



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Proposta de Apoio à Gestão de Riscos de
Fornecedores em TI Junto a uma Instituição
Financeira**

Paulo Evelton Lemos de Sousa

Dissertação apresentada como requisito parcial para qualificação do
Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Orientador

Prof. Dr. João Carlos Félix Souza

Brasília
2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Sp Sousa, Paulo Evelton Lemos de
Proposta de Apoio à Gestão de Riscos de Fornecedores em
TI Junto a uma Instituição Financeira / Paulo Evelton Lemos
de Sousa; orientador João Carlos Félix Souza. -- Brasília, .
92 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em
Computação Aplicada) -- Universidade de Brasília, .

1. Outsourcing de TI. 2. SCRM. 3. Gestão de Riscos. 4.
Contratos. 5. Setor Financeiro. I. Souza, João Carlos
Félix, orient. II. Título.



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Proposta de Apoio à Gestão de Riscos de Fornecedores em TI Junto a uma Instituição Financeira

Paulo Evelton Lemos de Sousa

Dissertação apresentada como requisito parcial para qualificação do
Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Prof. Dr. João Carlos Félix Souza (Orientador)
PPCA/UnB

Prof. Dr. Ari Melo Mariano Prof.a Dr.a Elaine Coutinho Marcial
Universidad de Sevilla Faculdade Presbiteriana Mackenzie Brasília

Prof. Dr. Marcelo Ladeira
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada

Brasília, 11 de fevereiro de 2022

Dedicatória

Em memória de Djalma Barros de Sousa, meu pai, que me ensinou e demonstrou na prática o valor incomensurável da educação, do conhecimento e da ética como alicerces e impulsionadores sociais e humanos.

Agradecimentos

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe, que para mim sempre foi exemplo de perseverança, resiliência e dignidade. À minha esposa Ana Carolina e minha filha Luiza Flor que tiveram a paciência ilimitada com minhas ausências em noites, madrugadas e fins de semana, devido à necessidade de dedicação acadêmica durante esses dois anos que ainda impactados pela pandemia, exigiu delas muita tolerância e amor.

Meu reconhecimento se estende a Marcus Vinícius Cotta, Anderson Adorno Mattede e Ricardo Ramos, pessoas importantes no apoio, incentivo e viabilização dessa pesquisa.

Agradecimentos especiais aos professores e colegas do PPCA/UnB, pelo tempo de convivência e troca de experiência. Em especial aos colegas Johnny, José Fábio e João Paulo, co-autores nos artigos que produzi durante o mestrado e que sempre se revelaram grandes amigos e porto seguro nos momentos mais desafiadores dessa jornada.

Sem o apoio, compreensão e a parceria de todos vocês, este trabalho não seria alcançado na qualidade entregue e certamente o caminho trilhado até aqui teria sido mais árduo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

Resumo

Com o advento da evolução tecnológica, sobretudo da Tecnologia da Informação (TI), um dos principais desafios que se apresenta aos gestores envolve planejamento, aquisição, gerenciamento e governança das soluções de TI de forma cada vez mais otimizada. O setor financeiro além de uma alta regulação é um dos ecossistemas de maior maturidade digital e que mais utilizam dados em favor do seu negócio. Nesse sentido, o uso de tecnologias como *Big Data Analytics*, *Blockchain*, Inteligência Artificial, Internet das Coisas, dentre outras, é recurso indispensável. A evolução mais rápida na cultura de dados passa inevitavelmente pela terceirização de TI (*IT Outsourcing*) em tais tecnologias. No entanto, o planejamento da contratação de tais fornecedores envolve diversos riscos. Nessa perspectiva, o trabalho ora entabulado, busca propor um *framework* que estabeleça melhorias no processo de governança de TI, centrado no processo de planejamento da contratação e em modelos de tomada de decisão, considerando riscos na relação com fornecedores de soluções de TI, em especial os que impliquem no não atingimento da estratégia corporativa da empresa contratante. A metodologia proposta pela ferramenta consiste na aplicação sequencial e coordenada das técnicas de *Causal Loop Diagram*, *Analytic Hierarchy Process* e *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*, em que se buscou ranquear os fornecedores considerando relevância dos critérios selecionados e maior proximidade frente a alternativa ideal. Dentre os méritos da proposta, destacam-se: potencial de valor gerado (financeiro, gestão e governança, eficiência e compliance); relevância do tema para empresas do ecossistema, além da pouca exploração no campo temático. Os resultados apontam que fornecedores com maior quantidade de ordens de fornecimento atendidas e de contratos firmados, além de maior tempo de relacionamento com a contratante, foram melhor ranqueados. A proposta foi validada e as possibilidades para trabalhos futuros são promissoras, visto a capacidade de ampliação de dados e inclusão de novas empresas a serem avaliadas. Este trabalho apresenta informações úteis a produção de pesquisas voltadas para instituições financeiras e/ou que realizem processos de contratação via licitação, por exemplo. Além disso, pode se consolidar como *benchmark* no apoio à tomada de decisão em aspectos de planejamento de contratação e avaliação de fornecedores, contribuindo na mitigação de riscos relativos ao processo de planejamento de

contratação em TI e propiciando otimização de recursos frente à necessidade de evolução e desenvolvimento em tecnologias voltadas à dados e inovação.

Palavras-chave: Outsourcing de TI, SCRM, Gestão de Riscos, Contratos, Setor Financeiro

Abstract

From the advent of technological evolution, especially in Information Technology (IT), one of the main challenges that managers face involves planning, acquisition, management and IT governance solutions in an increasingly optimized way. The financial sector, in addition to being highly regulated, is one of the ecosystems with the greatest digital maturity and which most use data in favor of your business. In this sense, the use of technologies such as Big Data Analytics, Blockchain, Artificial Intelligence, Internet of Things, among others, is an indispensable resource. The fastest evolution in the data culture is inevitably through IT Outsourcing in such technologies. However, planning to contract such suppliers involves several risks. In this perspective, the scientific work undertaken here seeks to propose a framework that establishes improvements in the IT governance process, centered on the hiring planning process and decision-making models, considering risks in the relationship with IT solution suppliers, especially those that imply the non-achievement of the contracting company's corporate strategy. The methodology proposed by the tool consists of the sequential and coordinated application of the *Causal Loop Diagram*, *Analytic Hierarchy Process* and *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* techniques, in which we sought to rank suppliers considering the relevance of the selected criteria and greater proximity against the ideal alternative. Among the merits of the proposal, the following stand out: potential for generated value (financial, management and governance, efficiency and compliance); relevance of the theme for companies in the ecosystem, in addition to little exploration in the thematic field. The results show that suppliers with a greater number of supply orders fulfilled and contracts signed, in addition to a longer relationship with the contracting party, were better ranked. The proposal was validated and the possibilities for future work are promising, given the ability to expand data and include new companies to be evaluated. This work presents useful information for the production of research aimed at financial institutions and/or those who carry out contracting processes through the bidding method, for example. In addition, it can be consolidated as a benchmark in supporting decision-making in aspects of contracting planning and supplier evaluation, contributing to the mitigation of risks related to the contracting planning process in IT and providing optimization of resources

in the face of the need for evolution and development in technologies aimed at data and innovation.

Keywords: IT Outsourcing, SCRM, Risk Management, Contracts, Financial Sector

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Contextualização do Problema	2
1.2	Problema de Pesquisa	9
1.3	Justificativa do Tema	9
1.4	Objetivos	9
1.4.1	Objetivo Geral	10
1.4.2	Objetivos Específicos	10
1.5	Estrutura do trabalho	10
2	Revisão do Estado da Arte	12
2.1	<i>Big Data Analytics</i> no setor bancário	16
2.2	Planejamento, contratações e gestão de contratos de <i>outsourcing</i> de TI	18
2.3	Gestão de Riscos	19
2.3.1	Risco de dependência de fornecedor	20
2.3.2	Risco de terceirização (<i>outsourcing</i>) em TI	21
2.3.3	Risco estratégico	23
2.3.4	Gestão do risco na cadeia de suprimento SCRM	24
2.4	Contratos inteligentes	26
2.5	Pensamento sistêmico, sistemas dinâmicos e <i>Causal Loop Diagram</i>	28
2.6	Modelos de apoio à tomada de decisão multicritério	30
3	Metodologia da Pesquisa	38
3.1	Método da pesquisa	38
3.2	Estrutura de dados da pesquisa	41
3.3	Elaboração da solução proposta	43
4	Análise de Resultados e Discussão	54
4.1	Aplicação do método CLD	54
4.2	Aplicação do método AHP	56

4.3	Aplicação do método TOPSIS	60
5	Conclusão	78
5.1	Contribuição Esperada	79
5.2	Limitações da pesquisa e trabalhos futuros	81

Lista de Figuras

2.1	Bibliography Coupling: Mapa de calor - Citação de autores (base Web of Science)	12
2.2	Bibilography Coupling: Mapa de Visualização Rede – Citação de autores (base Web of Science)	13
2.3	Relação entre os principais termos objeto do escopo do trabalho que fomentaram a pesquisa bibliográfica	16
2.4	Processo de gestão de riscos	19
2.5	Modelo de cadeia de suprimentos (<i>Supply Chain</i>) em <i>Blockchain</i>	26
2.6	Framework conceitual de <i>Blockchain</i> baseado em processo	27
2.7	Modelo autocontido baseado em eventos	28
2.8	Causal Loop Diagram (CLD) em um sistema industrial	29
2.9	Estruturação de hierarquia AHP conceitual	32
2.10	Fluxograma AHP	34
3.1	Metodologia da Pesquisa	39
3.2	Planejamento da Contratação na empresa estudada	42
3.3	Processo de construção do CLD	45
3.4	<i>Framework</i> das técnicas CLD, AHP e TOPSIS	47
3.5	Estruturação da metodologia da pesquisa	49
3.6	Mapa de domínios lógicos de informação que compõem o data lake da companhia	50
4.1	Resultado do método CLD aplicado	55
4.2	Coefficiente de Similaridade	64
4.3	Medida de Separação (S_i^+) - Melhor Métrica	64
4.4	Medida de Separação (S_i^-) - Pior Métrica	64
4.5	Medida de Separação (S_i^+ e S_i^-)	65
4.6	Índice ponderado (w_1r_{i1}) - Critério 1	65
4.7	Índice ponderado (w_2r_{i2}) - Critério 2	65
4.8	Índice ponderado (w_3r_{i3}) - Critério 3	66

4.9	Índice ponderado (w_4r_{i4}) - Critério 4	66
4.10	Índice ponderado (w_5r_{i5}) - Critério 5	66
4.11	Fornecedor 1 - Radar de critérios	67
4.12	Fornecedor 2 - Radar de critérios	68
4.13	Fornecedor 3 - Radar de critérios	68
4.14	Fornecedor 4 - Radar de critérios	69
4.15	Fornecedor 5 - Radar de critérios	69
4.16	Fornecedor 6 - Radar de critérios	70
4.17	Fornecedor 7 - Radar de critérios	70
4.18	Fornecedor 8 - Radar de critérios	71
4.19	Fornecedor 9 - Radar de critérios	71
4.20	Fornecedor 10 - Radar de critérios	72
4.21	Fornecedor 11 - Radar de critérios	72
4.22	Fornecedor 12 - Radar de critérios	73
4.23	Fornecedor 13 - Radar de critérios	73
4.24	Fornecedor 14 - Radar de critérios	74
4.25	Alternativa artificial (A^+)	75
4.26	Alternativa artificial (A^-)	75
4.27	Mapa radar de critérios para todos os fornecedores	77

Lista de Tabelas

2.1	Pesquisa bibliométrica com resultados após aplicação de operadores lógicos de busca na base Scopus e Web of Science	14
2.2	Escala de preferência relativa	33
4.1	Matriz de critérios AHP	58
4.2	Matriz de critérios AHP normalizada	59
4.3	Matriz com dados originais TOPSIS	61
4.4	Matriz normalizada TOPSIS	62
4.5	Ranking x Fornecedor	63

Lista de Quadros

1	Relação entre segmento, fonte na literatura e aplicação prática - AHP . . .	30
2	Relação de critérios numéricos	56

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABES Associação Brasileira das Empresas de Software.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas.

AHP *Analytic Hierarchy Process*.

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANP *Analysis Network Process*.

APC Sistema legado do BB responsável por reunir dados relativos a contratos.

APF Administração Pública Federal.

B2B *Business to business*.

BCB Banco Central do Brasil.

BDA *Big Data Analytics*.

BIA Bradesco Inteligência Artificial.

CAGED Cadastro Geral de Empregados e Desempregados.

CDA Sistema legado da instituição financeira, responsável por reunir dados de pagamentos, pedidos e provisão.

CEIS Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas.

CGI *Corporate Governance Index*.

CI Consistency Index.

CLD *Causal Loop Diagram*.

CMN Conselho Monetário Nacional.

CNEP Cadastro Nacional de Empresas Punidas.

CR Consistency Ratio.

CRM Sistema legado da instituição financeira, responsável por reunir dados relativos a inventário.

DAG Dados Abertos Governamentais.

DB2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacionais (SGDBR) produzido pela IBM e utilizado pela instituição financeira.

DEA *Data Envelopment Analysis*.

DT *Design Thinking*.

ER Entidade Relacionamento.

FEBRABAN Federação Brasileira de Bancos.

GIS *Geographic Information System*.

HIV *Human Immunodeficiency Virus*.

IA Inteligência Artificial.

IBGC Instituto Brasileiro de Governança Corporativa.

IBM International Business Machines Corporation.

ICRs Indicadores-Chave de Risco.

IN Instrução Normativa.

IoT *Internet of Things*.

ISO *International Organization for Standardization*.

IT Information Technology.

ITO *IT Outsourcing*.

M3G Domínio lógico de informação que compõe o *data lake* da instituição financeira. Funciona como repositório de dados e registros de fornecedores e potenciais fornecedores.

MCDA *Multi-Criteria Decision Analysis.*

MCDM Multi-Criteria Decision Making.

MCI Sistema legado da instituição financeira, responsável por reunir dados cadastrais dos fornecedores ou potenciais fornecedores.

MIT Massachusetts Institute of Technology.

MPOG Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão.

NBR Norma Brasileira.

OF Ordem de Fornecimento.

RM *Risk Management.*

RPG *Role Playing Game.*

SBM *Sustainable Business Management.*

SCM *Supply Chain Management.*

SCRM *Supply Chain Risk Management.*

SFN Sistema Financeiro Nacional.

SIASG Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais.

SISG Sistema de Serviços Gerais.

SLTI Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação.

T3C Domínio lógico de informação que compõe o *data lake* instituição financeira. Funciona como repositório de dados e registros de pagamentos..

TCU Tribunal de Contas da União.

TEMAC Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado.

TI Tecnologia da Informação.

TOE *Technology-Environment-Organization.*

TOPSIS *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution.*

UAN Unidade de Inteligência Analítica.

Capítulo 1

Introdução

Um dos maiores dilemas em qualquer meio corporativo e que se tornou quase um mantra empresarial, emana a clássica frase: “[...] fazer mais com menos”(1). No entanto, com o advento da evolução tecnológica, sobretudo da Tecnologia da Informação (TI) é percebido pelas organizações e corroborado com o conhecimento compartilhado por guias norteadores de boas práticas, de que se torna indissociável para alcance de tal objetivo: planejamento, aquisição, gestão e governança das soluções de TI de maneira cada vez mais otimizada (2).

O estabelecimento de uma governança em TI efetiva nas corporações pode trazer diversos benefícios em sua gestão. Dentre os mais comumente citados: qualidade de serviço, satisfação do usuário, alinhamento entre planejamento e gerenciamento de TI com os objetivos de negócio (3). Além disso, propicia a melhoria, tanto na tomada de decisão, de forma a direcionar à melhores estratégias e políticas de TI, quanto em performance de uma maneira geral, e também benefícios para o compliance (4). Nesse sentido, Koushki (2018)(5) reforça que gerentes tendem a melhorar a utilização de recursos (entradas) nas organizações para obter o nível mais alto de produtividade.

Embora com diferenciações conceituais, a Governança de TI, que é uma aplicação mais restrita da Governança Corporativa, compartilha com esta última, certa similaridade entre seus objetivos e benefícios. A Governança Corporativa, segundo conceitua o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa(2018)(6), é um sistema em que [...] “empresas e demais organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre sócios, conselho de administração, diretoria, órgãos de fiscalização e controle e demais partes interessadas.”. Segundo o IBGC (2018)(6), boas práticas de governança corporativa convertem para uma gestão eficiente e longevidade organizacional, o que consequentemente resulta em vantagem competitiva. Kaur e Vji (2018)(7) corroboram com esse entendimento ao construírem um índice de governança corporativa – *Corporate Governance Index* (CGI), que resultou em uma significativa e positiva associação entre o

referido índice e o desempenho financeiro em bancos indianos.

1.1 Contextualização do Problema

O setor financeiro e em especial o sistema bancário é, por natureza, um dos setores da economia, certamente mais controlados e auditados, seja no Brasil ou no mundo. Nas últimas duas décadas, escândalos e crises envolvendo o setor e empresas do ramo provocaram países e organismos internacionais a tomarem medidas que aprimorassem a gestão de riscos e em especial mecanismos de controle e auditoria. Lentner et al. (2019)(8) avaliaram o cenário bancário e foram categóricos em afirmar que a fraqueza da função de controle dos governos e bancos centrais foi a principal causa regulatória da crise financeira global em 2007. Ainda consideraram que o ambiente regulatório abaixo do ideal corrompeu a qualidade do controle interno e da auditoria dos bancos. Os pesquisadores convergem na visão de que diretrizes mais rígidas poderiam ter um impacto positivo nas operações dos bancos, ao possibilitar estabilidade através do fortalecimento das práticas de controle interno.

Um ambiente controlado no setor bancário, mais do que uma necessidade com vistas a reduzir impactos em períodos de crise, pode propiciar melhoria de eficiência no aspecto de lucratividade. Um bom exemplo disso pode ser percebido nos resultados alcançados no trabalho de Simper et al. (2017)(9). Estes pesquisadores abordaram a situação bancária na Coreia do Sul por meio da análise envoltória de dados ou *Data Envelopment Analysis* (DEA) e concluíram que havia dependência entre variáveis de controle de gestão de risco e indicadores de eficiência.

Na conjuntura nacional, os reflexos de efeitos internacionais, crises e volatilidade do mercado em contraponto com a necessidade de adoção de medidas para atenuar riscos frente ao ambiente financeiro, despertam o Sistema Financeiro Nacional (SFN) e, em especial o Banco Central do Brasil (BCB), a provocarem nos bancos regulados por eles, adequações aos Acordos de Basileia I, II e III por exemplo. O Brasil como membro do Comitê de Basileia, tem cumprido o compromisso de aplicar as recomendações ao seu Sistema Financeiro. A implementação de Basileia III ocorre desde 2013, por meio de normas do Conselho Monetário Nacional (CMN) e do Banco Central¹.

A instituição financeira objeto desta pesquisa (Banco Alpha), é tradicional e um dos maiores bancos do país. Nela há uma grande dedicação à gestão de riscos, em razão da sua complexidade, grau de sigilo e conseqüentemente alta demanda de auditorias (interna

¹Recomendações de Basileia. Banco Central do Brasil. Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/recomendacoesbasileia>>. Acesso em 04/03/2021

e externa) em governança de TI. Dentre os principais riscos percebidos, muitos derivam-se dos fornecedores que proveem soluções de TI (*softwares, hardwares, consultorias, etc.*).

Embora muitas pesquisas tenham investigado o risco operacional da cadeia de suprimentos, menos percepções sobre o risco de interrupção estão disponíveis. Existem poucas pesquisas sobre o papel da TI no gerenciamento de risco da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Risk Management - SCRM*), além de seu potencial para aprimorar o compartilhamento de informações entre os parceiros da cadeia de suprimentos (10). A estratégia de terceirização (*Outsourcing*) e agrupamento reduziu o risco interno, mas aumenta os riscos associados a parceiros externos. O que nos leva a considerar que cada decisão tem sua dinâmica e reflexos sobre vantagens e desvantagens. Por exemplo, ter um único fornecedor para quaisquer produtos estratégicos pode ser considerado um benefício, pois ajuda na redução de custos, aumentando a confiabilidade e a consistência da qualidade. Entretanto, ao mesmo tempo, a empresa teme qualquer interrupção por falta de alternativa. Portanto, ter várias estratégias para fornecedores pode ser uma das alternativas a ser considerada (11).

Outro fator que impacta esse contexto é a integração entre fornecedor e cliente. Essa integração melhora o desempenho operacional por meio da mediação total do SCRM (em vez de contribuir diretamente para o desempenho operacional). Isso sugere que o SCRM ao reduzir os riscos potenciais decorrentes da maior integração e dependência de fornecedores e clientes, minimiza o possível risco de propagação e amplificação de interrupções ao longo da cadeia de abastecimento (12).

Atualmente, o gerenciamento do risco da cadeia de suprimento de uma companhia exerce papel estratégico fundamental, seja no apoio à sustentabilidade da empresa, seja em vantagem competitiva, otimização de recursos, dentre outros aspectos. Com isso, o SCRM tem despertado um crescente interesse acadêmico nos diversos critérios a serem considerados no processo de tomada de decisão para a seleção de fornecedores (11).

Não obstante a importância do SCRM no aspecto da gestão de riscos junto à estratégia corporativa, em especial no setor financeiro e bancário, outra dimensão de tamanha relevância no contexto tecnológico que se apresenta como forte tendência é a de extração de valor por meio da análise de dados. Nessa acepção, a utilização de técnicas de *Analytics* e *Big Data* vêm tendo sua importância reconhecida pelas corporações e conseqüentemente incorporadas à estratégia corporativa como valor de negócio. De acordo com o estudo “Mercado Brasileiro de Software – Panorama e Tendências 2021”², realizado pela Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES) com dados da consultoria IDC, *Big Data Analytics* (BDA) está na segunda posição dentre as principais iniciativas de TI para

²Mercado Brasileiro de Software – Panorama e Tendências 2021. Disponível em <<https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/2021/08/ABES-EstudoMercadoBrasileirodeSoftware2021v02.pdf>>. Acesso em 01/12/2021

2021. Tal constatação ainda é sustentada pelos constantes investimentos em plataformas e aplicações de *Big Data* e *Analytics*. Só no Brasil, o crescimento nos investimentos superou 24% em 2020 quando comparado a 2019.

Big Data Analytics (BDA) é uma das tendências e um assunto que se popularizou na indústria de TI. Devido ao crescimento populacional que sobe a uma taxa constante, isso também conduz ao aumento do volume de dados que chamamos de *big data*. Hoje em dia, várias organizações ou setores (como bancos, e-commerce, seguros, etc.) estão trabalhando na análise desse grande número de dados (*Big Data*) dividindo os dados brutos em várias frações para que esses setores possam facilitar seus clientes analisando cada fração eficientemente. A análise de *Big Data* ajuda essas indústrias em vários campos de atuação: transferência de recursos, ameaças, desastres, dentre outros (13). O processo analítico, incluindo a implantação e o uso de *Big Data Analytics*, é visto pelas organizações como uma ferramenta para melhorar a eficiência operacional, embora tenha potencial estratégico, impulse novos fluxos de receita e obtenha vantagens competitivas sobre os rivais de negócios (14).

No contexto comercial e de serviços, torna-se indiscutível a importância e o papel essencial que bancos e instituições de intermediação financeira prestam à sociedade de uma forma geral. Com o aparecimento crescente nos últimos anos de bancos e instituições financeiras digitais, também conhecidos como *fintechs*, estruturadas quase que exclusivamente em plataformas digitais, além do próprio processo de digitalização dos bancos tradicionais, verifica-se um significativo aumento nas transações eletrônicas de serviços online dos bancos, principalmente em *mobile banking* que já representam mais de 50% das transações bancárias. É o que aponta um estudo da Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN) em parceria com a consultoria Deloitte (15). Ao passo que os riscos e as ocorrências de fraude também crescem, as preocupações e investimentos em cyber segurança também acompanham esse crescimento, tanto que as instituições financeiras brasileiras já dedicam 10% de seus orçamentos em TI para esse fim. Os crescentes investimentos em TI, a fim de acelerar a digitalização dos serviços bancários, validam tais interpretações e tendências (15). Neste espectro, o ambiente financeiro e em especial o bancário – a partir de uma autoanálise sob seu nível de maturidade – percebe que precisa evoluir sua estrutura de governança de dados e seu portfólio de projetos com intuito de propiciar maior ênfase a soluções que comportem técnicas que extraiam valor a partir de dados, presentes no bojo da Ciência de Dados (*Big Data, Analytics, Machine Learning, Inteligência Artificial*, dentre outros exemplos).

Ações que demonstram a importância dada a tais tecnologias com potencial de captar valor a partir dos dados são percebidos também no setor bancário brasileiro. O Itaú Unibanco, em 2017, cria o Centro de Excelência em *Analytics* e o duplica em 2018. Com isso,

mais de 5 milhões de clientes foram impactados por projetos de *analytics*³. Em 2018, o Bradesco informou que a plataforma de inteligência artificial chamada de BIA (Bradesco Inteligência Artificial), desenvolvida em parceria com a IBM (International Business Machines Corporation), em 12 meses de atendimento a correntistas já havia realizado mais de 22 milhões de interações com clientes (16). O Banco do Brasil por exemplo, anuncia ao mercado em julho/2019 a criação da Unidade de Inteligência Analítica (UAN) que surge com a missão de centralizar o acompanhamento das evoluções, inovações e desenvolvimento de técnicas, ferramentas e soluções com uso de Inteligência Analítica e de Inteligência Artificial⁴.

No Brasil, o ambiente bancário permeado pelo aparecimento das fintechs nesta última década, provocou ainda mais competitividade em um mercado acirradíssimo. Espera-se, portanto, que as empresas otimizem seus recursos limitados e se concentrem nas atividades principais de seus negócios, para que possam aumentar a qualidade de seus produtos ou serviços. Uma das soluções para ganhar eficiência é terceirizar os serviços periféricos (17). Com vistas a acelerar a curva de aprendizagem em Ciências de Dados e das técnicas inerentes, tais como Analytics, o investimento do mercado bancário tem sido cada vez mais crescente na contratação de empresas com o *know how* de propiciar a evolução do nível de maturidade em *data driven*, ou seja, tornar as ações e decisões dessas companhias orientada a dados.

De acordo com um estudo realizado pela consultoria McKinsey⁵, no Brasil, o setor de serviços financeiros quando comparado a outros setores (Varejo, Telecom e Tecnologia, dentre outros) é o que apresenta maior grau de maturidade digital, tanto em modelos quanto em ferramentas, além de apresentar maior regularidade nas dimensões: Estratégia, Capacidades Analíticas, Organização e Cultura. Neste setor, os bancos são as empresas com o nível de maturidade mais elevado do estudo. O setor de serviços financeiros é ainda o segundo mais bem posicionado no mundo. Sua maturidade é superior à média nacional em todas as dimensões e seus líderes se destacam em relação aos demais líderes nas dimensões Capacidades, Organização e Cultura.

Nos bancos, o mergulho no mundo da análise de dados vai além da aplicação de tais técnicas no contexto do objetivo de negócio dos bancos, mas também na capacitação de seus funcionários, o que torna cada vez mais crucial, o investimento assertivo no outsour-

³Comunicado ao mercado (12/09/2018). Disponível em <<https://www.itau.com.br/relacoes-com-investidores/Download.aspx?Arquivo=aRIDA5f37Gg2GJJo2ITieQ==&idcanal=0/TZP3IWbxup3bLwkDvodg==>>. Acesso em 01/11/2020.

⁴BB anuncia medidas para reforçar competitividade. Disponível em <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/imprensa/n/59716/>. Acesso em 01/11/2020.

⁵Transformações digitais no Brasil: insights sobre o nível de maturidade digital das empresas no país (2019). Disponível em <<https://www.mckinsey.com/br/our-insights/transformacoes-digitais-no-brasil>>. Acesso em 20/03/2021

cing de TI com vistas a atingir tais objetivos estratégicos. O foco em serviços diferenciados para o consumidor explica as principais apostas tecnológicas para o futuro. Inteligência artificial, aprendizado de máquina e análise de dados serão tecnologias essenciais para aprender o comportamento dos usuários e fornecer alto nível de personalização, na forma de produtos e serviços adaptados a necessidades específicas, mesmo antes que o cliente sinta que precisa deles (15) (18).

Neste sentido, se considerado o porte da instituição presente no estudo aqui abordado, o desafio de manter uma gestão tanto do ponto de vista da aquisição, quanto da governança dos contratos vigentes, com seus prazos, seguros, assistência e demais peculiaridades requer um esforço coordenado. Mais que isso, exige um modelo que seja dinâmico, ao mesmo tempo resiliente e com características capazes de suportar a mercados altamente inovadores, instáveis e competitivos aos quais estão inseridos os fornecedores de soluções de TI e as instituições financeiras.

Considerados até aqui tanto os riscos inerentes à dimensão financeira que permeia o objetivo de negócio do setor bancário, quanto a necessidade da gestão dos riscos relativos à contratação de fornecedores de TI, um ponto de convergência, sensível e que catalisa preocupações quanto a ser e estar em compliance reside na questão regulatória. Neste enfoque, a busca crescente por transparência acerca dos contratos entre fornecedores de TI e entes públicos, autarquias e sociedades de economia mista têm sido intensificada ano a ano por órgãos regulatórios e de fiscalização no Brasil. Um trabalho que abordou bem esse tema foi o de Silva (2014) (19), o qual abordou questões legais as quais levaram o Tribunal de Contas da União (TCU) a recomendar à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do ex-Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG), a regulamentação normativa quanto ao processo de contratação de serviços de TI na Administração Pública Federal (APF), materializada na Instrução Normativa 04/SLTI (IN04/SLTI). Em 2010, a SLTI expandiu os conceitos da IN04/SLTI com a publicação do Guia Prático para Contratações de Soluções de TI que teve sua versão mais atual publicada em 2017 ⁶. Já em 2012, o TCU recomendou a implantação da cultura de controles internos baseados em riscos, na forma orientada em seu Guia de Boas Práticas de Contratação de Soluções de TI ⁷.

⁶Guia de Boas Práticas em Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação. 2017. Versão 3.0. Disponível em <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/planejamento/lancada-nova-versao-do-guia-de-boas-praticas-em-contratacao-de-solucoes-de-ti/guia_de_boas_praticas_v08.pdf/view>

⁷Guia de boas práticas em contratação de soluções de tecnologia da informação - Riscos e controles para o planejamento da contratação. Tribunal de Contas da União (TCU). Versão 1.0. 2010. Disponível em <<https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24F0A728E014F0B22132B79D2>>

No âmbito do banco aqui estudado, a complexidade do tema relativo a riscos na cadeia de fornecedores de soluções em TI permeia ao menos 5 unidades estratégicas da companhia, a saber: Diretoria de Logística (licitações, contratações e logística); Unidade de Inteligência Analítica, Diretoria de Tecnologia, Diretoria de Riscos e Diretoria Estratégica.

É notório que os bancos tradicionais demonstrem relativo medo e preocupação com as chamadas *Big Techs* (Google, Apple, Amazon, dentre outros). No entanto, a grande quantidade de dados e conhecimento detalhado que as instituições financeiras acumulam de clientes carregado por tecnologias cognitivas também pode representar uma grande oportunidade para os bancos liderarem a nova era digital(20).

A quantidade e qualidade de dados cadastrais existentes nas bases de dados bancárias também podem representar valor para análise de potenciais fornecedores. Em um processo de contratação, diversas são as etapas em que é possível obter maiores informações e aprofundar análises sob o ponto de vista histórico de cada fornecedor.

Com o advento da Lei de Acesso à Informação Pública (Lei 12.527/2011) que regula o acesso a dados e informações detidas pelo governo e do Decreto 8.777/2016 que estabeleceu a Política de Dados Abertos, foi possível a disponibilização dos chamados Dados Abertos Governamentais (DAG) ao cidadão. Dentre os dados publicados pelo poder público, estão os dados sobre compras governamentais. Os dados sobre compras envolvem desde informações sobre fornecedores e unidades administrativas até informações sobre categorias de produtos e serviços (21).

O Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG), instituído pelo art. 7º do Decreto nº1.094, de 23 de março de 1994, é o sistema onde são realizadas as operações das compras governamentais dos órgãos integrantes do Sistema de Serviços Gerais (SISG). O SIASG possibilita a operacionalização de compras por meio de diversos módulos, destacando-se: Cadastro de fornecedores, Registro dos contratos administrativos e; Catalogação de materiais e serviços⁸. No entanto, o desafio segundo Rolim et al. (2019)(21) é o de estabelecer padrões de vocabulário e semântica nos dados públicos do SIASG em que se permita a integração com outras bases também importantes nesse horizonte, tais quais o Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas (CEIS)⁹ e o Cadastro Nacional de Empresas Punidas (CNEP)¹⁰. Dessa forma, seria possível, por exemplo, a descoberta da relação entre empresas inidôneas ou punidas através de compras governa-

⁸Portal de Compras do Governo Federal – Comprasnet. Publicado em 06/08/2020. Atualizado em 26/02/2021. Disponível em <<https://www.gov.br/compras/pt-br/sistemas/comprasnet-siasg>>.

⁹O Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas (CEIS) objetiva consolidar uma relação entre pessoas jurídicas (empresas) e pessoas físicas que sofreram sanções de restrição à participação em licitações e contratos

¹⁰Cadastro Nacional de Empresas Punidas (CNEP) criado através da Lei 12.846/2013 tem por objetivo ser um veículo de armazenamento e publicidade de punições aplicadas por órgãos públicos governamentais.

mentais como contrato, licitação, pregão. A companhia aqui analisada neste estudo faz parte do SIASG.

O Regulamento de Licitações e Contratos do Banco do Brasil¹¹ por exemplo, preconiza as seguintes formas de se contratar um fornecedor: Licitações ou Contratação Direta. Ambas situações preveem como pré-requisito, o cadastro de fornecedores. O referido regulamento ainda investe ao contratante, o poder de requisitar dados e informações adicionais durante todo o processo de contratação. Como exemplo, se consideradas as etapas de contratação de fornecedores, execução contratual e empenho/pagamento das cifras correspondentes, já é possível perceber o alto fluxo de dados e informações geradas nestas interações entre contratante e contratado.

Tais informações podem subsidiar análises, as quais também possibilitariam o gerenciamento dos riscos inerentes à fornecedores. Nesta perspectiva, a aplicação de análise de dados – dentre elas, técnicas de *Analytics*, Ciências de Dados e *Blockchain* – pode propiciar otimização de processos como o de planejamento e contratação de empresas terceirizadas (*outsourcing*). Esses processos otimizados conciliam com a expectativa de retorno e resultados esperados pelo órgão contratante.

A proposta de uma solução contemplada por um gerenciamento otimizado dos riscos no planejamento da contratação e da dependência de fornecedores de soluções de TI no âmbito de *Big Data* e *Analytics*, em que se utilize análise preditiva de dados, conhecimento em ciência de dados e técnicas de *Machine Learning* torna-se, portanto, uma real necessidade sob o ponto de vista orçamentário e competitivo para a instituição. Mais do que isso, visa evitar a perda de recursos, tanto pela gestão ineficaz e ineficiente dos ativos, fraudes e até mesmo pela aplicação de multas ou outras sanções por órgãos regulatórios, os quais atestem riscos nos atuais modelos utilizados pela companhia.

Para corroborar com as afirmações acima, um estudo da consultoria Mckinsey¹², com os 50 maiores bancos do mundo, revela que nove em cada dez instituições financeiras já fazem uso de análise de dados para transformar e inovar os processos operacionais em seu dia a dia, atender consumidores de maneira personalizada e ampliar o grau de segurança de suas informações(22). Segundo avalia Celso Oliveira (2020) (23), diretor da MicroStrategy Brasil, fornecedora de plataformas analíticas e software de mobilidade, um dos principais benefícios da análise de dados no setor financeiro também é a redução de riscos.

¹¹Regulamento de Licitações e Contratos do Banco do Brasil S.A. Publicado em 02/05/2018. Disponível em <<https://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/dilog/dwn/rlbb.pdf>>. Acesso em 17/06/2021.

¹²Transformações digitais no Brasil: insights sobre o nível de maturidade digital das empresas no país. (2019). Disponível em <<https://www.mckinsey.com/br/our-insights/transformacoes-digitais-no-brasil>>. Acesso em 20/03/2021.

1.2 Problema de Pesquisa

Frente a tantos desafios do contexto bancário e de novas tecnologias apresentadas até o momento em que riscos e oportunidades são prenunciados, um problema de pesquisa insurge-se: Como decidir assertivamente pela habilitação de fornecedores em TI que ofertem serviços de Inteligência Analítica e Engenharia de Software, de forma a mitigar possíveis riscos identificados durante o planejamento dessa contratação, propiciando otimização de performance e recursos, e atingimento dos objetivos estratégicos da companhia?

A fim de que se proponha uma solução para a dúvida aqui levantada e caminhando na direção dos fatores motivacionais que pretendem demonstrar a importância e contribuições da pesquisa, as próximas seções buscarão trazer luz e proposições para tal necessidade.

1.3 Justificativa do Tema

Como exposto até o momento, é nítido o potencial ganho com a solução para a empresa Alpha, sob diversos aspectos tais como financeiro, de gestão, de governança, de eficiência, de compliance, dentre outros. A título exemplificativo, o ganho de eficiência operacional com a realocação de profissionais em tarefas que exijam maior complexidade intelectual contraposto a atividades manuais, de análise e geralmente repetitivas pode ser facilmente mensurável. Já os prejuízos que poderiam ser gerados por falhas e inseguranças em atividades manuais e repetitivas são incalculáveis. Além disso, questões no campo de exposição à riscos ainda podem trazer à reboque situações em que a instituição se submeta a condições de aplicabilidade de sanções por órgãos de controle interno e externo.

Salienta-se ainda a relevância do tema e o vasto campo de exploração possível acerca da matéria, após a revisão de literatura. De certo, a inferência lógica obtida a partir desses resultados quanto ao termo *supplier risk management* é a de que ainda há muito campo para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema.

1.4 Objetivos

Esta seção contém os objetivos geral e específicos que guiarão a pesquisa, e estabelece os resultados pretendidos, com o conseqüente limite do escopo e alinhamento dos passos a serem dados.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho de pesquisa ora postulado é de propor um *framework* que estabeleça melhorias no processo de governança de TI, centrado no processo de planejamento da contratação e em modelos de tomada de decisão, considerando riscos na relação com fornecedores de soluções de TI, em especial os que impliquem no não atingimento da estratégia corporativa da empresa contratante.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para o atingimento do objetivo geral, espera-se alcançar os objetivos específicos da proposição, dos quais destacam-se:

1. Selecionar modelo(s) de apoio à governança de TI que utilizem metodologias de abordagem centradas em *Supply Chain Risk Management* - SCRM e *IT Outsourcing* - ITO;
2. Propor uma solução de apoio à tomada de decisão para escolha de fornecedores de TI que possa apoiar a gestão de riscos quanto ao planejamento da contratação de serviços terceirizados de TI (ITO), sob os preceitos do SCRM;
3. Constituir uma proposta de modelo que propicie uma tomada de decisão baseada em dados;
4. Validar se a solução proposta assegura uma tomada de decisão com vistas tanto a possibilitar ganhos financeiros mensuráveis, quanto a reduzir prováveis perdas para instituição, de forma orientada à Estratégia Corporativa da companhia.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi ordenado em cinco capítulos, iniciados por este primeiro capítulo de Introdução. Como forma de se estabelecer uma melhor cronologia a partir da estrutura proposta na pesquisa, os capítulos posteriores estão organizados e descritos como segue: O Capítulo 2 propõe uma revisão da literatura sobre o tema, suas conexões em temáticas correlatas na abordagem de todo o ecossistema que envolve a situação-problema e suas evoluções em pesquisas atuais. No Capítulo 3 define-se a metodologia proposta para a execução da pesquisa, com a estruturação das fases e etapas a serem executadas durante a pesquisa. O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos e se propõe a discutí-los frente a uma validação tanto sob o ponto de vista do método científico (consistência, confiabilidade, objetividade, etc.) quanto da aceitabilidade pelos especialistas, o que pode derivar em

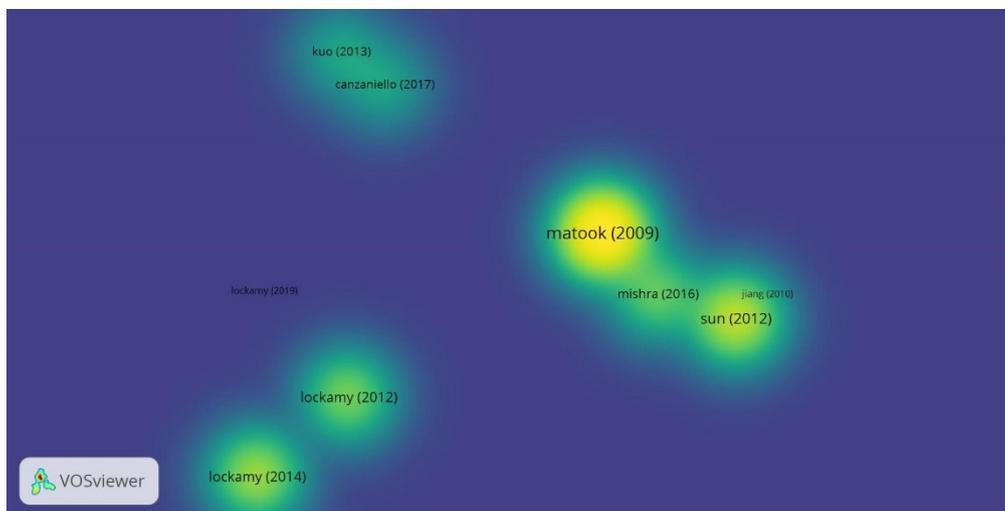
um alto grau de usabilidade pela equipe responsável. O Capítulo 5 anuncia os resultados preliminares, diretamente ligados às etapas da pesquisa.

Capítulo 2

Revisão do Estado da Arte

Para a revisão da literatura foi realizada uma adaptação da metodologia Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (TEMAC) ao resultado da pesquisa realizada nas bases científicas *Web of Science* e *Scopus*, com a palavra-chave “*supplier risk management*” (“gerenciamento de risco de fornecedor” em uma tradução livre). O resultado indicou os seguintes mapas (calor e rede) de citações apresentados nas Figuras 2.1 e 2.2:

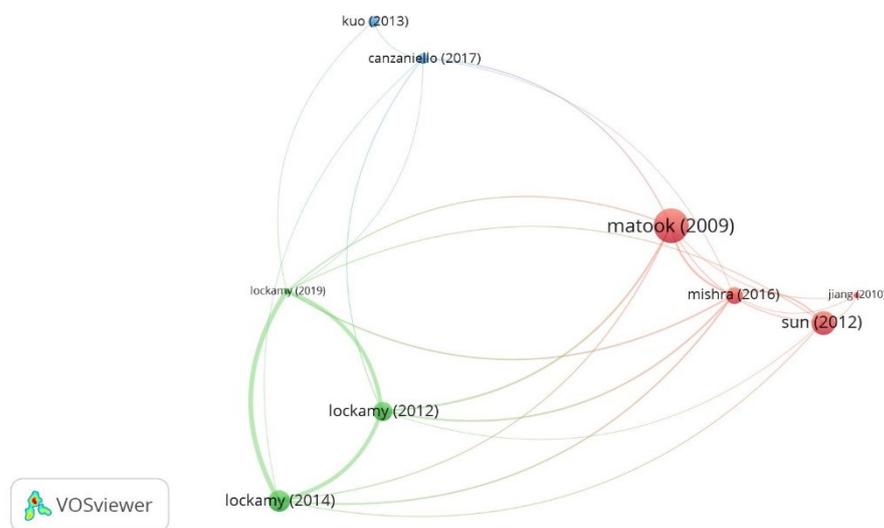
Figura 2.1: Bibliography Coupling: Mapa de calor - Citação de autores (base Web of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor com uso do software VOSviewer.

Dentre alguns dos trabalhos mais importantes destaca-se o de Mishra et al. (2016)(24) que após uma revisão da literatura, desenvolveu um modelo estratégico de mitigação do risco adquirente-fornecedor melhorando a performance da cadeia de fornecedores. A pesquisadora defende que o relacionamento entre adquirente e fornecedor é influenciado por fatores motivacionais tais como confiança e dependência, os quais por sua vez, são elementos da teoria do intercâmbio social. O estudo da pesquisadora foi baseado em uma

Figura 2.2: Bibliography Coupling: Mapa de Visualização Rede – Citação de autores (base Web of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor com uso do software VOSviewer.

pesquisa do tipo survey com 184 respondentes de organizações indianas, validado por um modelo teórico e teste de hipóteses utilizando modelagem com equação estrutural.

Outro estudioso muito importante destacado no levantamento bibliométrico foi Lockamy III (2012, 2014 e 2018)(25, 26, 27), o qual se destaca tanto pela quantidade de artigos que envolvem o tema, quanto pela qualidade e importância dos estudos realizados. Em um de seus principais artigos - destacados nessa revisão de literatura - está “*Assessing disaster risks in supply chains*” que descreve como assessorar desastres causados por riscos em cadeias de fornecedores. A proposta de Lockamy III (2014)(26) foi avaliar os riscos de desastre ligados a fornecedores, os quais são elementos-chave do risco externo nas cadeias de suprimentos. O estudo contou com a participação de 15 fornecedores do ramo automotivo que exibiram um grau significativo de riscos de desastre para uma grande empresa automotiva dos Estados Unidos (USA). A metodologia utilizada foi a de redes bayesianas que examinou o perfil de risco de desastres para estes participantes. O resultado do estudo demonstrou que a metodologia de redes bayesianas, podem ser utilizadas efetivamente para assessorar os gestores na tomada de decisões em relação aos fornecedores atuais e potenciais, considerando seus perfis de risco de desastre correspondentes. Dentre as limitações da aplicação da modelagem por redes bayesianas destacadas na pesquisa estão a identificação apropriada dos eventos de risco e categorias de risco que podem impactar a cadeia de fornecedores.

Por fim, a proposta apresentada no trabalho de Matook, Lasch e Tamaschke (2009)(28) é um outro trabalho muito referenciado na revisão de literatura avaliada até aqui. O traba-

lho dos pesquisadores apresentou uma proposta de framework apoiado em uma estrutura teórica e empírica de gerenciamento de riscos de fornecedores, operacional e de fácil implementação, com foco no desenvolvimento de fornecedores utilizando uma abordagem de *benchmarking*. O estudo apresenta detalhes de uma das fases posteriores da estrutura de risco (o estágio de respostas à gestão) e melhora a compreensão de como o desenvolvimento de fornecedores pode ser conduzido com o foco de criar uma base de fornecedores viável.

Além do termo “*supplier risk management*”, outros termos que abordam trabalhos correlatos sobre o tema de pesquisa e alguns dos principais sinônimos frente a palavras-chave e que possibilitassem o contexto do estudo foram realizados. A Tabela 2.1 destaca as principais pesquisas em termos e palavras-chaves com os respectivos resultados e os principais trabalhos destacados em cada conjunto pesquisado.

Tabela 2.1: Pesquisa bibliométrica com resultados após aplicação de operadores lógicos de busca na base Scopus e Web of Science

Palavra	Resultado Inicial Scopus	Resultado final após operador	Resultado Inicial Web of Science	Resultado final após operador
IT Governance	3,681	774	2,021	513
Risk management	124,927	7,110	49,796	6,521
IT Supplier	804	84	394	66
IT Solution	29,112	903	18,074	965
IT Outsourcing	1,646	241	992	199
Software Engineering Analytics	3		61	32
Software Engineering	154,594	17,063	28,722	6,511
Analytics	72,986	22,305	40,797	17,695
Mixed Capital Company	13	7	13	3
Public Bank	520	198	393	136
Supplier Dependency	104	25	60	19
Risk of Supplier Dependency	1		1	
Risk of Supply(ier*) Dependence(y)	154	98	19	9
Risk of Supply(ier*) Dependence(y) IT Outsourcing	1		19	0
Risk of Supply(ier*) Dependence(y) IT Outsourcing Bank*	54	27	1	
development IT solutions	276	31	117	24
development Analytics solutions	19	8	7	6

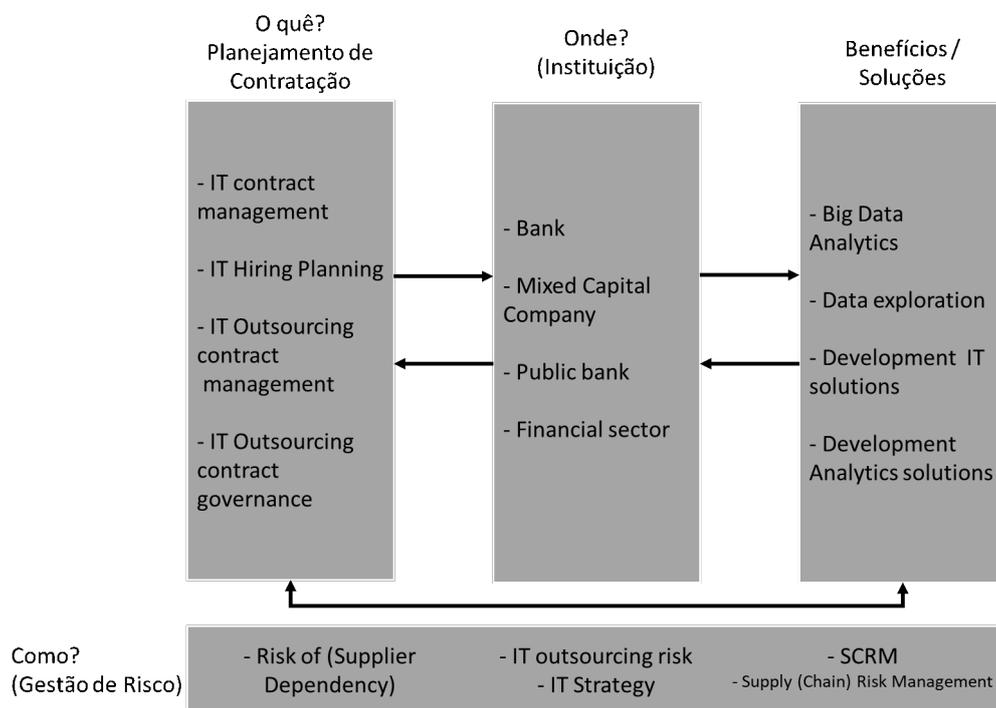
Tabela 2.1: Pesquisa bibliométrica com resultados após aplicação de operadores lógicos de busca na base Scopus e Web of Science (Continuação)

IT Hiring Planning	2		2	1
contract management	6,095	178	1,048	139
IT contract management	297	17	35	2
IT Outsourcing contract management	76	3	2	
Contract governance	3,832	62	316	82
IT Outsourcing contract governance	3		1	
supplier risk management	24	17	16	4
Big Data Analytics	40,227	27,899	5,333	3,122
Big Data Analytics Bank Strateg*	137	116	4	2
Big Data Analytics Bank*	169	133	12	7
Big Data Financial Sector	56	44	9	8
Analytics Bank* Financial Sector	58	47	1	
Big Data Analytics Data Exploration Supply Chain Strateg*	13		0	
Analytics Data Exploration Supply Chain Strateg*	23	15	0	
IT Strategy SCRM Supply Chain Risk Management	16	8	2	
IT Information Technology Supply Chain Risk Management SCRM Strategic Relevance	214	42	67	22

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante da pesquisa bibliográfica mais ampliada acerca dos termos que guardam relação próxima com o que se pretende desenvolver no escopo desse trabalho, buscou-se responder a relação mantida entre os pilares destacados na Figura 2.3:

Figura 2.3: Relação entre os principais termos objeto do escopo do trabalho que fomentaram a pesquisa bibliográfica



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os principais artigos que abordam o contexto bancário frente aos benefícios da exploração de dados ou desenvolvimento de soluções em TI com uso de *analytics*, e/ou frente aos desafios do planejamento da contratação de fornecedores terceirizados, seus respectivos riscos e a gestão destes, buscou-se termos como: “*bank*”, “*mixed capital company*”, “*public bank*” e “*financial sector*”. Tais termos foram também interseccionados com termos dos outros pilares apresentados na Figura 2.3.

2.1 *Big Data Analytics* no setor bancário

A indústria bancária pode ser considerada um dos primeiros setores que, em larga escala, adotou a tomada de decisão baseada em dados - *data driven*(29).

A aplicação de *Big Data Analytics* em diversas esferas do setor bancário facilitou várias operações bancárias. Economiza não só tempo e custo da instituição, mas também a ajuda no desenvolvimento de um entendimento profundo dos bancos com os clientes, detecção de fraudes e gerenciamento de risco(30).

Srivastava e Gopalkrishnan (2015)(31) destacam que os bancos obtêm os maiores benefícios do *Big Data*, pois agora podem extrair valor de seus dados rapidamente e facilmente, e ainda convertê-las em benefícios significativos para a instituição e seus clientes. E ainda

refletem que os bancos estão começando a aproveitar o poder dos dados para obter utilidade em várias esferas de seu funcionamento como por exemplo: a) padrão de gastos dos clientes; b) uso do canal; c) segmentação e perfil do cliente; d) venda cruzada de produtos com base no perfil para aumentar a taxa de acerto; e) análise de sentimento e feedback; f) segurança e gerenciamento de fraude, dentre outras aplicações.

Hung, He e Shen (2019)(29) ao explorarem um estudo de caso, aplicaram a análise de *big data* como uma ferramenta para explorar os dados B2B internos para melhorar o financiamento da cadeia de suprimentos e a eficiência das táticas e campanhas de marketing. Os resultados mostram que a análise de *big data* é muito útil em termos de melhoria do desempenho de marketing e gerenciamento de risco dos bancos comerciais. O estudo de caso também exemplificou para empresas B2B como elas poderiam alavancar a análise de *big data* para diferenciar as soluções do cliente, sustentar a lucratividade e gerar novos valores de negócios.

Bancos comerciais compõem um ecossistema que busca organizar seminários, workshops e sessões de treinamento contínuos para destacar as vantagens da adoção de *big data* e permitir que seus funcionários obtenham conhecimento sobre sistemas, métodos, técnicas e mecanismos de *big data*. Tal afirmação partiu de Al-Dmour et al. (2021)(32) os quais examinaram os fatores que influenciam práticas de *Big Data Analytics* em bancos comerciais na Jordânia e a performance destes. A partir de um framework conceitual baseado numa revisão da literatura e no modelo *Technology-Environment-Organization* (TOE), coletaram dados a partir de uma abordagem quantitativa com 235 gerentes médios e sêniores de bancos comerciais via questionários. As descobertas indicaram que fatores organizacionais, fatores tecnológicos e fatores ambientais influenciam significativamente a extensão da prática de aplicações de BDA por bancos comerciais. Os resultados também forneceram evidências empíricas de que a extensão das práticas de aplicativos analíticos de *big data* tem uma influência positiva no desempenho do banco.

O Banco Alpha, aqui estudado, conceitua que *Analytics*, em seu contexto de negócio, é um conjunto de processos, competências e tecnologias que permitem a aplicação da inteligência de dados para auxiliar na tomada de decisão, na melhoria da experiência do cliente, na identificação de oportunidades e ameaças de negócio e o atingimento da estratégia corporativa da companhia¹.

Além da aplicação de *Big Data, Analytics, Internet of Things (IoT), Blockchain, Inteligência Artificial*, dentre outras tecnologias no contexto de extrair mais valor de negócio frente aos clientes, o setor bancário e financeiro também buscou a utilização de tais tecnologias como forma de reduzir e otimizar seus custos mediante seus fornecedores. Raman

¹Conceito declarado por um dos diretores do Banco Alpha, em matéria divulgada na Intranet da instituição.

et al. (2018)(33) confirmaram em seu trabalho que aspectos como o gerenciamento da demanda, a classificação do fornecedor, a Internet das coisas (IoT), *analytics* e ciência de dados afetam a indústria da cadeia de suprimentos em relação à excelência operacional, redução de custos, satisfação do cliente, visibilidade e redução da lacuna de comunicação entre a gestão da demanda e a gestão da cadeia de suprimentos (SCM). A adoção da tecnologia de *big data* pode criar um valor agregado considerável e ganho monetário para as empresas e logo se tornará um padrão em toda a indústria.

Cabe destaque nessa abordagem de novas tecnologias, o trabalho de Dal Mas et al. (2020)(34) o qual aprofundou estudos em utilizar novas tecnologias como *Blockchain* para determinar elementos-chave que permitissem desenvolver modelos de negócios sustentáveis (SBMs) a contratos inteligentes. O estudo foi aplicado em uma startup do setor de seguros que conseguiu arrecadar 18 milhões de euros em uma operação de crowdfunding ao usar contratos inteligentes. Os resultados mostraram como contratos inteligentes podem reduzir os custos das transações, aumentar a confiança social e promover comportamentos de prova social que sustentam o desenvolvimento de novos SBMs.

2.2 Planejamento, contratações e gestão de contratos de *outsourcing* de TI

Os motivos mais comuns para a terceirização de TI são financeiros, técnicos (melhoria da qualidade de TI, obtenção de acesso à tecnologia nova e / ou proprietária), estratégicos (ausência de profissionais altamente qualificados e escassos), e motivos políticos (desejo de seguir tendências). Para muitas organizações, o objetivo da terceirização de TI é obter acesso à melhor tecnologia possível com o menor custo possível(35).

O contrato e a gestão originam-se de diferentes domínios científicos, aos quais se aplicam diversos conjuntos de regras. No mundo corporativo, os dois fenômenos se encontram. Nos últimos 30 anos, as empresas têm se deparado de maneira crescente com as dimensões de gestão do contrato, processo que também abrange o seu papel na gestão de riscos(36).

A busca por terceirização de TI é uma necessidade quase imparável e os riscos são altos. As empresas usuárias estão cada vez mais identificando a TI além de uma arma competitiva direta, mas também como ferramenta para habilitar e apoiar as atividades de negócios centrais. Um relacionamento de terceirização de TI bem-sucedido pode ajudar o cliente de terceirização a obter grandes benefícios, como redução de custos, maior flexibilidade, melhor qualidade de serviços e acesso a novas tecnologias. Por outro lado, um arranjo mal elaborado pode acabar sendo muito caro para a empresa contratante, além dos custos que podem ser mais altos do que o esperado, da perda de controle sobre a qualidade e o nível de serviços, da segurança da informação comprometida e o

clima da equipe. Questões como nível de serviço, transferência de ativos, pessoal, preço e pagamento, garantia e responsabilidade, mecanismo de resolução de disputas, rescisão, questões de propriedade intelectual e segurança da informação são variáveis importantes nessa equação(37).

2.3 Gestão de Riscos

A Norma ABNT NBR ISO 31000:2018 (38) estabelece um processo robusto e completo para o gerenciamento de riscos, representado pela Figura 2.4. Composto por diversas atividades integradas que englobam e buscam contribuir para gerenciar influências e fatores internos e externos que tornam incerto o atingimento dos objetivos da organização.

Figura 2.4: Processo de gestão de riscos



Fonte: ABNT NBR ISO 31000 (2018, p.9).

Para efeito da pesquisa objeto desse estudo, o processo de gerenciamento de riscos propostos pelo framework ABNT NBR ISO 31000 é visto como referência em pelos menos duas etapas cruciais para o entendimento do cenário e riscos em que a organização se encontra: a) Escopo, contexto e critério e; b) identificação de riscos. Com tais premis-

sas satisfeitas, entende-se como plausível o atingimento da solução pretendida conforme descrito nos objetivos – seção 1.4.

O Guia ISO 31000 esclarece que o propósito do estabelecimento do escopo, contexto e critérios é personalizar o processo de gestão de riscos, permitindo um processo de avaliação de riscos eficaz e um tratamento de riscos apropriado.

Na definição do escopo é importante definir quais níveis os riscos deverão ser considerados, bem como os objetivos pertinentes ao que se pretende solucionar e seu alinhamento aos objetivos organizacionais. Já os contextos externo e interno são o ambiente no qual a organização procura definir e ter a compreensão de tais ambientes operados pela organização, considerando o ambiente específico da atividade ao qual o processo de gestão de riscos será aplicado. No tocante à definição dos critérios de risco, é importante que haja especificação da quantidade e tipos de riscos que serão ou não assumidas pela organização. Também é importante o estabelecimento de critérios para avaliar a significância do risco e para apoiar os processos de tomada de decisão. Mais do que alinhados aos objetivos e recursos da organização, é aconselhável que o estabelecimento desses critérios considere ainda os pontos de vista das partes interessadas (38).

O propósito da identificação de riscos é encontrar, reconhecer e descrever riscos que possam ajudar ou impedir que uma organização alcance seus objetivos. Informações pertinentes, apropriadas e atualizadas são importantes na identificação de riscos (38).

Elementos que compõem o escopo e contexto que envolve o ambiente de estudo já foram detalhados nas seções e subseções precedentes até aqui. Nas próximas subseções se pretenderá materializar os critérios de riscos envolvidos no contexto e também se buscará identificar os principais riscos, sob o ponto de vista do negócio, que precisarão ser observados durante o planejamento e contratação de soluções de TI, sob a forma de *outsourcing*.

A importância da gestão de riscos frente ao desafio do cenário de terceirização de serviços de TI (IT *Outsourcing*) ambientado no setor bancário provoca derivações e sugere vestígios da obrigação de se gerenciar ao menos os seguintes riscos destacados nos próximos subitens.

2.3.1 Risco de dependência de fornecedor

A globalização e o uso de terceirização elevaram a dependência dos fornecedores (39). Embora isso tenha gerado eficiência e acesso a novos mercados, também criou riscos adicionais legais, financeiros e de reputação. Grandes fornecedores multinacionais podem ter terceiros trabalhando em seu nome para identificar e competir por novas oportunidades de negócios e, muitas vezes, interagem com funcionários públicos. Então, como gerenciar os riscos de corrupção associados às atividades dos fornecedores – e mesmo com os fornecedores de seus fornecedores e terceiros (39)?

Thinnes (2016)(39) orienta que conhecer fornecedores significa conhecê-los continuamente, não apenas no momento da execução do contrato. Pessoas e empresas mudam, mesmo em períodos curtos. O monitoramento contínuo é, portanto, essencial.

As empresas quando melhor compreendem o nível de comportamento oportunista, confiança e compromisso de seus fornecedores passam a identificar o potencial risco de fornecimento futuro envolvido e gerenciá-lo. A construção de relacionamento entre empresas com bons níveis de confiança e comprometimento permite que as empresas contratantes reduzam o risco de fornecimento (40).

Quando um comprador almeja melhorar seu desempenho e está disponível para desenvolver um relacionamento mais estratégico/colaborativo com um fornecedor específico, essa empresa deve investir na gestão relacional dessa interface desenvolvendo um relacionamento mais próximo com aquele fornecedor, com propósito a estimular a comunicação aberta e a considerar objetivos comuns (41).

2.3.2 Risco de terceirização (*outsourcing*) em TI

A terceirização (*outsourcing*) de TI configura-se a partir da contratação de serviços tecnológicos entre uma organização pública ou privada e outra que se dedica à prestação de um ou vários serviços específicos para responder às suas necessidades. Durante a terceirização de serviços de TI, várias dificuldades podem se apresentar, tais como o conhecimento limitado do pessoal de TI sobre os riscos do Outsourcing, a falta de compreensão das vulnerabilidades, ameaças e o aumento da complexidade para gerenciar o *Outsourcing* à medida que se expande nas organizações (42).

Zaitsev e Stevens (2016)(43) realizaram um workshop com grupos diferentes de especialistas em riscos, a fim de identificar os principais riscos inerentes à terceirização de TI, também conhecida por *IT Outsourcing* (ITO). Os resultados sugeriram que os riscos da terceirização de TI são contextuais e os riscos percebidos dependem do estágio de terceirização. Membros diferentes da organização veem riscos diferentes e têm percepções diferentes as quais refletem tanto suas experiências quanto sua posição no esforço de terceirização, complicando ainda mais essa conjuntura. Os riscos são diferentes também para clientes e fornecedores. O resultado desse estudo indicou para uma imagem mais complexa do que o esperado da dimensionalidade que compõe os riscos da terceirização de TI. Também foi confirmada a necessidade de uma investigação mais aprofundada e do desenvolvimento de uma ferramenta de representação ontológica que sustente a estrutura de riscos e controles desejada, uma vez que taxonomias tradicionais, planas e bidimensionais simplesmente não foram suficientes para explicar os riscos.

Alonso e Cedeño (2019)(42) estudaram os riscos do ITO em instituições públicas e concluíram que mais da metade da sua população amostral não conhece os processos de

terceirização de TI em organizações públicas. Mais da metade dos entrevistados sinalizaram a alta frequência com que ocorrem os riscos de terceirização de TI. Em relação à ocorrência de riscos nas áreas de terceirização de TI, as áreas técnicas são as mais afetadas. O estudo também apresentou a relação dos riscos com maiores impactos nas organizações públicas: riscos competitivos, riscos de contratação deficiente para o desenvolvimento de novas tecnologias, riscos técnicos ou de manutenção e riscos de inovação e complexidade tecnológica.

A terceirização deve ser precedida por contratos bem formulados os quais considerem a gestão de informações do governo, a proteção de dados e o envolvimento de todas as partes interessadas, registros arquivos de gerentes, pessoal de TI, chefes de departamentos, advogados e analistas de negócios. A terceirização pode gerar riscos que comprometam dois princípios da democracia: responsabilidade e transparência, centrais para as operações das administrações públicas (44). Caso a gestão de contratos de outsourcing de TI seja denegada ou aplicada ineficientemente, incorre-se em situações, cujos riscos são de alto impacto como relatado no trabalho de Svärd (2019)(44), o qual aprofundou análises no caso da Agência de Transportes Sueca que ao terceirizar suas operações de TI para a empresa IBM, não se atentou para o fato da IBM possuir subcontratados em outros países da Europa e ao assumir dados da rede de transportes poderia acessar informações sobre todos os veículos na Suécia. Essas informações versam sobre veículos policiais e militares, pessoas com proteção de identidade, rotas de carros forte com altas somas de dinheiro, informações sobre a capacidade de peso de estradas e pontes, detalhes pessoais de pilotos de caça, membros da força policial e membros do exército sueco (a unidade mais secreta). Além disso, informações sobre pessoas no programa de proteção a testemunhas da Suécia, informações sobre suspeitos de crimes e sistema de comunicação criptografado usado pelas autoridades suecas, dentre outras. Tal situação causou um mal-estar entre a rede de transportes sueca e o Serviço de Segurança Sueco que, por sua vez, alertou a Agência a suspender o contrato e a não autorizar tais subcontratados.

Dentre os principais riscos que envolvem o ITO, de acordo com as dimensões contratuais convergidas por Willcocks, Lacitye e Kern (2009)(45), destacam-se:

Contextual

- Contexto competitivo distinto e intenção estratégica
- Estratégias de mercado e cliente do fornecedor
- Capacidades do fornecedor

Construção do contrato

- Tratar a TI como uma mercadoria indiferenciada
- Contratação incompleta
- Dificuldades na construção de acordos para mudanças técnicas / comerciais
- Terceirização para reestruturação financeira de curto prazo / injeção de dinheiro, em vez de alavancar ativos de TI para obter vantagem comercial
- Falta de maturidade/experiência na contratação de acordos de terceirização "total"
- Expectativas irrealistas com múltiplos objetivos para terceirização
- Insuficiente sourcing/contratação para desenvolvimento e novas tecnologias

Problemas Pós-Contrato

- Falha em construir e reter as capacidades e habilidades internas necessárias
- Dificuldades de adaptação de negócios em face de mudanças técnicas / comerciais
- Falta de maturidade/experiência na gestão de terceirização "total"
- Desenvolvimento de assimetrias de poder em favor do fornecedor
- Falta de gestão ativa do fornecedor nas dimensões de contrato e relacionamento

Depreende-se desta conjuntura que, no que pese um ecossistema cada vez mais dinâmico como o de tecnologia da informação, gerenciar riscos contratuais e legais torna-se, portanto, um verdadeiro desafio no ambiente corporativo.

2.3.3 Risco estratégico

De acordo com o Manual de Gestão de Riscos Estratégicos da ANEEL (2018)(46), risco estratégico é qualquer evento, interno ou externo, que pode impactar, diretamente ou indiretamente, os objetivos estratégicos e suas estratégias. O Banco Central(47) corrobora tal entendimento ao considerar que esses impactos podem ser positivos (oportunidades) ou negativos (ameaças). A identificação e a mensuração desses riscos ocorrem por meio de reuniões estruturadas com servidores envolvidos no processo de gestão estratégica, inclusive membros de Diretoria e chefes de departamento. Com isso, possibilita-se a construção

de matrizes de riscos que envolvam oportunidades e ameaças. Além da autoavaliação de riscos estratégicos, outras técnicas também podem ser empregadas na avaliação desses riscos, tais como os Indicadores-Chave de Risco (ICRs) e o registro histórico de eventos.

O risco estratégico é mais um dos fatores a ser avaliado no complexo cenário de riscos a que se submete a terceirização de TI, seus respectivos contratos e a relação entre contratante e fornecedor. Segundo Willcocks, Lacitye e Kern (2009)(45), o contexto do setor público e estratégias de contratação de longo prazo são fatores distintos e significativos de risco.

Hanafizadeh e Zare Ravasan (2017)(48) investigaram os fatores que influenciam na decisão por terceirização de serviços de e-banking. Em seus resultados ficou evidenciado que benefícios tangíveis percebidos, benefícios intangíveis percebidos, riscos percebidos, segurança / privacidade da informação percebida, capacidade de estabelecimento de contrato completo, capacidade de relacionamento confiável, incerteza nos requisitos de negócios, pressão externa e maturidade do mercado foram fatores úteis para prever a intenção para terceirizar.

Os riscos percebidos no contexto bancário podem incluir, mas não se limitam a, risco de desempenho, risco financeiro, risco estratégico e risco psicossocial. O risco estratégico especifica que o banco, quando submetido a tal risco, pode perder as capacidades críticas necessárias para se manter competitivo (48).

Hosseini, Golafshani e Samadzadeh (2017)(49) aprofundaram estudos em busca de um modelo que buscasse explicar a terceirização de recursos humanos, por meio de um modelo com os principais fatores e dimensões que interferem no fenômeno. E uma dessas dimensões é a que corresponde a fatores estratégicos, dentre eles: risco estratégico, foco estratégico e empregabilidade da mão de obra dos contratados.

Percebe-se, portanto, que a condicionante Risco Estratégico exerce forte influência, além de fazer total sentido à indispensabilidade do gerenciamento desse risco no contexto de um ambiente bancário no qual se pondere pela via do planejamento, contratação e condução da ITO.

2.3.4 Gestão do risco na cadeia de suprimento SCRM

O risco da cadeia de abastecimento refere-se à probabilidade de ocorrência de diferentes eventos os quais teriam impactos negativos na cadeia de abastecimento de uma empresa e poderiam comprometer sua capacidade de cumprir seus compromissos de demanda.

Kumar e Park (2019)(50) definem a gestão de riscos da cadeia de suprimento, também conhecida como *Supply Chain Risk Management* (SCRM), como uma coleção integrada de estratégias de gestão de risco (RM) implantadas por uma organização em um ou mais locais, a fim de minimizar o impacto dos riscos operacionais e catastróficos no valor

suportado pela infraestrutura da cadeia de fornecimento ao longo de um horizonte de planejamento.

Situação difusa repousa na tentativa de muitos pesquisadores tentarem identificar os principais riscos impactantes na gestão do risco na cadeia de suprimento. Rudolf e Spinler (2018)(51) por exemplo, catalogaram 114 fatores de risco apanhados da literatura que ao final de seu trabalho – após validação dos resultados pelos pesquisadores – resultaram em quatro categorias de risco: a) ambiente; b) coordenação e gestão de *Supply Chain*; c) Fornecedor e d) comportamento e cooperação.

Embora possa não ser possível eliminar totalmente os riscos associados ao perfil de um fornecedor, é possível melhorar o perfil instituindo estratégias e táticas de gestão de risco da cadeia de fornecedores proativamente em áreas que produzirão o máximo de benefícios (26).

Recomenda-se que as políticas de fornecimento das companhias optem por estratégias alternativas de fornecedores para lidar com qualquer situação adversa, a qual pode ser desencadeada por incertezas de demanda, por interrupções imprevistas no mercado de abastecimento ou por quaisquer mudanças ambientais. A estratégia deve abranger também mecanismo de gestão de risco para identificar riscos no lado da oferta. Ações e investimentos em treinamento e educação de fornecedores, redesenhando o processo de compras ou reavaliando a eficiência que eventualmente orienta os profissionais de compras a analisar, avaliar e tratar o risco enfrentado de seus fornecedores, aumentará a responsabilidade e o comprometimento destes. Empresas que optam por fornecedor estratégico precisam se concentrar mais na elaboração de um contrato adequado, o qual conduzirá à proteção de implicações de interrupções na cadeia de abastecimento, com previsões de dispositivos de segurança contratuais e legais e, que conseqüentemente gere uma situação ganha-ganha para ambas as partes contratuais. Contratos de longo prazo são recomendáveis com fornecedor reconhecidamente responsável que já é sustentável e ecologicamente correto. Em situações econômicas incertas, um único fornecedor pode representar um risco maior e compartilhar o risco entre contratante e fornecedor permite a colaboração entre esses entes e possibilita o foco em decisões de longo prazo (11).

As cadeias de suprimentos operam e interagem em uma enorme rede de conexões que as expõe a várias ameaças cibernéticas (52). O compartilhamento adequado de informações pode apoiar o gerenciamento de riscos e a mitigação de interrupções (53, 54). Neste contexto, as ferramentas de *Big Data Analytics* podem contribuir para os desafios de digitalização do SCRM. Arquiteturas, algoritmos e modelos para processar grandes quantidades e conjuntos de dados de mídia social podem apoiar o processo de tomada de decisão e a medição do desempenho da cadeia de suprimentos.

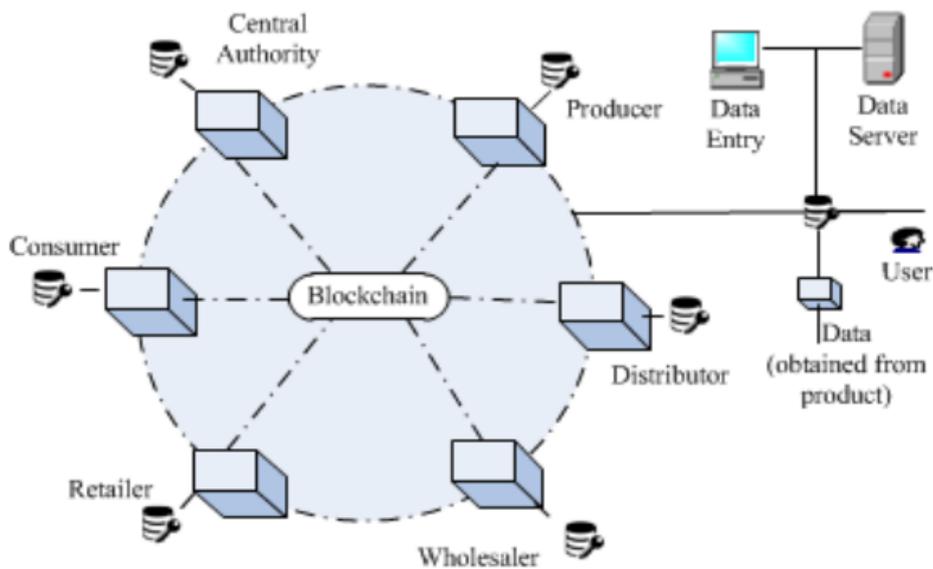
2.4 Contratos inteligentes

Um contrato inteligente é normalmente um programa de software que armazena regras e políticas para negociar termos e ações entre as partes. Ele verifica automaticamente se os termos contratuais foram cumpridos e executa as transações. Em comparação com os contratos financeiros tradicionais, os contratos inteligentes trazem a promessa de baixos custos legais e de transação e podem reduzir a barreira de entrada para os usuários (55).

O uso de contratos inteligentes é relativamente recente e vem se estabelecendo apoiado principalmente na tecnologia *blockchain*. No *blockchain*, um agente cria uma nova transação a ser adicionada ao *blockchain*. Esta nova transação é transmitida à rede para verificação e auditoria. Uma vez que, a maioria dos nós na cadeia aprova esta transação de acordo com regras aprovadas pré-especificadas, esta nova transação é adicionada à cadeia como um novo bloco. Um registro dessa transação é salvo em vários nós distribuídos para segurança. Enquanto isso, o contrato inteligente, como um recurso crítico da tecnologia *blockchain*, permite o desempenho de transações confiáveis sem o envolvimento de terceiros (56).

Koirala et al. (2019)(57) propuseram um modelo de cadeia de suprimentos realizado através da implantação de um contrato inteligente em *Blockchain* para adquirir empresas transportadoras (Figura 2.5).

Figura 2.5: Modelo de cadeia de suprimentos (*Supply Chain*) em *Blockchain*



Fonte: Koirala et al. (2019)(57).

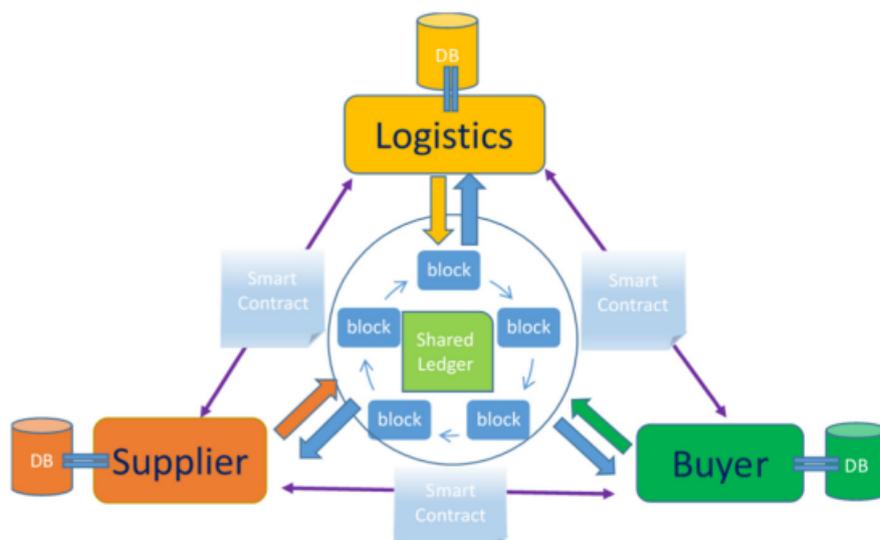
O modelo considerou critérios multi-atributos das transportadoras realizado via processo de licitação. O modelo de cadeia de suprimentos habilitado para *Blockchain* utilizou

dados para calibrar a simulação retirados de um estudo de caso publicado sobre licitações na cadeia de suprimentos. O resultado mostra que o modelo é um esquema viável e seus recursos irão compensar os desafios do processo atual tornando-o mais eficiente e transparente (57).

Antes vistas com preocupação, as transações financeiras digitais estão cada vez mais seguras. Tecnologias avançadas de criptografia garantem sigilo e bloqueio de informações, reduzindo o risco de fraude. De acordo com a empresa especializada em análise de dados envolvendo a rede *Blockchain*, CipherTrace, apenas 0,34% das transações com criptoativos foram resultado de ação criminosa em 2020².

A tecnologia *Blockchain* é comparada a um “livro-razão” utilizado em registros contábeis. Ao proporcionar o acompanhamento de dados, com a intenção de garantir a não modificação destes, o *blockchain* alinha atributos fundamentais: transparência, credibilidade, rapidez, segurança para transações digitais, dentre outros garantem os especialistas (58).

Figura 2.6: Framework conceitual de *Blockchain* baseado em processo



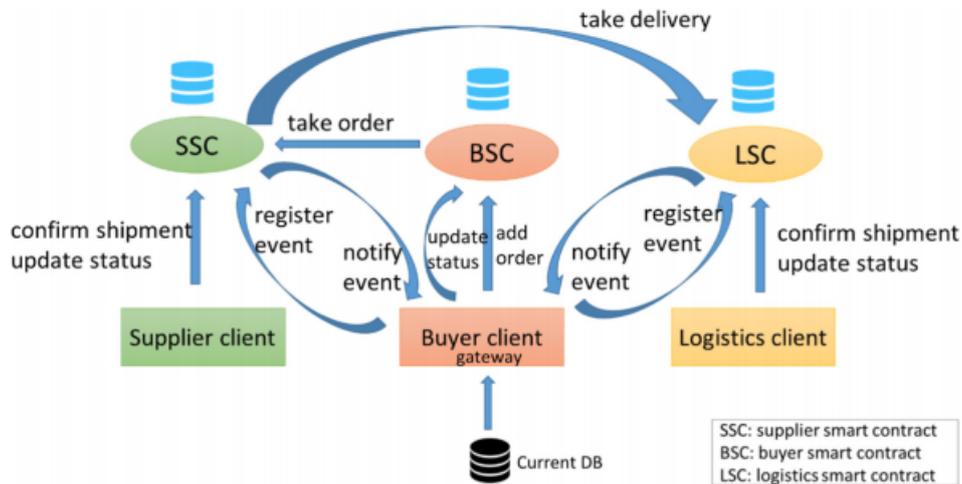
Fonte: Chang, Chen e Lu (2019)(59).

Chang, Chen e Lu (2019)(59), a partir de um framework conceitual (Figura 2.6), propuseram uma estrutura baseada em blockchain juntamente com o uso da tecnologia de contratos inteligentes, para derivar os benefícios viáveis do design do processo aplicada a uma cadeia de suprimentos (Figura 2.7).

A conclusão do trabalho evidenciou que o uso do *blockchain* como um livro-razão não só facilita o compartilhamento de informações de rastreamento, mas também promove

²Contratos inteligentes com *Blockchain* são o futuro das transações virtuais. 02/06/2021. Inteligência & Inovação. Disponível em <<https://inteligenciaeinovacao.com/contratos-inteligentes-com-blockchain-sao-o-futuro-das-transacoes-virtuais/>>. Acesso em 20/06/2021

Figura 2.7: Modelo autocontido baseado em eventos



Fonte: Chang, Chen e Lu (2019)(59).

uma rede para colaboração multilateral entre fornecedores membros da cadeia. Como vantagens destacaram a transparência e responsabilidade em todos os processos da cadeia de suprimentos, o que pode potencialmente influenciar a descentralização e a automação (59).

2.5 Pensamento sistêmico, sistemas dinâmicos e *Causal Loop Diagram*

O pensamento sistêmico visa identificar a complexidade dinâmica existente nas organizações, observando as múltiplas relações de causa e efeito ao longo do tempo (60).

A noção e uso de sistemas dinâmicos foi inicialmente apresentada, na década de 50, por Jay W. Forrester, professor emérito do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos. A modelagem da dinâmica do sistema pode organizar as informações descritivas, reter a riqueza dos processos reais, construir sobre o conhecimento experiencial dos gerentes e revelar a variedade de comportamentos dinâmicos que resultam de diferentes escolhas de políticas (61).

Em sua obra, Sterman (2000)(62) demonstrou o uso de sistemas dinâmicos a partir de várias aplicações importantes no mundo real. O pesquisador ilustra e ressalta diferentes contextos para o uso da dinâmica do sistema e diferentes processos de modelagem, desde modelos grandes com uso intensivo de dados até modelos pequenos, simuladores de gerenciamento interativo e jogos de RPG (*Role Playing Game*). Provavelmente uma das explicações que demonstram o poder desse tipo de pensamento e conceito seja exatamente isso: o potencial de aplicações em diferentes áreas e como a dinâmica de sistemas pode ser

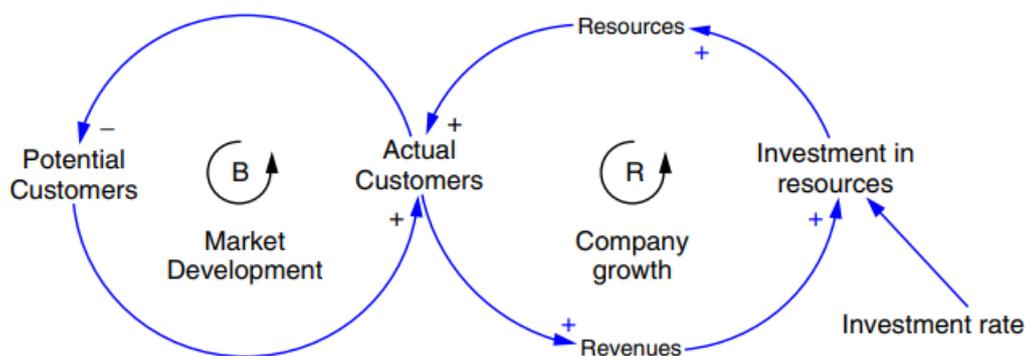
usada para ajudar a resolver problemas de alto risco em tempo real. Sistemas dinâmicos têm sido aplicados a questões como: estratégia corporativa; dinâmica do diabetes; corrida armamentista da Guerra Fria entre União Soviética e Estados Unidos; e na relação do combate entre o HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) e o sistema imunológico humano.

A noção de causalidade e o uso de diagramas causais têm se popularizado entre pesquisadores a partir do interesse e uso tanto em modelos mentais, quanto no estudo da influência no raciocínio causal (63).

Modelos de dinâmica de sistemas podem ser representados de forma qualitativa e/ou quantitativa. O principal exemplo de instrumento qualitativo é o *Causal Loop Diagram* (CLD), ou diagrama de malhas causais, o qual permite a visualização de relações causais em grande nível de detalhe. Por sua vez, o modelo de estoques e fluxos, também conhecido como modelo de Forrester, é o exemplo clássico de modelo quantitativo (64).

Causal Loop Diagram (CLD), de acordo como conceitua Sterman (2000)(62), é um método para representar as estruturas de retorno responsáveis pelo comportamento dos sistemas. Nele há identificação de relações causais entre conceitos, bem como o tipo de ligação (positiva ou negativa). O método pode ser aplicado em grupo ou individual. Kunc (2019)(65) ainda detalha que CLDs são empregados na dinâmica do sistema para representar sistemas de feedback junto com estoques e fluxos. A Figura 2.8 exemplifica, de forma simplificada, um sistema modelado por meio de tal diagrama em uma aplicação industrial.

Figura 2.8: Causal Loop Diagram (CLD) em um sistema industrial



Fonte: Kunc (2019)(65).

Os diagramas de *loop* causal podem ilustrar os processos de retorno criados entre os indicadores de desempenho e os processos organizacionais relacionados. Razões para o uso de diagramas de loop causais podem ser explicadas porque: primeiramente, aprender a mecânica de desenhar esses diagramas é bastante simples e geralmente pode ser tratado rapidamente; e, em segundo lugar, a experiência com um grande número de gerentes e

alunos mostrou que eles gostam de usar CLD's para descrever suas perspectivas sobre o negócio (65).

Os diagramas de *loop* causal e a modelagem da dinâmica de sistema provaram ser ferramentas inestimáveis neste contexto. Eles tornam vários modos de interdependência explícitos para as pessoas envolvidas nas iniciativas de mudança de processo, e isso permite que a equipe de negócios e qualidade de processos identifique e explore os pontos de alavancagem dentro do sistema (66).

2.6 Modelos de apoio à tomada de decisão multicritério

A análise de decisão multicritério – MCDA (*Multi-Criteria Decision Analysis*) é uma metodologia que ajuda a tomar decisões principalmente em termos de escolha, classificação ou classificação de escolhas (67). Dentre os vários métodos de priorização existentes destaca-se o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), criado pelo matemático e professor Saaty (1980)(68). Considerado simples, o método é amplamente utilizado em vários segmentos, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1: Relação entre segmento, fonte na literatura e aplicação prática - AHP

Segmento	Literatura	Aplicação prática
Arquitetura e engenharia	Ribera et al. (2020)(69)	AHP aplicada a: alternativas para o melhor uso de construções históricas.
Segurança no trânsito	Moslem et al. (2020)(70)	AHP aplicada a: fatores comportamentais de motoristas para direção com segurança.
Saúde	Albahri et al. (2020)(71)	Framework para priorização de pacientes com COVID-19 via uso de AHP.
Educação	Muhammad et al. (2020)(71)	AHP aplicada a: fatores que influenciam a integridade acadêmica no e-learning em universidades da Arábia Saudita;

Quadro 1: Relação entre segmento, fonte na literatura e aplicação prática - AHP
(Continuação)

Segmento	Literatura	Aplicação prática
Seleção de fornecedores	Nawaz et al. (2018)(72), Stojić et al. (2018)(73), Roy et al. (2018)(74) e Luthra et al. (2017)(75)	AHP aplicada a seleção de serviço em nuvem; seleção de fornecedores em companhia de manufatura; seleção de sites médicos, seleção de fornecedores em cadeia de suprimento.
Governamental	Chen e Deng (2018)(76), Rana et al. (2019)(77), Saaty e De Paola (2017)(78) e, Ahsan e Rahman (2017)(79).	AHP aplicada a: seleção de transporte sustentável; seleção de fornecedores para a implantação de cidades inteligentes; design e planejamento urbano para cidades do futuro; e compras públicas verdes no setor de saúde.
Energia	Xu et al. (2017)(80), Solangi et al. (2019)(81) e, Ozdemir e Sahin (2018)(82).	AHP aplicada a: nova modalidade de energia solar integrada com geração de energia à carvão; planejamento de energia sustentável e; seleção de local para instalação de usina de energia solar.

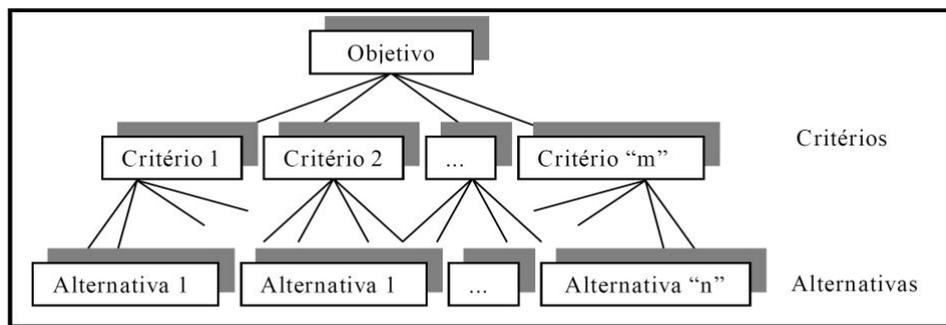
Fonte: Oliveira, Sousa e Reis (2021)(83).

O método AHP busca tratar a complexidade com a decomposição e divisão do problema em fatores, que podem ainda ser decompostos em novos fatores até ao nível mais

baixo, claro e dimensionável, com o intuito de estabelecer relações que possam posteriormente ser sintetizadas. Na aplicação do método, três principais elementos devem ser respeitados: I) construção de hierarquias; II) análise de prioridades e; III) verificação de consistência.

I) Construção de Hierarquias: primeiramente, os tomadores de decisão precisam dividir os complexos problemas de decisão de múltiplos critérios em componentes parciais, dos quais todos os atributos possíveis são organizados em vários níveis hierárquicos. A Figura 2.9 apresenta conceitualmente uma hierarquia AHP.

Figura 2.9: Estruturação de hierarquia AHP conceitual



Fonte: Marins, Souza e Barros (2009)(84).

II) Análise de prioridades: em segundo lugar, os tomadores de decisão devem comparar cada cluster no mesmo nível de maneira pareada com base em seus próprios julgamentos. A avaliação aqui requer um exercício comparativo entre os critérios (Cr 1 e Cr 2, Cr 1 e Cr 3...Cr n) e alternativas (A1 e A2, A1 e A3...An) ao aplicar a avaliação pareada de comparação entre os critérios e alternativas, adaptada de Saaty (1980)(68), conforme exemplifica a Tabela 2.2.

III) verificação de consistência: para garantir que os julgamentos sejam consistentes, o terceiro elemento, denominado verificação de consistência, é considerado uma das vantagens mais significativas do AHP, pois ao ser incorporado, mede o grau de consistência entre as comparações. Caso a razão de consistência exceda o limite considerado aceitável, os tomadores de decisão devem revisar seus julgamentos até que o resultado de suas avaliações atinjam um grau aceitável de consistência (85).

A Figura 2.10 exemplifica o processo de aplicação completo do método AHP por meio de um fluxograma.

Com a popularização e utilização do AHP, alguns pontos de atenção em relação a sua aplicação tornaram-se conhecidos. Os pesquisadores Tang e Beynon (2005)(86) destacaram que o método traz consigo incertezas, dúvidas e hesitação nos julgamentos subjetivos

Tabela 2.2: Escala de preferência relativa

Intensidade da preferência (Valor Numérico)	Definição (Escala Verbal)	Observações
1	Igualdade de preferência	Elementos que contribuem igualmente para um mesmo objetivo.
2	1º Valor intermediário	Elemento intermediário entre a intensidade de preferência 1 e 3.
3	Fraca preferência de um dos elementos	Um elemento é levemente mais importante que o outro.
4	2º Valor intermediário	Elemento intermediário entre a intensidade de preferência 3 e 5.
5	Forte preferência de um dos elementos	Um elemento é fortemente mais importante que o outro.
6	3º Valor Intermediário	Elemento intermediário entre a intensidade de preferência 5 e 7.
7	Muito forte preferência de um dos elementos	Um elemento é muito mais importante que o outro.
8	4º Valor intermediário	Elemento intermediário entre a intensidade de preferência 7 e 9.
9	Preferência absoluta de um dos elementos	Um elemento é extremamente mais importante.
Valores recíprocos (não negativos)	elemento i que obtiver um dos valores apresentados acima quando comparado com o elemento j, então j possuirá o valor recíproco quando comparado com i	

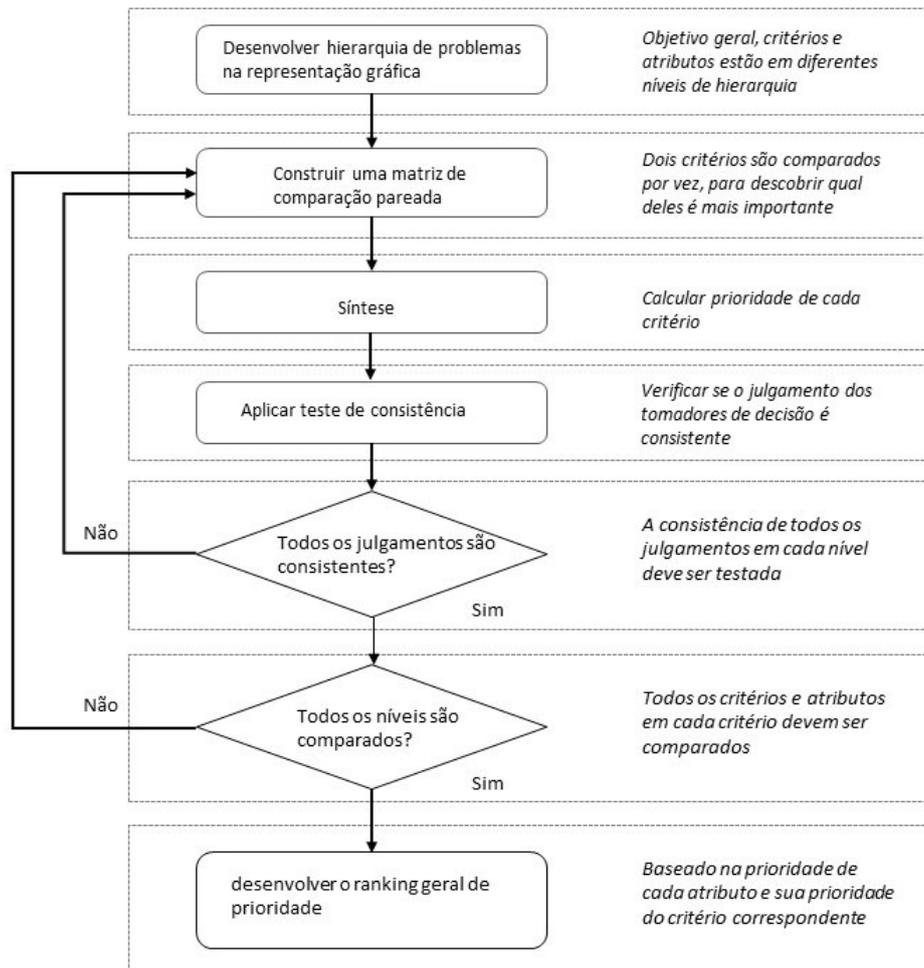
Fonte: Saaty (1980)(68) com adaptações.

adotados pelos tomadores de decisão. Entretanto, essas peculiaridades podem ser minimizadas com o apoio da aplicação de um outro modelo de otimização que propõe a obtenção da melhor alternativa que encontra-se simultaneamente mais próxima da alternativa ideal e mais distante da pior alternativa, também chamada de ideal negativo. O modelo conhecido como TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*), encaixa-se na descrição acima e pode ser considerado uma alternativa poderosa para compor uma solução híbrida ao método AHP.

No trabalho de Hanafizadeh e Zare Ravasan (2018)(87) foi proposto aplicação de um modelo baseado em TOPSIS para apoiar as decisões de ITO em um contexto aplicado de canais bancários. De acordo com os pesquisadores, além de outros motivos, TOPSIS tem sido usado para avaliar alternativas de ITO pelas seguintes razões:

- A seleção de uma decisão de ITO aderente e customizada é um problema complexo de MCDM (Multi-Criteria Decision Making) devido à disponibilidade de muitos critérios qualitativos que devem ser considerados no processo de decisão. Tais tipos de critérios tornam o processo de avaliação vago e incerto. Como os julgamentos dos tomadores de decisão são geralmente vagos e linguísticos, em vez de nítidos, os

Figura 2.10: Fluxograma AHP



Fonte: Emrouznejad e Ho (2017)(85) – Tradução nossa.

julgamentos dos especialistas devem ser expressos usando conjuntos que consigam lidar com dados vagos e imprecisos.

- O TOPSIS é direto e capaz de gerar uma ordem de preferência indiscutível. O método não exige comparações de pares entre critérios, subcritérios e alternativas como no *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ou *Analysis Network Process* (ANP).

Para poder fazer uma medição, primeiro será preciso definir qual métrica será utilizada. Uma matriz pode ser definida como uma função $d : M \times M \Rightarrow \mathbb{R}$, onde M é um conjunto não vazio que satisfaz as seguintes regras (88):

- $d(x, y) \geq 0$;
- $d(x, y) = d(y, x)$;
- $d(x, y) = 0$, se, e somente se, $x=y$;

- $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$, o que equivale à desigualdade triangular.

Sendo assim, o espaço métrico é o par (M, d) , onde a função d é necessariamente uma métrica de M (88). A distância euclidiana é definida pela Equação 2.1(88). Essa métrica ou função d é a escolhida como representação de uma medida para a Técnica para Ordem de Preferência por Similaridade com a Solução Ideal ou simplesmente TOPSIS(89).

$$d_E(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (2.1)$$

O método TOPSIS foi originalmente proposto por Hwang e Yoon (1981)(89). A técnica é baseada no conceito de que a alternativa escolhida deve ter a menor distância da solução "ideal" (A^+) e o maior distância da solução "ideal-negativa" (A^-). A concepção do método pressupõe que cada critério avaliado comporta-se como um ponto no espaço e que ele possui vetores que se distanciam da solução ideal e da solução ideal-negativa. Então se tornaria fácil localizar a solução "ideal", composta de todos os melhores valores de atributos alcançáveis e a solução "ideal negativa", composta de todos os piores valores de atributos alcançáveis. Uma abordagem possível compreende tomar uma alternativa que tenha a distância euclidiana mínima (ponderada) para a solução ideal em um sentido geométrico e que esteja mais longe da solução ideal-negativa ao mesmo tempo (89).

O método TOPSIS avalia uma matriz de decisão com n alternativas associadas a m atributos (ou critérios) conforme Equação 2.2(89).

$$\text{Matriz} = \begin{matrix} & \text{Cr1} & \text{Cr2} & \text{Crj} & \dots & \text{Crn} & \\ \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} & \text{Alternativa 1} \\ & & & & & & \text{Alternativa 2} \\ & & & & & & \vdots \\ & & & & & & \text{Alternativa i} \\ & & & & & & \vdots \\ & & & & & & \text{Alternativa m} \end{matrix} \quad (2.2)$$

Onde:

Alternativa i = i ésima alternativa considerada;

x_{ij} = resultado numérico da i ésima alternativa em relação ao j ésimo critério

O método proposto pelos pesquisadores prevê a realização de 6 (seis) etapas, conforme resumo a seguir:

Etapa 1) Construção da matriz de decisão normalizada: essa etapa consiste em padronizar a escala de avaliação entre os critérios. Para isso, deve-se e normalizar o desempenho das alternativas para cada um dos critérios. Isso significa dizer que um elemento r_{ij} nor-

malizado da matriz de decisão é calculado conforme Equação 2.3.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.3)$$

Etapa 2) Construção da matriz de decisão ponderada: o conjunto de pesos $(w_1, w_2, w_j, \dots, w_n)$ em que seu somatório deve ser igual a 1, é utilizado para ponderar o desempenho das alternativas em cada critério de acordo com seu grau de importância normalizado, conforme Equação 2.4.

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1j} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ v_{i1} & v_{i2} & \dots & v_{ij} & \dots & v_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mj} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 v_{11} & w_2 v_{12} & \dots & w_j v_{1j} & \dots & w_n v_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_1 v_{i1} & w_2 v_{i2} & \dots & w_j v_{ij} & \dots & w_n v_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_1 v_{m1} & w_2 v_{m2} & \dots & w_j v_{mj} & \dots & w_n v_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Etapa 3) Determinação da solução ideal e ideal-negativa: considere duas alternativas artificiais A^+ e A^- , as quais irão representar respectivamente a alternativa de maior e menor preferência em cada critério. As alternativas são definidas conforme Equação 2.5 e 2.6, onde J é o universo de critérios de benefícios e o J' é o universo de critérios de custo.

$$A^+ = \{(max v_{ij} \mid j \in J), (min v_{ij} \mid j \in J')\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \quad (2.5)$$

$$A^- = \{(min v_{ij} \mid j \in J), (max v_{ij} \mid j \in J')\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (2.6)$$

Etapa 4) Cálculo da medida de separação: a separação entre cada alternativa pode ser medida pela distância euclidiana n-dimensional. A distância de cada alternativa para a ideal é dada conforme a Equação 2.7 e Equação 2.8.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.7)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.8)$$

Etapa 5) Cálculo da proximidade relativa para solução ideal (medida de similaridade): a similaridade de cada alternativa com a alternativa ideal A^+ é definida pela Equação 2.9.

$$C_{i+} = \frac{S_{i-}}{(S_{i+} + S_{i-})}, \quad 0 < C_{i+} < 1 \quad (2.9)$$

Etapa 6) Ordenação do ranking de preferência: com os valores de similaridade calculados para cada alternativa, conclui-se a aplicação do método ordenando-as decrescentemente, de maneira que os valores próximos a 1 (um) serão preferíveis à valores próximos a 0 (zero), que serão considerados distantes do ideal.

Nota-se que os passos iniciais dos métodos AHP e TOPSIS são bem similares e convergem principalmente quando dos momentos de construção das matrizes de critérios ponderadas, como no elemento II (Análise de prioridades) no AHP e Etapas 1 e 2 no TOPSIS. Tal condição propicia alguns estudos a mixaram ambos os métodos, o que possibilita extrair o melhor de cada um deles e abranger avaliações com abordagem subjetivas comunicarem perfeitamente com outra abordagem totalmente objetiva e concentrada em dados numéricos.

A exemplo disso, Guru e Mahalik (2021)(90) avaliaram o desempenho, compararam e classificaram mais de 25 bancos do setor público indiano. Para tal análise, utilizaram os métodos AHP e TOPSIS. A análise AHP foi usada para produzir os pesos de cada critério – entrada (ativos totais, depósitos e despesas operacionais) e saída (lucro operacional, investimento e; empréstimos e adiantamentos) – avaliado. O uso do método TOPSIS foi justificado pelos pesquisadores como um método apropriado para classificar e avaliar o desempenho.

Sharmin e Solaiman (2019)(91), por sua vez, avaliaram o problema de filiais bancárias ao utilizar dados abertos do Sistema de Informações Geográficas GIS concatenado com um modelo híbrido AHP e TOPSIS. Com base na avaliação e julgamento dos especialistas bancários que participaram do estudo, o modelo calcula a melhor localização possível usando o método de classificação TOPSIS. Os pesquisadores implementaram o modelo em um banco comercial em Bangladesh e mostraram que a solução é sempre a melhor quando comparada ao menos a três métricas tradicionais trazidas do estado da arte naquela publicação, mesmo em exercícios fiscais diferentes.

Capítulo 3

Metodologia da Pesquisa

O objetivo fundamental da ciência é chegar à veracidade dos fatos. Para a construção do conhecimento e para que este seja considerado conhecimento científico é necessário que se possa identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação. Se faz necessário conseqüentemente, determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento. O método é, portanto, o caminho para se chegar a um determinado fim. Dessa maneira, método científico se conceitua como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento (92).

Já a metodologia científica segundo Marconi e Lakatos (2017)(93) envolve procedimentos sistemáticos e racionais, base da formação tanto do estudioso quanto do profissional, pois ambos atuam, além da prática, no mundo das ideias. Sua prática tem origem na concepção sobre o que deve ser realizado e qualquer tomada de decisão deve-se fundamentar no que se apresenta como o mais lógico, racional, eficiente e eficaz.

O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (92).

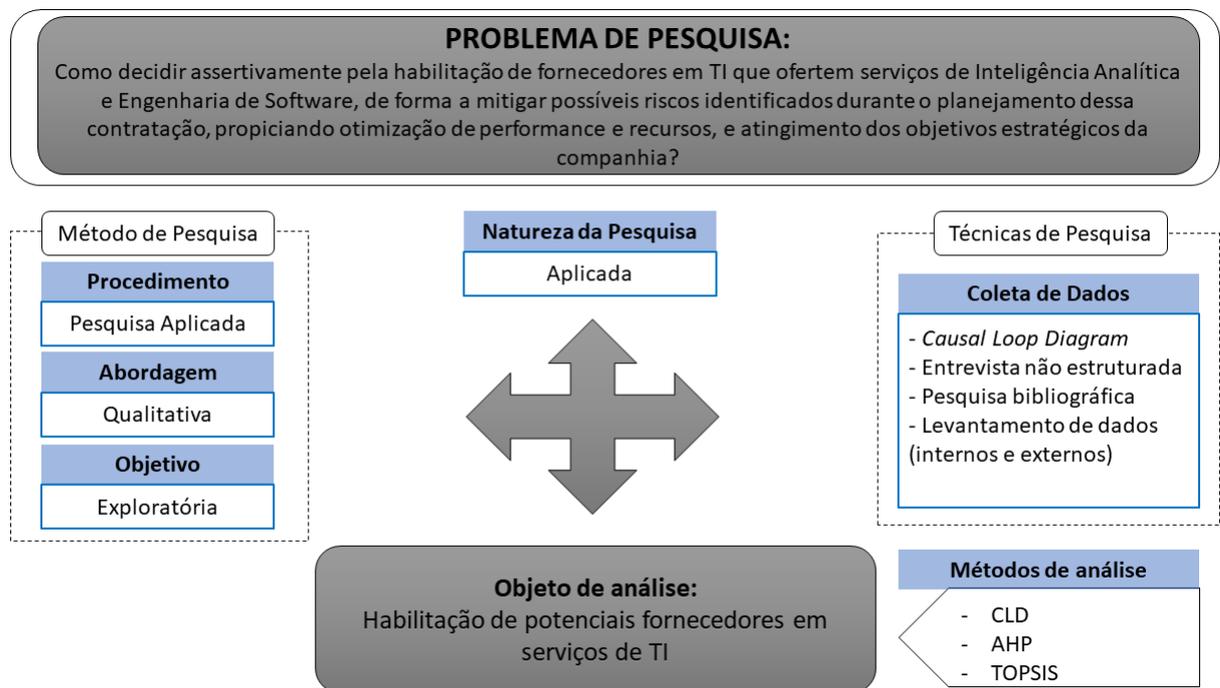
3.1 Método da pesquisa

O estudo foi feito na cidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil, nos laboratórios de pós-graduação em computação aplicada, dentro da Universidade de Brasília.

A empresa Alpha é uma instituição financeira de grande porte, com seus quase 100 mil funcionários, mais de 4.700 agências, mais de 9.000 postos de atendimento, 39 diretorias e um estrutura que aporta quase 70 milhões de clientes.

Os dados necessários à elaboração da solução ora proposta nesta pesquisa têm origem tanto em bases internas da companhia como também em bases externas públicas, os quais foram estruturados e organizados para delinear o modelo proposto. Além disso,

Figura 3.1: Metodologia da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

indicadores e demais informações, os quais que refinaram fatores de risco foram obtidos e validados com especialistas da companhia.

A Classificação desta pesquisa compreende os métodos na topologia representada pela Figura 3.1.

Para o presente estudo, a natureza da pesquisa é aplicada, uma vez que os resultados terão sua aplicação, utilização e conseqüências práticas na solução de problemas que ocorrem na vida real da instituição analisada (92).

Quanto à abordagem, a pesquisa enquadra-se como qualitativa, embora possua aspectos quantitativos. De acordo com Gerhardt (2009)(94), as características da pesquisa qualitativa envolvem aspectos como: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores (orientações teóricas e dados empíricos); busca de resultados mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências.

Em relação aos objetivos, esta pesquisa é classificada como exploratória, pois a apresentação da fundamentação conceitual envolve levantamento bibliográfico sobre os temas de contextualização do ecossistema ao qual a empresa estudada está inserida, bem como

o escopo da situação problema (planejamento, contratações e gestão de contratos de *Outsourcing* de TI), os riscos inerentes a tal processo e a necessidade da gestão destes. Além disso a pesquisa bibliográfica ainda buscou referencial teórico para amalgamar os métodos envolvidos na construção da solução proposta (CLD, AHP e TOPSIS), bem como o estudo de caso. Em uma pesquisa exploratória, prima-se por desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos (92).

De acordo com Gil (2008)(92) uma pesquisa exploratória caracteriza-se também por envolver levantamento bibliográfico e documental e entrevistas não padronizadas. Nessa direção, o presente estudo fez uso de pesquisa documental, ao utilizar dados internos e externos públicos dos potenciais fornecedores avaliados. Ocorreram ainda práticas presenciais que envolveram brainstorming e entrevistas não estruturadas tanto para o levantamento de dados (potenciais critérios a serem utilizados no modelo) como nos julgamentos de preferência quando da aplicação do método MCDA.

Em termos de procedimento, a pesquisa define-se como um estudo de caso. Um estudo de caso consiste no estudo intenso e completo de uma situação, de forma a explorar o problema (situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos), descrever o contexto em que está sendo feita determinada investigação, analisar evidências, desenvolver argumentos lógicos, avaliar e propor soluções (95). No progresso do presente estudo de caso foram realizadas atividades de coleta de dados, utilizadas técnicas de pesquisa bibliográfica e documental, além de atividades de brainstorming e entrevistas não-estruturadas.

O estudo de caso é composto pela construção de um modelo de decisão multicritério AHP TOPSIS, concebido inicialmente pela criação de um diagrama de loops causais, construído por meio da técnica CLD a qual envolveu dois workshops com profissionais das equipes que compartilham responsabilidades de planejar a contratação de fornecedores em serviços de TI na companhia objeto do estudo. A partir do diagrama resultante e apoiado em pesquisa bibliográfica, foi possível criar uma lista com 29 (vinte e nove) critérios elencados. O fluxo metodológico seguiu para uma entrevista não estruturada com a equipe de especialistas que fiscalizam os contratos com tais fornecedores. A partir dos critérios listados consensualmente, os especialistas escolheram os 5 (cinco) mais relevantes e objetivos (numéricos) que capacitariam um fornecedor como habilitado para um processo licitatório. A entrevista ainda possibilitou o julgamento de preferência para a par dos critérios, o qual resultou na construção da matriz de critérios AHP. Avaliados os índices de confiabilidade e razão de consistência como confiáveis e consistentes, é chegada a hora de obter os dados de cada fornecedor frente aos critérios definidos. Com a obtenção dos dados, torna-se possível a utilização do método TOPSIS, a fim de que fossem delimitados e ranqueados os fornecedores com os melhores índices de otimização na relação custo

benefício frente aos critérios ponderados pela matriz AHP.

3.2 Estrutura de dados da pesquisa

A dissertação busca propor uma metodologia aplicada ao estudo de caso de uma instituição financeira brasileira de grande porte, no contexto do planejamento e contratação de empresas terceirizadas de TI (*IT Outsourcing*) que forneçam soluções em tecnologias voltadas à dados (*data driven*), tais quais: *Big Data Analytics*, *Data Science*, Inteligência Artificial e Engenharia de Software.

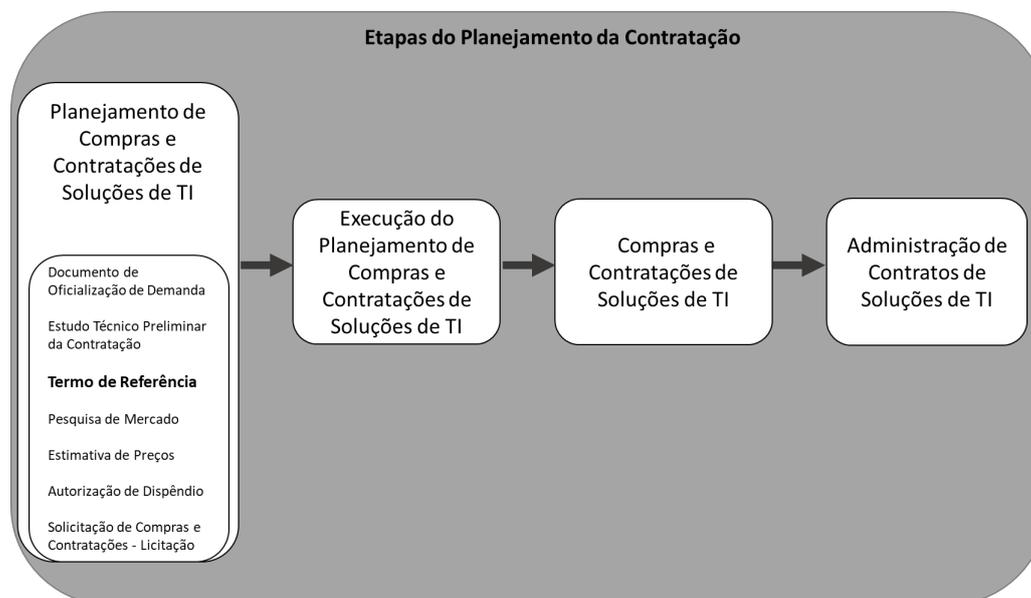
Para coleta de dados, além de uma intensa pesquisa bibliográfica frente aos principais indicadores e variáveis que compõem a topologia do sistema que envolve a problemática, também foi utilizada a técnica de *Causal Loop Diagram* (CLD) para levantamento dos principais indicadores e variáveis sob o ponto de vista dos especialistas da instituição que atuam como intervenientes no processo. Como forma de enriquecer a análise de dados, ainda foram utilizados dados abertos governamentais (DAG) de sítios como o Portal da Transparência, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), Receita Federal, dentre outros. A partir dos critérios objetivos selecionados pelos especialistas com seus correspondentes julgamentos e dados históricos extraídos a partir dos critérios selecionados, foi formado o modelo multicritérios proposto como solução para abordagem da situação problema (fenômeno) observada.

O estudo de caso aqui examinado, procura avaliar o processo de planejamento da contratação de serviços de TI em campos de atuação das disciplinas: Inteligência Analítica e Cognitiva (*Big Data Analytics* e Inteligência Artificial) e Engenharia de Software, no contexto de uma instituição financeira de grande porte. Para essa análise, fez-se necessária a avaliação das potenciais empresas fornecedoras de tais serviços.

O processo de contratação de fornecedores de serviços de TI nas disciplinas aqui delimitadas, está baseado nos direcionamentos da IN 01/2019 (96) da Secretaria de Governo Digital, vinculada ao Ministério da Economia. O processo ocorre na sequência apresentada na Figura 3.2.

As macro tarefas destacadas na Figura 3.2 envolvem equipes de diferentes diretorias/áreas da instituição que compartilham responsabilidades e interveniências específicas em cada processo. No escopo dessa análise, o papel de demandante da necessidade (Cliente) cabe à Unidade de Inteligência Analítica e à Diretoria de Tecnologia. O papel da Equipe de Planejamento da Contratação é liderado pela área de suprimentos (Diretoria de Logística) e integrado por representante(s) do Demandante e do Gestor de Item (Diretoria de Tecnologia). Por fim o papel de Fiscal dos Serviços e do Contrato cabe à Diretoria de Tecnologia. Estima-se que possam participar da dinâmica do processo de contratação, de

Figura 3.2: Planejamento da Contratação na empresa estudada



Fonte: Elaborado pelo autor.

6 a 30 pessoas entre as equipes que compartilham diferentes responsabilidades no processo e em suas diferentes etapas.

A Equipe de Planejamento da Contratação tem como atribuições:

- Realizar, acompanhar e registrar na ferramenta corporativa todas as atividades da fase de planejamento da contratação de soluções de TI, notadamente a produção de análises, artefatos e subsídios, de acordo com as responsabilidades previstas neste normativo;
- Apoiar as demais áreas internas, fornecendo novos artefatos e subsídios, se for o caso, de forma a permitir a conclusão do processo de compras e contratações, tempestivamente, devendo:
 - Atender aos questionamentos ou solicitações da área de compras e contratações, acionando as áreas responsáveis, se for o caso, notadamente em eventual contexto de interposição de recursos por participantes do processo de licitação, considerando o prazo legal de 05 (cinco) dias úteis para resposta do Banco.
- Manter registros históricos, no aplicativo Gefis, no tocante a:
 - atos relevantes ocorridos, a exemplo de comunicação ou reunião com fornecedores, comunicação ou reunião com grupos de trabalho;

- Consultas e audiência públicas, decisão de autoridade competente, ou quaisquer outros fatos que motivem a revisão dos artefatos do Planejamento da Contratação;
- Documentos gerados e recebidos, a exemplo dos artefatos previstos em normativo, pesquisas de preço de mercado, e-mails, atas de reunião, dentre outros.

A delimitação do escopo a qual o trabalho se propõe a atuar, de forma a buscar uma solução a ser entregue para a corporação situa-se em uma das tarefas das etapas do planejamento da contratação, documentada em sua instrução normativa. Para maior precisão, trata-se especificamente do desenvolvimento do "Termo de Referência", elemento que compõe a atividade do "Planejamento de Compras e Contratações de Soluções de TI".

O Termo de Referência é um documento subsidiado por informações contidas no Documento de Oficialização da Demanda, Estudo Técnico Preliminar da Contratação, entre outros insumos, utilizado para instruir o processo de compras e contratações. Dentre diversas informações e procedimentos, o documento deve conter a definição de critérios para seleção do fornecedor e julgamento das propostas na fase de compras e contratações.

Com a finalidade de apoiar a definição dos critérios relativos à contratações de serviços de TI nos itens de "Inteligência Analítica e Cognitiva" (*Big Data Analytics* e Inteligência Artificial) e "Engenharia de Software", de forma isenta e objetiva, é que se sustenta a aplicação da proposta de solução objeto deste estudo.

Nas próximas seções serão apresentadas a aplicação da proposta de solução e os resultados obtidos a partir do estudo de caso observado.

3.3 Elaboração da solução proposta

Com o intuito de que fossem mapeados os principais critérios que constituem o ecossistema do problema de pesquisa abordado, buscou-se uma técnica constantemente utilizada no mercado por empresas de consultoria que buscam entender o escopo de atuação de uma equipe da qual se conhece pouco do ponto de vista operacional. A decisão pelo uso do *Causal Loop Diagram* (CLD) que é uma técnica derivada de campos de conhecimentos como Sistemas Dinâmicos e Design Thinking, se mostrou bastante eficiente. Em 2 (dois) *workshops*, foi possível contar com a participação de 10 funcionários representantes das áreas que possuem envolvimento e responsabilidade com o tema de contratação e uso de profissionais e serviços de Outsourcing em TI, nas disciplinas de Inteligência Analítica e Artificial e também Engenharia de Software. Com isso, foi possível a construção do diagrama de ciclos causais com os principais critérios identificados.

A partir dos critérios identificados a partir dessa técnica foi possível inventariar uma coletânea de critérios que não de forma exaustiva comporiam o rol de variáveis identificadas que atuam direta ou indiretamente na dialética do fenômeno observado. Posteriormente, buscou-se filtrar desse mapa, apenas critérios cujo metadado fosse objetivo e numérico. Com o apoio de pesquisa bibliográfica precedente, compilou-se uma lista de 29 (vinte e nove) critérios que foi apresentada aos especialistas da equipe responsável pela contratação de fornecedores. A partir desse momento, esses especialistas elegeram 5 (cinco) critérios que comporiam a matriz de critérios AHP.

O início dos trabalhos de identificação do conjunto de variáveis que interferem no processo de fornecimento de serviços de TI por empresas terceirizadas (*IT Outsourcing*) foi inaugurado com um convite endereçado à todos os intervenientes que atuam direta ou indiretamente no processo de planejamento da contratação de fornecedores para participarem de duas reuniões de aproximadamente 3 horas cada, em dias consecutivos.

O método CLD prevê atividades de brainstorming e técnicas de divergência e convergência de ideias que buscam inserir no grupo, reflexões quanto aos principais elementos que compõe o ecossistema da problemática estudada.

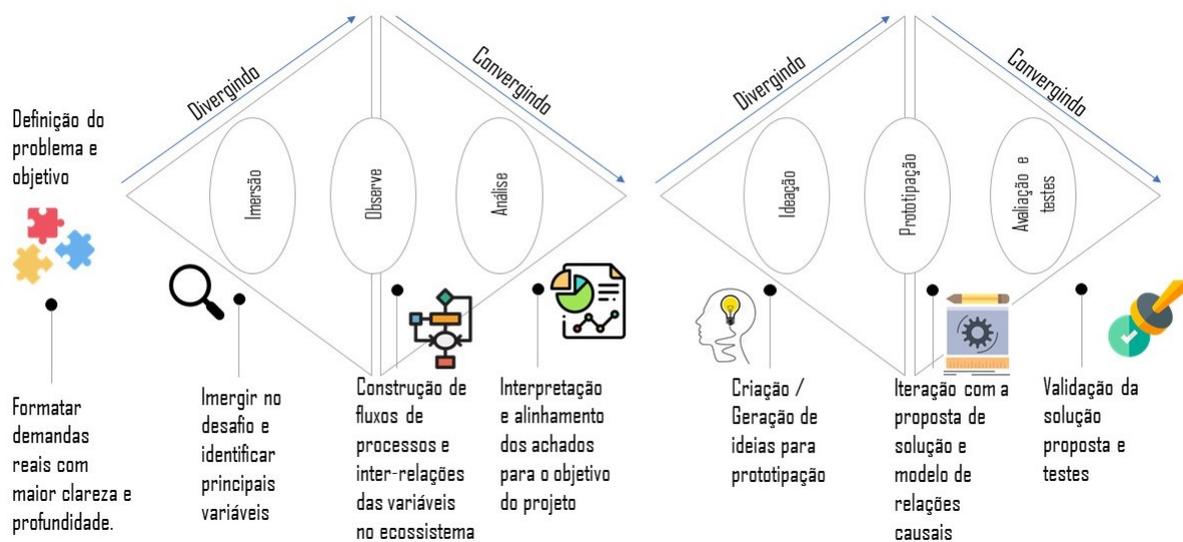
Durante os dois encontros com os representantes das áreas intervenientes, o grupo foi convidado a participar de diversas atividades. Inicialmente, os convidados participaram de uma apresentação em que foi apresentado o problema de pesquisa e abordagem metodológica do CLD como ferramenta em que se busca a ideação e o entendimento das inter-relações causais. Dentre as diversas atividades propostas nas interações, a equipe recebeu blocos adesivos coloridos de anotação do tipo *post it* e tiveram a missão de escrever a primeira coisa que viesse a mente quando pensavam na relação entre a empresa que trabalhavam e empresas terceirizadas que forneciam serviços de TI. Depois todas as anotações foram coladas em uma parede. Outra atividade previa que os intervenientes listassem os principais problemas identificados nessa relação entre banco e fábricas de software (fornecedores). Os momentos de ideação previam ainda a identificação das principais causas para atrasos em entregas pelas fábricas de software terceirizadas e/ou incorreções nessas entregas, na forma como eram percebidas pelos participantes e também como eles imaginavam possíveis soluções frente a tais dificuldades.

Inúmeras interações ocorreram entre o facilitador e o público, e no caminhar do método, as atividades em que se divergia e convergia na catalogação dos elementos principais – perseguidos na delimitação do mapa de relações, ao qual se objetivava como resultante da prática – era intensificada.

O diagram de loop causal (CLD) e o *Design Thinking* (DT) são importantes ferramentas em trabalhos de inovação e de investigação sobre situações pouco exploradas. Nesse sentido, o método se assemelha bastante e até utiliza recursos comumente abordados no

Design Thinking – método de ideação que se tornou muito popular na última década. O importante diferencial do CLD em relação ao *Design Thinking* é de que o primeiro utiliza de algumas técnicas do segundo e mapeia as principais variáveis e elementos que se inter-relacionam e suas influências (positivas ou negativas) nessa relação. Com isso, o que se obtém como resultado ao final do processo é um mapa de relações em loops causais (Figura 4.1). Tais relações causais são muito conhecidas e estudadas no campo de conhecimento de Dinâmica de Sistemas. Dentre as práticas do CLD compartilhadas do *Design Thinking* até a construção do resultado representado pela Figura 4.1 estão presentes: imersão, análise e síntese, ideação e prototipação (mapa de relações causais). A Figura 3.3 representa o processo de construção do diagrama de relações causais ou CLD concebido a partir dos princípios de Brown (2009) (97) que propõe uma abordagem centrada na necessidade humana utilizando 5 etapas (imersão, análise e síntese, ideação, prototipação e validação/implementação) até que uma solução ou ideia seja colocada em prática.

Figura 3.3: Processo de construção do CLD



Fonte: Elaborado pelo autor com adaptações de (98).

Um diagrama de loop causal consiste em quatro elementos básicos: as variáveis, os links entre eles, os sinais nos links (que mostram como as variáveis estão interconectadas) e o sinal do loop (que mostra que tipo de comportamento o sistema irá produzir). Ao representar um problema ou questão de uma perspectiva causal, busca-se mais consciência sobre as forças estruturais que produzem um comportamento intrigante.

O diagrama CLD ou mapa de relações causais foi desenvolvido e desenhado na ferramenta MS Power Point®. No entanto, é possível utilizar outras ferramentas de mercado tais como Edraw Max® e Vensim PLE®, por exemplo.

Com a definição dos critérios e os dados relativos aos potenciais fornecedores já disponíveis, foi possível o delineamento das prováveis técnicas que seriam utilizadas. Ao se ponderar questões subjetivas na análise AHP – em especial no julgamento de preferência par a par, o objetivo que se pretendeu de forma a contrabalançar tal condição, foi o de se buscar um outro método de apoio ao AHP que se mostrasse objetivo e que avaliasse performances das alternativas através da similaridade destas com uma solução ideal. Tornou-se clara portanto, a opção pelo método *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

Consequentemente, a solução foi traçada pelo método de análise MCDA (*Multi-Criteria Decision Analysis*), valendo-se de parte do método AHP, para conjuntamente com o método TOPSIS apoiar a tomada de decisão para o planejamento e contratação de fornecedores de TI na instituição financeira.

A aplicação das técnicas AHP e TOPSIS foram apoiadas pela ferramenta MS Excel®. A planilha utilizada nos cálculos está disponibilizada no Anexo I e também em link público compartilhado¹.

Os passos metodológicos provenientes do AHP envolveram:

Passo 1: a construção da matriz de critérios a partir dos cinco critérios escolhidos pelos especialistas;

Passo 2: o julgamento consensual par a par, pelos especialistas, dos critérios que compunham a matriz AHP;

Passo 3: normalização dos valores julgados;

Passo 4: cálculo do Vetor de Eigen e de $\lambda_{máx}$;

Passo 5: a verificação de consistência dos julgamentos conferidos na matriz de critérios, por meio do cálculo do Índice de Consistência CI e da Razão de Consistência CR.

O cálculo do Vetor de Eigen possibilita como resultado, as ponderações de cada um dos critérios. Ato contínuo, incia-se o processo de compilação dos dados disponíveis para cada potencial fornecedor (alternativas) relativos a cada um dos critérios definidos anteriormente. Prontamente desenvolve-se o método TOPSIS que visa estabelecer de forma calculada as distâncias ideais (otimizadas) sob a perspectiva da matriz de critérios ponderada resultante da etapa AHP.

¹Planilha de cálculo e aplicação das técnicas AHP e TOPSIS. Arquivo: *AHP TOPSIS – Fornecedores de TI e Critérios FINAL anonimizada*. Disponível em <https://docs.google.com/spreadsheets/d/18F2gAx5wLxz2TjL_a41voqeG4_NL6DbP/edit?usp=sharing&ouid=100417857705728526165&rtpof=true&sd=true>

Com os resultados entregues com a conclusão dos passos listados acima, pelo método AHP, inicia-se a aplicação do método TOPSIS, conforme orientado na literatura dos criadores da técnica e explicitado na seção 2.6 na página 35.

As etapas aplicadas do método TOPSIS envolveram:

Passo 1: A partir dos dados obtidos em cada um dos critérios selecionados para cada alternativa (fornecedor), foi realizada a normalização e ponderação dos respectivos valores na matriz de decisão.

Passo2: Cálculo da solução ideal e ideal-negativa para cada um dos critérios.

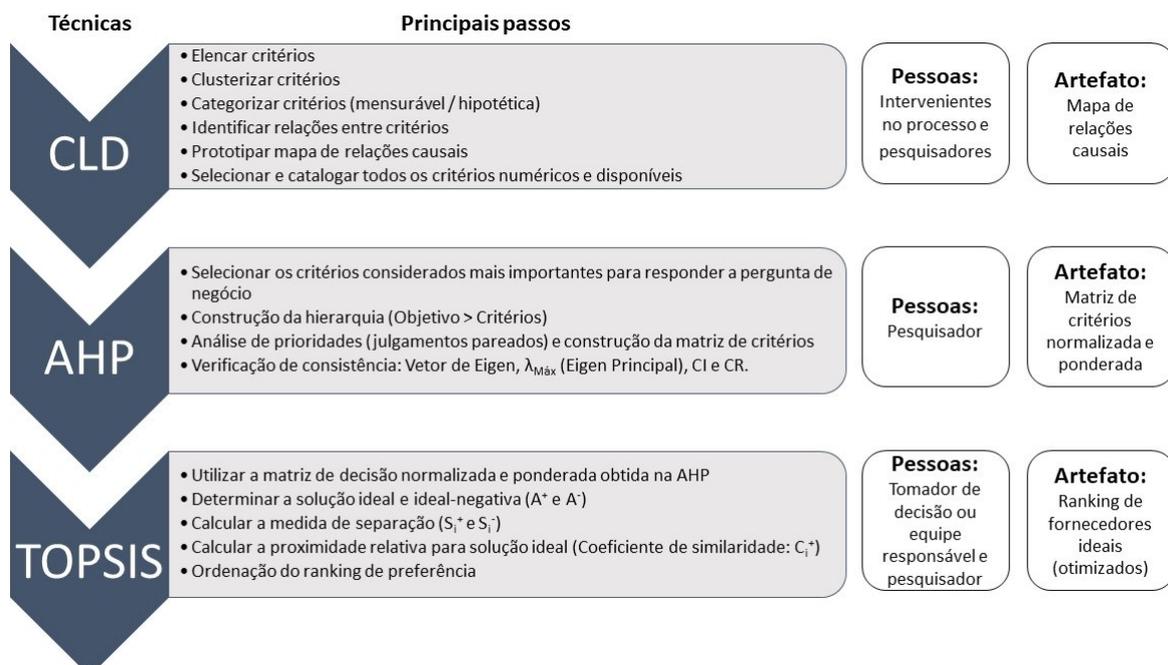
Passo 3: Cálculo da medida de separação (melhor e pior métrica), ou seja, a distância de cada alternativa para a ideal (S_i^+) e também para a ideal-negativa (S_i^-).

Passo 4: Cálculo da proximidade relativa para a solução idea, também chamada de medida de similaridade ou coeficiente de similaridade (C_i^+).

Passo 5: Ordenação do ranking de preferência.

Em síntese, o *framework* metodológico foi composto por 3 técnicas consecutivamente aplicadas desde a ideação e definição dos critérios envolvidos na questão problema, a qual se quis solucionar, até a obtenção de um ranqueamento dos fornecedores melhor posicionados frente a tais critérios. A Figura 3.4 reproduz os passos metodológicos das técnicas aplicadas que perfazem o *framework*.

Figura 3.4: *Framework* das técnicas CLD, AHP e TOPSIS



Fonte: Elaborado pelo autor.

A duração da pesquisa desde o primeiro *workshop* realizado com os intervenientes, passando pela obtenção dos dados quantitativos, construção dos templates com suas respectivas fórmulas, obtenção dos resultados e consequente validação pela equipe responsável, durou aproximadamente 90 dias. No entanto, há possibilidade dessa duração ser reduzida para um prazo relativamente inferior (até uma ou duas semanas), desde que algumas premissas sejam satisfeitas, por exemplo:

- Caso considere-se apenas os dias consumidos pelas interações nos workshops e nas análises de prioridades (julgamento pareado dos critérios selecionados) da análise AHP;
- Os dados relativos às variáveis quantitativas estejam disponíveis e de fácil acesso para o consumo e utilização;
- Os templates (planilhas e gráficos) com as respectivas fórmulas e funções já estejam construídos e em condição de reuso.

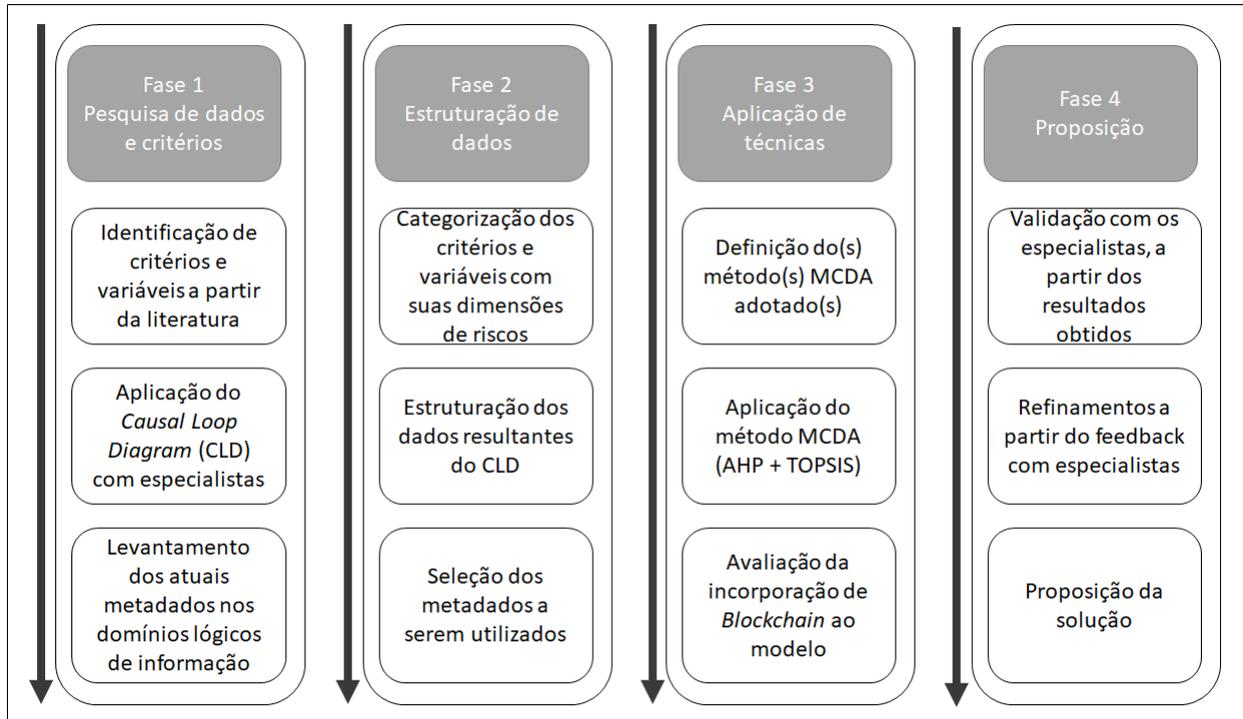
De uma forma geral, a metodologia definida para desenvolvimento da pesquisa foi estabelecida a partir de quatro macro etapas: Pesquisa de dados e critérios (Fase 1); Estruturação de dados (Fase 2); Aplicação de técnicas (Fase 3) e Proposição (Fase 4). A Figura 3.5 expõe a representação gráfica da metodologia como fluxo de processo e o detalhamento dessa sequência metodológica proposta é apresentado a seguir.

Com o propósito de melhor detalhar como foram desenvolvidas cada uma das atividades previstas na sequência metodológica proposta, as mesmas serão esmiuçadas a seguir, a começar pela Fase 1, composta por:

a) **Identificação de critérios e variáveis a partir da literatura.** Essa atividade prevê a pesquisa bibliométrica e revisão da literatura, com o intuito de obter um sólido material teórico acadêmico que será ponto de partida para proposição de critérios e variáveis. As bases de pesquisa acadêmica escolhidas para esse levantamento estarão concentradas em duas das mais populares e democráticas bases da atualidade: *Scopus (Elsevier)* e *Web of Science*. Tal esforço também propiciará avaliações quanto ao modelo de solução proposto para abordagem da pesquisa que abranjam o gerenciamento de riscos relacionados a fornecedores de TI, outsourcing de TI e riscos contratuais, em especial no planejamento da contratação. Para isso, a proposição explorará além de aplicações para o gerenciamento destes riscos, também uma imersão na literatura que envolva técnicas de análise multicritério (MCDA) com possibilidades de alguma confluência em sistemas dinâmicos;

b) **Aplicação do *Causal Loop Diagram (CLD)* com especialistas.** A aplicação da técnica *Causal Loop Diagram (CLD)* compreende em sua abordagem, a identificação

Figura 3.5: Estruturação da metodologia da pesquisa

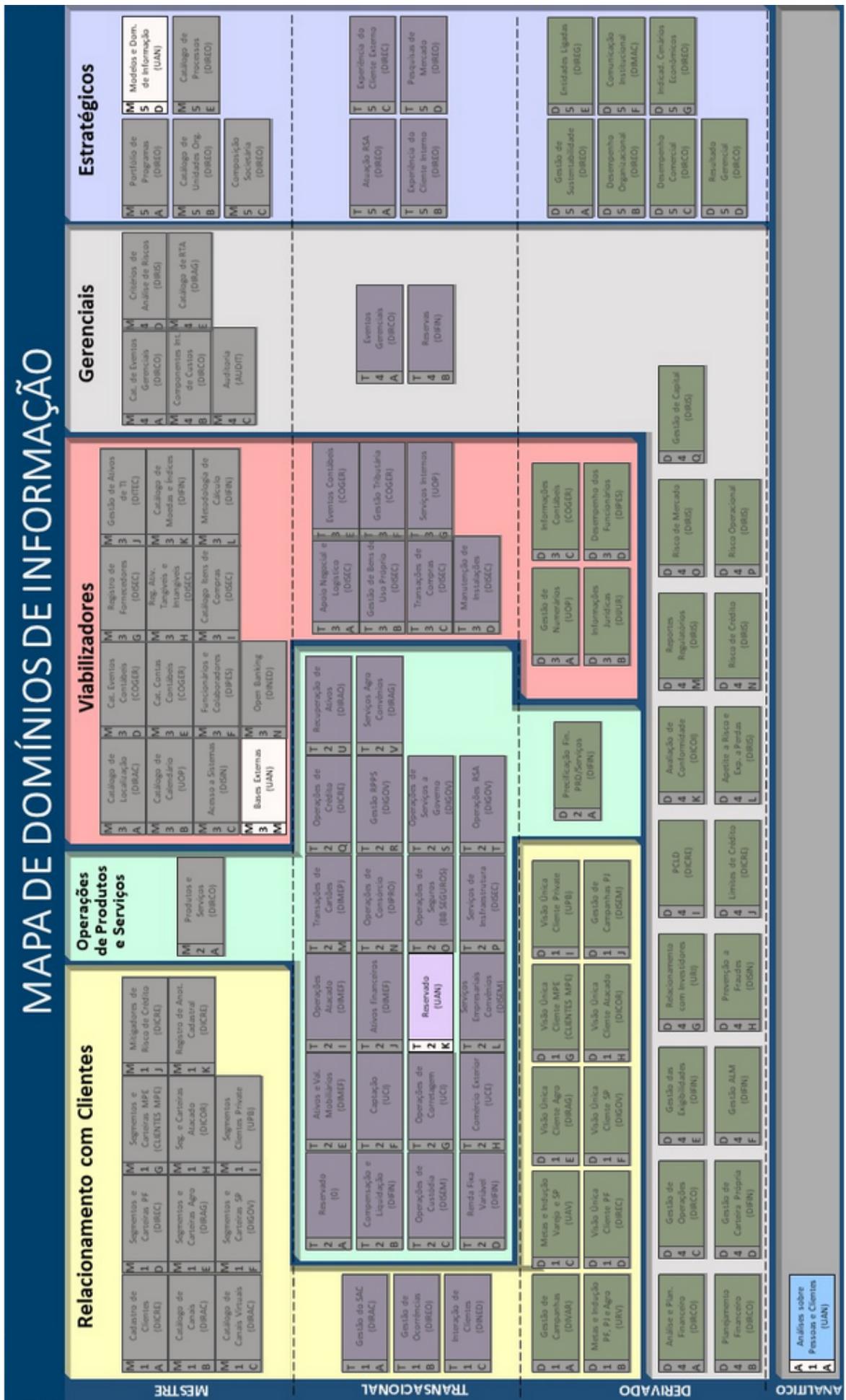


Fonte: Elaborado pelo autor.

dos principais metadados e variáveis e/ou validação destes (caso já estejam disponíveis) junto ao corpo de especialistas responsáveis – um grupo multidisciplinar com no máximo dez (10) profissionais das equipes que acompanham o processo de planejamento, aquisição e utilização das soluções de TI. O CLD tem origens no pensamento sistêmico e, especificamente no estudo em questão, será aplicado em até dois encontros, no estilo *workshop*, em que se buscará, por meio de técnicas similares ao *Design Thinking*, construir o esboço do mapa/modelo de relações causais (CLD). O mapa CLD resultante dessa construção colaborativa junto aos especialistas responsáveis extrairá os principais critérios que atuam na dinâmica de sistemas envolvida no fenômeno.

c) **Levantamento dos atuais metadados nos domínios lógicos de informação.** A Unidade de Inteligência Analítica da companhia encontra-se num processo de reestruturação da sua arquitetura de dados (*data lake*). Nesse sentido, os dados com informações de contratos, fornecedores e pagamentos ainda estão em processo de configuração, em que passam por identificação de novas variáveis (tais como dados públicos), mapeamento, ingestão de dados, além da anonimização dos dados. A arquitetura de dados, no ambiente corporativo da instituição em que a pesquisa se propõe a aplicar o estudo, foi recentemente configurada em um *data lake* composto pelo mapa de domínios lógicos de informação representado na Figura 3.6 a seguir.

Figura 3.6: Mapa de domínios lógicos de informação que compõem o data lake da companhia



Os domínios lógicos de informação os quais são fonte de dados para o desenvolvimento de modelos em analytics que envolvem assuntos relativos a contratos e fornecedores de TI restringem-se basicamente entre o domínio M3G e T3C. O domínio M3G é o repositório de dados e registros de fornecedores e potenciais fornecedores. Ele é composto basicamente por dados cadastrais de três sistemas legados da instituição: APC (conjunto de dados relativos a contratos), CRM (conjunto de dados relativos a inventário) e MCI (conjunto de dados cadastrais dos fornecedores ou potenciais fornecedores) e a origem dos dados é relacional (ER). Já o domínio T3C é basicamente formado por dados do sistema legado CDA, sigla que relaciona em seu bojo, um conjunto de dados dividido em três temas: pagamentos, pedidos e provisão. A origem dos dados no domínio T3C é por mainframe (DB2). Essa tarefa, portanto, foi composta por um trabalho de identificação dos principais metadados – a partir dos domínios lógicos já determinados e detalhados até aqui (M3G e T3C) – que forneceram e configuraram variáveis importantes a serem extraídas após sua identificação no mapa de ciclos causais CLD. Tais variáveis possibilitaram uma visão clara para explicação do fenômeno, composição do cenário e proposta de solução.

A Fase 2 estrutura-se em:

a) **Categorização dos critérios e variáveis com suas dimensões de riscos.** Com os critérios e variáveis listados a partir da literatura, o trabalho foi desenvolvido a partir de esforços de categorização (clusterização) desses fatores e o relacionamento deles com suas respectivas dimensões de risco.

b) **Estruturação dos dados resultantes do CLD.** Situação similar a atividade anterior foi realizada nesta tarefa. A partir do resultado obtido com a aplicação da técnica CLD, ocorre aqui a categorização e estruturação dos dados, além da qualificação da fonte que disponibilizará tais dados.

c) **Seleção dos metadados a serem utilizados.** Esta atividade é uma consequência natural da atividade “Levantamento dos atuais metadados nos domínios lógicos de informação” da Fase 1 (Pesquisa de dados e critérios). Como objetivo, durante esta tarefa são definidos quais metadados poderão contribuir com a construção do modelo de entendimento e proposição de solução. Nesta atividade também foi prevista a análise de todos os dados elencados até este momento.

A Fase 3 por sua vez, é integrada por:

a) **Definição do(s) método(s) MCDA adotado(s).** Essa atividade prevê a definição do(s) método(s) MCDA adotado(s). Para tal definição, a escolha das principais variáveis resultantes da etapa anterior é insumo de entrada nesta tarefa. A partir da seleção dos critérios, optou-se pela composição de 5 (cinco) principais critérios numéricos

que poderiam responder à pergunta de pesquisa, a qual condensava-se o cerne da situação problema. Considerando-se questões como usabilidade, adaptabilidade, simplicidade e maturidade dos métodos disponíveis em situações similares/análogas, optou-se por um modelo híbrido utilizando-se os métodos AHP e TOPSIS.

b) **Aplicação do método MCDA (AHP e TOPSIS).** O método AHP proposto por Saaty (1980)(68) entra nessa atividade de forma parcial, apenas para estruturar a hierarquia de critérios, julgá-los de forma pareada, conferir cálculos de consistência (CI e CR) e obter as respectivas ponderações de cada um dos critérios (Vetor de Eigen). A partir daí, incorpora-se o método TOPSIS objetivando avaliar as performances de cada um dos potenciais fornecedores na busca pela aproximação da solução ideal. Esta atividade compreende a aplicação de parte do método AHP com o consequente apoio do método TOPSIS. As principais variáveis de entrada para a aplicação destes métodos serão aquelas resultantes da Fase 2 e que juntamente com a definição dos métodos MCDA a serem utilizados, estabelecem os critérios a serem considerados quando da análise das alternativas (fornecedores).

c) **Avaliação da incorporação de *Blockchain* ao modelo.** Nesta atividade despendeu-se esforços para uma avaliação e testes quanto a viabilidade e aderência de incorporação de *Blockchain* ao modelo para apoiar a proposição de solução. Dentre algumas tarefas previstas, aqui se pretendeu avaliar e propor o uso compartilhado, via tecnologia *blockchain*, de dados oriundos de outras empresas (privadas e públicas) que também contratassem fornecedores de TI com o mesmo tipo de serviço ofertado. Infelizmente esta tarefa não se mostrou exitosa, uma vez que não foi possível compartilhar dados via tecnologia *blockchain* entre empresas e/ou órgãos. Para essa solução atingir seu objetivo seria necessário um avanço de integração de sistemas intercorporações que na atualidade se mostrou inviabilizada.

Por fim, a Fase 4 compreendeu:

a) **Validação com os especialistas, a partir dos resultados obtidos.** Nesta atividade evidenciou-se os resultados do método MCDA escolhido e foram apresentados aos especialistas e intervenientes do processo. O framework apresentado, possibilita aos envolvidos uma configuração dos critérios selecionados, bem como de fornecedores (alternativas) de acordo com suas necessidades. Além disso, possibilita também a utilização em outras situações similares, ou seja, outros itens que envolvam serviços terceirizados em TI. As tarefas previstas nesta atividade resultarão em um placar de melhores alternativas, considerando os critérios definidos em etapas anteriores da metodologia e o estabelecimento de possíveis cenários (análise de sensibilidade) dispostos para a tomada de decisão por parte do corpo gerencial.

b) **Refinamentos a partir do feedback com especialistas.** Aqui haverá uma concentração tanto de análise dos feedbacks conferidos pelos especialistas, como possíveis correções de erros e/ou melhorias observados ao modelo.

c) **Proposição da solução.** Nesse momento será construída e aperfeiçoada a proposição de solução para a necessidade de negócio. Construção do *framework* em formatos de simples uso como um arquivo *MS Excel*[®], bem como de forma mais sofisticada como em um código construído na linguagem *Python*.

Os recursos necessários às análises iniciais relativas aos possíveis critérios, bem como ao desenvolvimento do trabalho, após a escolha dos critérios objetivos definitivos se fez por meio de dados de simples obtenção de fontes internas (data lake da empresa estudada) como também externos. Além disso, foram necessárias ao menos duas interações no formato *workshop* com especialistas de três diferentes áreas responsáveis pelo processo de contratação de fábricas de software terceirizadas que fornecem soluções em serviços de TI. E ainda se mostrou indispensável a realização de entrevistas com a equipe de especialistas que respondem pela fiscalização do contrato e serviços prestados a partir de cada contratação. Nas entrevistas, esses profissionais definiram os critérios definitivos que compuseram a matriz AHP e realizaram os respectivos julgamentos par a par destes critérios.

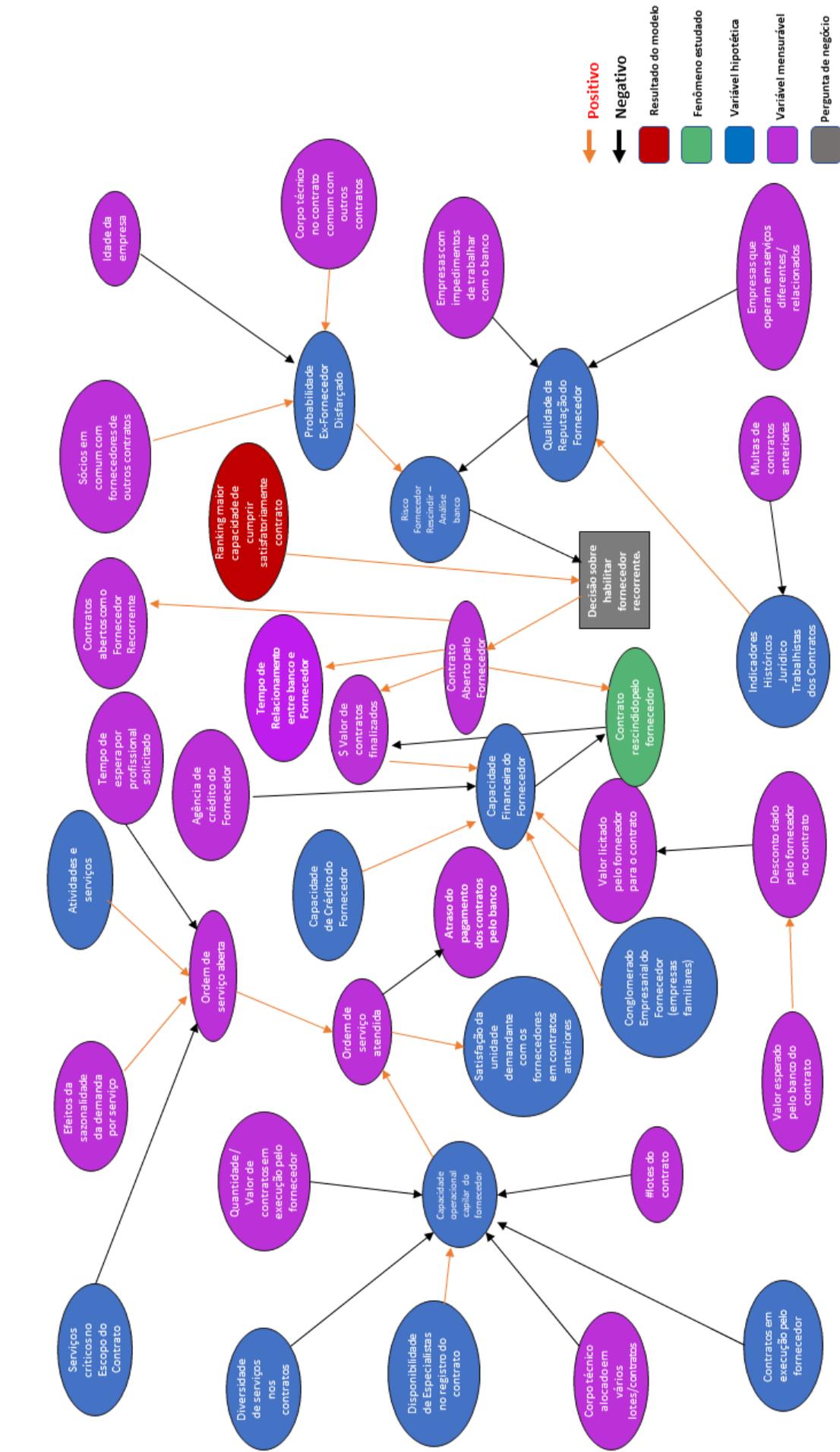
Capítulo 4

Análise de Resultados e Discussão

4.1 Aplicação do método CLD

O resultado final após o workshop realizado com os intervenientes, é representado pela Figura 4.1.

Figura 4.1: Resultado do método CLD aplicado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o mapeamento dos principais elementos que compõem o ecossistema da investigação proposta, foram feitas atividades de entrevista não estruturada apenas com a equipe responsável pela fiscalização do contrato e com os representantes da unidade demandante das necessidades dos serviços especializados em: a) Inteligência Analítica e Cognitiva (BDA e IA) e b) Engenharia de Software. As atividades e resultados a partir dessa abordagem serão melhor detalhados na próxima seção.

4.2 Aplicação do método AHP

Com o mapa CLD resultante, estabeleceu-se uma premissa de que, a partir dele, fossem catalogados os critérios que pudessem resultar em dados numéricos. Com isso, foi possível enumerar 20 (vinte) critérios. No entanto, durante a entrevista com a equipe de fiscais de contratos e a partir de alguns outros critérios trazidos da literatura, foi possível acrescentar ainda 8 (oito) critérios aos listados no CLD e que foram considerados importantes. O resultado foi uma relação total de 28 (vinte e oito) critérios, os quais são representados no Quadro 2.

Quadro 2: Relação de critérios numéricos

Critério CLD	Seleção
Índice de rotatividade de profissionais do fornecedor (contratados - desligados)	
Quantidade de empregados atuais do fornecedor	
Quantidade de profissionais com o perfil desejado no edital que já atuam pelo fornecedor (já são empregados)	
Quantidade de ordens de fornecimento com defeito pelo Fornecedor	
Índice de Satisfação de contratantes com a empresa fornecedora (NPS)	
Índice de Satisfação dos empregados da empresa fornecedora (e-NPS)	
Tempo médio de permanência dos profissionais da empresa fornecedora (retenção de talentos)	
Tempo médio de espera por profissionais solicitados	

Quadro 2: Relação de critérios numéricos (continuação)

Critério CLD	Seleção
Quantidade de contratos em execução pelo Fornecedor na empresa estudada	X
Quantidade de contratos em execução pelo Fornecedor no setor financeiro ou na Administração Pública Federal	
Total (R\$) de contratos em execução pelo Fornecedor no Banco estudado	
Total (R\$) de contratos em execução pelo Fornecedor no setor financeiro ou na Administração Pública Federal	
Valor (R\$) de contratos finalizados pelo Fornecedor	
Tempo de relacionamento entre Banco e Fornecedor	X
Quantidade de especialistas disponíveis na região do contrato	
Valor Esperado no contrato pelo Banco	
Desconto em percentual dado pelo Fornecedor no contrato	
Valor (R\$) licitado pelo fornecedor no contrato	
Capacidade Financeira do Fornecedor	
Quantidade de multas em contratos anteriores	X
Indicadores e/ou históricos Jurídico Trabalhistas do Fornecedor	
Índice de Qualidade da reputação do Fornecedor	
Tempo de atividade econômica do Fornecedor (Idade da empresa)	X
Quantidade de sócios comuns a fornecedores de outros contrato	
Quantidade de contratos rescindidos pelo Fornecedor	
Quantidade de ordens de fornecimento atendidas	X
Quantidade de ordens de fornecimento abertas	
Ranking maior capacidade de cumprir satisfatoriamente contrato	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do resultado do mapa de relações causais entregue pelo método CLD e do levantamento das variáveis, um trabalho de seleção das variáveis mais importantes que respondessem à pergunta de negócio: "qual critério melhor define a capacidade de um fornecedor excelente em serviços de TI e o habilitaria num processo licitatório?" foi revelado. Para essa etapa, a partir de uma interação apenas com as equipes demandantes da necessidade e de fiscalização dos contratos e serviços, foi solicitado que tais especialistas, optassem pelos principais critérios que definissem um fornecedor com capacidade técnica de ser habilitado em um processo licitatório. Entretanto, foi delimitado aos respondentes que os dados relativos aos critérios selecionados estivessem disponíveis. Com

isso, os profissionais foram apresentados à relação de critérios constante no Quadro 4.1. Ato contínuo, decidiram de maneira consensual selecionar os 5 (cinco) critérios abaixo detalhados:

- **Critério 1 (C1):** Quantidade de contratos em execução pelo Fornecedor na empresa estudada;
- **Critério 2 (C2):** Tempo de relacionamento entre Banco e Fornecedor;
- **Critério 3 (C3):** Quantidade de multas em contratos anteriores;
- **Critério 4 (C4):** Tempo de atividade econômica do Fornecedor (Idade da empresa);
- **Critério 5 (C5):** Quantidade de ordens de fornecimento atendidas.

A próxima etapa da entrevista com os especialistas envolveu o julgamento par a par entre os 5 (cinco) critérios selecionados, em que foi conferido o respectivo grau de importância nessa análise. O resultado da avaliação, promovida consensualmente, é reproduzido na Tabela 4.1:

Tabela 4.1: Matriz de critérios AHP

CRITÉRIOS	Tempo de relacionamento (C1)	Quantidade de Multas (C2)	Quantidade de contratos (C3)	Tempo de atividade (C4)	de OF's atendidas (C5)
Tempo de relacionamento (C1)	1,000	2,000	0,500	2,000	0,500
Quantidade de Multas (C2)	0,500	1,000	0,500	2,000	0,500
Quantidade de contratos (C3)	2,000	2,000	1,000	2,000	0,500
Tempo de atividade (C4)	0,500	0,500	0,500	1,000	0,500
OF's atendidas (C5)	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000

Fonte:Elaborado pelo autor.

Conferido o julgamento emitido pelos especialistas, o próximo passo contou com a normalização dos dados. Os valores resultantes da normalização da matriz de critérios AHP, bem como seu Vetor Limite Normalizado, Vetor de Eigen, Média das consistências e Eigen Principal ($\lambda_{Máx}$) estão revelados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Matriz de critérios AHP normalizada

CRITÉRIOS	C1	C2	C3	C4	C5	Vetor Limite Normalizado	Autovetor (Vetor de Eigen)
C1	0,167	0,267	0,111	0,222	0,167	0,933	0,187
C2	0,083	0,133	0,111	0,222	0,167	0,717	0,143
C3	0,333	0,267	0,222	0,222	0,167	1,211	0,242
C4	0,083	0,067	0,111	0,111	0,167	0,539	0,108
C5	0,333	0,267	0,444	0,222	0,333	1,600	0,320
Média das consistências	5,19643	5,11628	5,27523	5,13918	5,25000		
Eigen Principal ($\lambda_{M\acute{a}x}$)				5,19542			

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cálculo da média das consistências se deu conforme as equações: 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5.

$$\left[\frac{(0,167 * 0,187) + (0,267 * 0,143)(0,111 * 0,242) + (0,222 * 0,108) + (0,167 * 0,320)}{0,187} \right] = 5,19643 \quad (4.1)$$

$$\left[\frac{(0,083 * 0,187) + (0,133 * 0,143)(0,111 * 0,242) + (0,222 * 0,108) + (0,167 * 0,320)}{0,143} \right] = 5,11628 \quad (4.2)$$

$$\left[\frac{(0,333 * 0,187) + (0,267 * 0,143)(0,222 * 0,242) + (0,222 * 0,108) + (0,167 * 0,320)}{0,242} \right] = 5,27523 \quad (4.3)$$

$$\left[\frac{(0,083 * 0,187) + (0,067 * 0,143)(0,111 * 0,242) + (0,111 * 0,108) + (0,167 * 0,320)}{0,108} \right] = 5,13918 \quad (4.4)$$

$$\left[\frac{(0,333 * 0,187) + (0,267 * 0,143)(0,444 * 0,242) + (0,222 * 0,108) + (0,333 * 0,320)}{0,320} \right] = 5,25000 \quad (4.5)$$

Já o cálculo do $\lambda_{M\acute{a}x}$ (Eigen Principal) foi calculado pela expressão 4.6:

$$\left[\frac{5,19643 + 5,11628 + 5,27523 + 5,13918 + 5,25000}{5} \right] = 5,19542 \quad (4.6)$$

Com isso, foi possível avaliar a consistência dos dados, a partir do índice de consistência CI, calculado conforme expressão 4.7:

$$CI = \frac{\lambda_{Máx} - n}{n - 1} = \frac{5,19542 - 5}{5 - 1} \implies CI = 0,0488556 \quad (4.7)$$

O índice de consistência CI possibilita a obtenção da taxa de consistência - Consistency Ratio (CR) - por meio da expressão 4.8:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0488556}{1,12} \implies CR = 0,0436211 \quad (4.8)$$

Como o valor de CR é menor que 10% (0,10), os dados da matriz podem ser considerados consistentes.

4.3 Aplicação do método TOPSIS

A aplicação da técnica proposta por Hwang e Yoon (1981)(89) para a *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) prevê 6 (seis) passos metodológicos. No entanto, para o propósito deste estudo, considerar-se-á como premissa que os dados relativos à ponderação dos critérios sejam definidos pelos resultados obtidos pelo autovetor (Vetor de Eigen) concebidos a partir da aplicação do método AHP, evidenciados na seção anterior.

Os dados numéricos a partir dos 5 (cinco) critérios definidos na aplicação do método AHP foram extraídos de 14 (quatorze) fornecedores que ao menos uma vez venceram processos licitatórios com a organização financeira e que ainda possuem contratos vigentes com a companhia. Os dados originais estão representados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Matriz com dados originais TOPSIS

ID FORNECEDOR (Alternativas)	(C1) Tempo de relacionamento (em meses)	(C2) Quantidade de Multas	(C3) Quantidade de contratos	(C4) Tempo de atividade (em meses)	(C5) OF's atendidas
1	261	1	25	409	242
2	227	0	8	398	68
3	360	3	31	738	71
4	369	0	12	431	7
5	150	0	1	237	2.174
6	250	0	5	270	69
7	142	0	1	152	2.038
8	139	0	1	338	4.008
9	468	0	1	586	2.649
10	369	5	18	568	5.649
11	161	0	3	195	0
12	363	0	5	368	854
13	153	0	5	230	679
14	369	0	1	546	13
Denominador da Normal ($\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$)	1.087,355	5,916	46,978	1.585,242	8.070,672
Vetor de Eigen	0,187	0,143	0,242	0,108	0,320
Tipo do critério	Max	Min	Max	Max	Max

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dos dados obtidos originalmente dos fornecedores, foi possível normalizar os dados e aplicar os passos 3, 4 e 5 do método TOPSIS culminando respectivamente na Solução Ideal (A^+) e Não-Ideal (A^-), na Medida de Separação (S_{i+} e S_{i-}) e na Medida de Similaridade (C_{i+}), também denominado como "*relative closeness*" por Hwang e Yoon (1981)(89). A tabela TOPSIS normalizada e os resultados dos passos 3 a 5 estão apresentados na Tabela 4.4.

Tabela 4.4: Matriz normalizada TOPSIS

Alternativas	C1	C2	C3	C4	C5	S _{i+}	S _{i-}	C _{i+}	Ran- king
1	0,044806	0,024228	0,128900	0,027862	0,009595	0,221957	0,159820	0,418621	5
2	0,038969	0	0,041248	0,027046	0,002696	0,255491	0,128422	0,334508	11
3	0,061801	0,072683	0,159836	0,050151	0,002815	0,233540	0,171193	0,422977	4
4	0,063346	0	0,061872	0,029289	0,000278	0,245692	0,140747	0,364216	8
5	0,025751	0	0,005156	0,016105	0,086199	0,216909	0,148801	0,406883	6
6	0,042918	0	0,025780	0,018348	0,002736	0,263311	0,124639	0,321276	13
7	0,024377	0	0,005156	0,010329	0,080806	0,221682	0,145618	0,396455	7
8	0,023862	0	0,005156	0,022969	0,158916	0,179132	0,200222	0,527797	2
9	0,080342	0	0,005156	0,039822	0,105032	0,195401	0,172529	0,468918	3
10	0,063346	0,121139	0,092808	0,038599	0,223981	0,139963	0,245375	0,636778	1
11	0,027639	0	0,015468	0,013319	0	0,274124	0,121672	0,307411	14
12	0,062316	0	0,025780	0,025075	0,033861	0,234671	0,133950	0,363382	9
13	0,026266	0	0,025780	0,015698	0,026922	0,246809	0,125934	0,337857	10
14	0,063346	0	0,005156	0,037104	0,000515	0,272621	0,130195	0,323212	12
Ideal (A⁺)	0,080342	0	0,159836	0,050151	0,223981	0	0,305849	1,000000	
Não-Ideal (A⁻)	0,023862	0,121139	0,005156	0,01029	0	0,305849	0	0	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a aplicação do método TOPSIS, os cálculos obtidos indicaram a seguinte ordem de preferência apresentada pela Tabela 4.5, o que resultou no ranking de fornecedores com maior proximidade em relação à alternativa ideal.

Tabela 4.5: Ranking x Fornecedor

Ranking (Ordem de Preferência)	Fornecedor (ID)
1º	10
2º	8
3	9
4	3
5	1
6	5
7	7
8	4
9	12
10	13
11	2
12	14
13	6
14	11

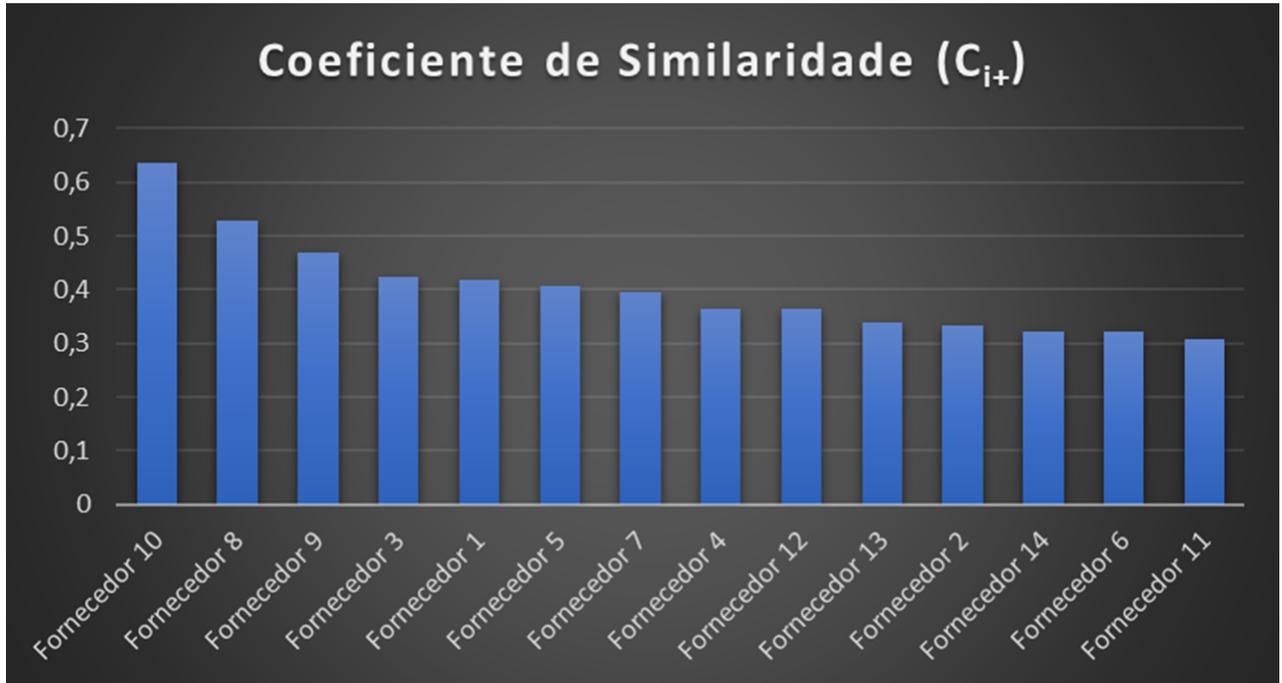
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados foram apresentados à equipe de especialistas e demais partes interessadas no processo de planejamento de contratação de ITO da instituição financeira que validou os resultados obtidos.

Frente aos resultados obtidos, algumas avaliações são indispensáveis para compreensão e busca pelas explicações e validações quanto à proposta de solução.

Nessa abordagem, a análise e percepção de qual fornecedor entrega o resultado com o mais alto coeficiente de similaridade (C_{i+}) obviamente responde à pergunta de pesquisa apresentada neste estudo. A Figura 4.2 representa graficamente o resultado final atingido.

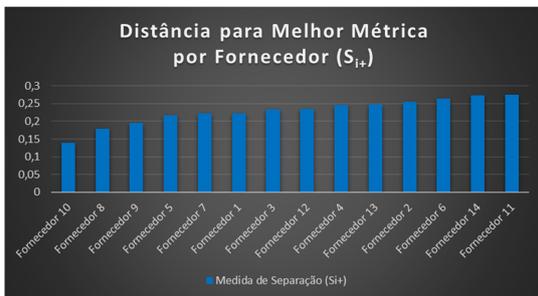
Figura 4.2: Coeficiente de Similaridade



Fonte: Elaborado pelo autor.

A etapa de cálculo da medida de separação (S_i^+) e (S_i^-) gerou como resultados uma distância euclidiana n-dimensional relativa entre cada uma das alternativas (fornecedores) e as alternativas artificiais, também chamadas de Soluções/Alternativas Ideal (A^+) e Não-Ideal (A^-), conforme exibem as Figuras 4.3, 4.4 e 4.5.

Figura 4.3: Medida de Separação (S_i^+) - Melhor Métrica



Fonte: Elaborado pelo autor.

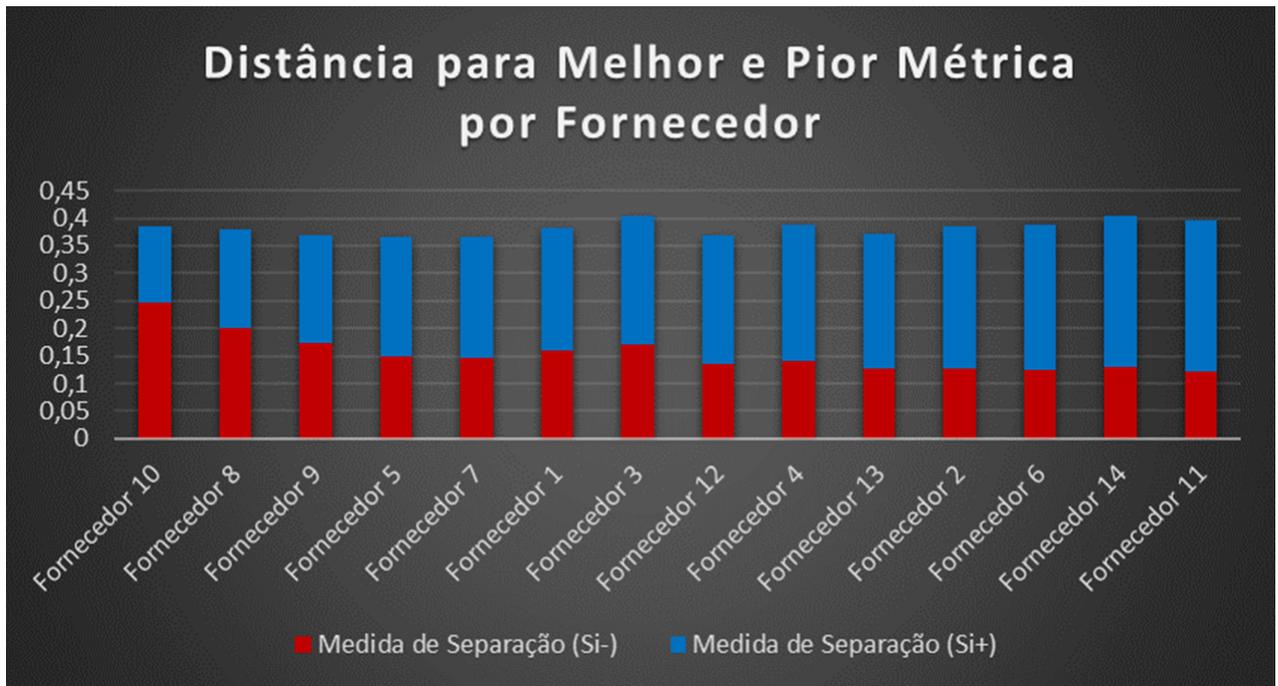
Figura 4.4: Medida de Separação (S_i^-) - Pior Métrica



Fonte: Elaborado pelo autor.

A consolidação gráfica das Figuras 4.3, e 4.4, é dada pela Figura 4.5. Nessa figura é possível observar que as melhores alternativas entregam uma menor distância da alternativa ideal (A^+) ante a uma maior distância da alternativa não-ideal (A^-).

Figura 4.5: Medida de Separação (S_i^+ e S_i^-)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em uma análise critério a critério é possível notar o comportamento de cada fornecedor frente a seus dados normalizados (r_{ij}), multiplicados pelo fator de ponderação (peso), aplicado a cada critério. Esse resultado ($w_i r_{ij}$), que aqui chamaremos de índice ponderado por critério é melhor representado nas Figuras 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 e 4.10. É importante ressaltar que cada peso é proveniente do resultado do Vetor de Eigen, trazido pelo método AHP.

Figura 4.6: Índice ponderado ($w_1 r_{i1}$) - Critério 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.7: Índice ponderado ($w_2 r_{i2}$) - Critério 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.8: Índice ponderado (w_3r_{i3}) - Critério 3



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.9: Índice ponderado (w_4r_{i4}) - Critério 4



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.10: Índice ponderado (w_5r_{i5}) - Critério 5



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise segmentada por critério é relevante salientar que os critérios 1, 3, 4 e 5 possuem sentido decrescente, ou seja, são do tipo "quanto maior melhor" (máx), enquanto o critério 2 possui sentido inverso.

Quando considera-se tal condição, percebe-se que para o critério 1 (C1: Tempo de Relacionamento), destacam-se os seis fornecedores melhor pontuados: 9, 4, 10, 14, 12 e 3.

Já em relação à quantidade de contratos (Critério 3), temos como índices mais acen-tuados, os valores obtidos dos fornecedores 3, 1 e 10.

O quarto critério (C4: Tempo de atividade), representado pela Figura 4.9 evidencia dentre os valores mais altos, àqueles entregues pelos fornecedores 3, 9 e 10.

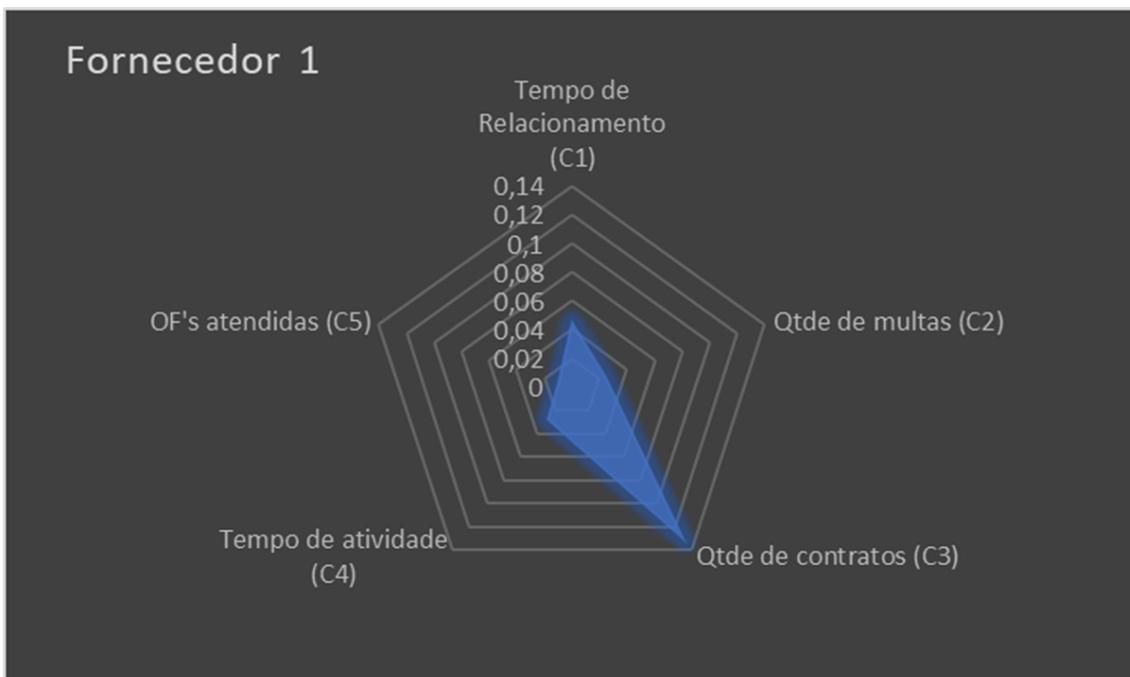
Em relação à quantidade de OF's (C5: Ordens de Fornecimento atendidas), as pon-tuações de maior realce permanecem nos fornecedores 10, 8 e 9.

Quando analisamos o segundo critério (C2: Quantidade de multas) de maneira isolada, devemos considerá-lo como um critério com fator redutor em relação à pontuação final. Ou seja, para uma aplicação do fator de ponderação (peso) nesse critério, o fornecedor precisa ter histórico de multas com o contratante. A partir dessa condição, ao índice normalizado desse dado é multiplicado um percentual de 14,3% (0,143) ao valor. Como

resultado, temos a célula w_2r_{i2} da matriz de decisão normalizada e ponderada, constante no Passo 2 do método descrito por Hwang e Yoon (1981)(89). Nesse cenário, a alternativa ideal é aquela em que o fornecedor não possua nenhuma multa registrada em seu histórico de relação com a instituição financeira. Percebe-se que, embora aplicado um valor redutor à nota final possível de cada fornecedor, o critério ainda figura como o de segundo menor peso dentre os cinco critérios avaliados e entregues pelo Vetor de Eigen ($C1 = 18,7\%$, $C2 = 14,3\%$, $C3 = 24,2\%$, $C4 = 10,8\%$ e $C5 = 32,0\%$) – vide Tabela 4.3. O critério funciona portanto, como um módulo que fornece equilíbrio na avaliação entre pequenos fornecedores iniciantes em contraponto aos fornecedores já recorrentes que, por exemplo, realizem uma quantidade alta de serviços (OF's) ou que possuam muitos contratos com o banco. Sendo assim, esse critério emprega um efeito de suavização nessa disparidade entre fornecedores.

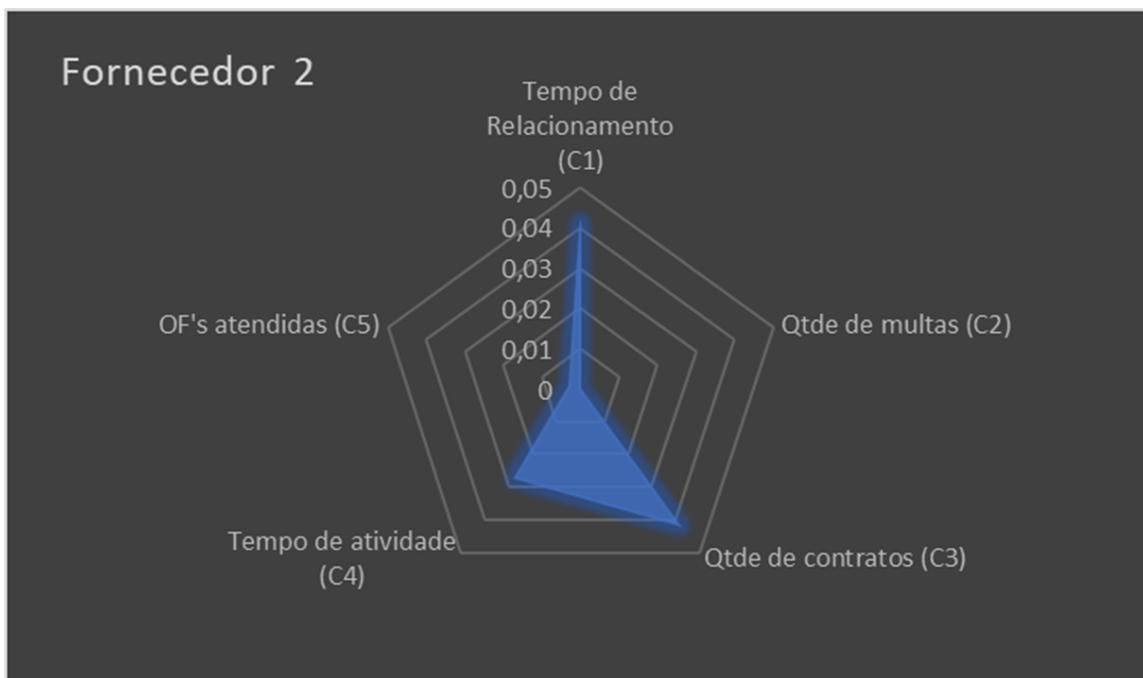
A seguir são apresentadas ilustrações gráficas que representam o comportamento de cada fornecedor em um mapa do tipo radar frente aos cinco critérios considerados no método TOPSIS.

Figura 4.11: Fornecedor 1 - Radar de critérios



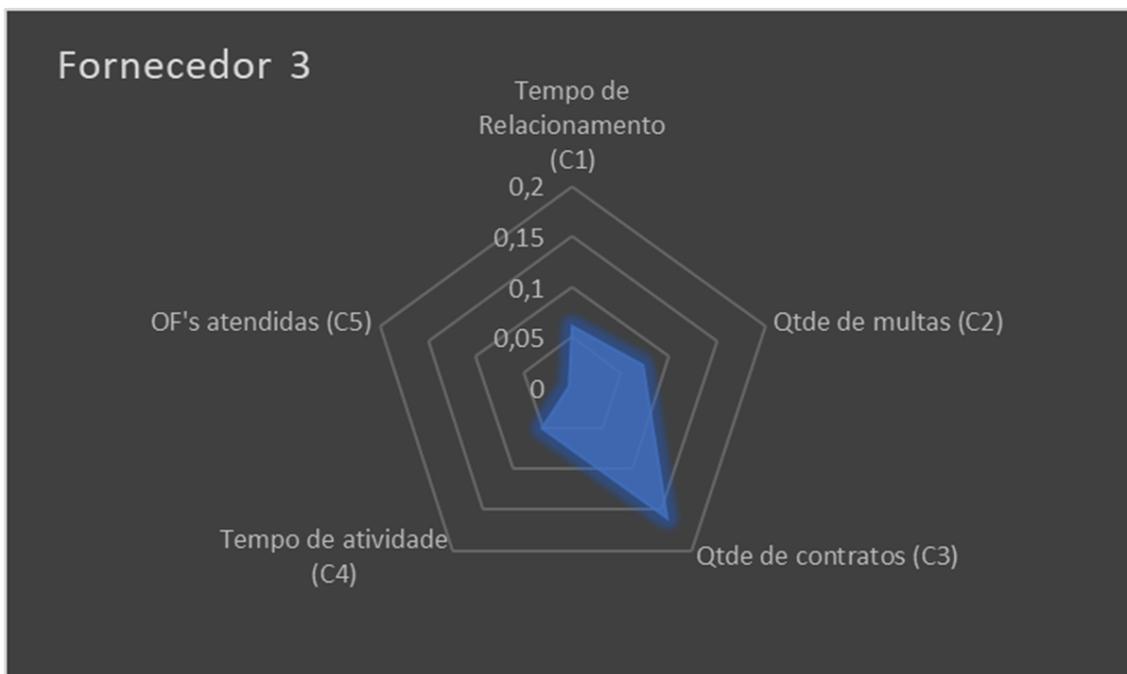
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.12: Fornecedor 2 - Radar de critérios



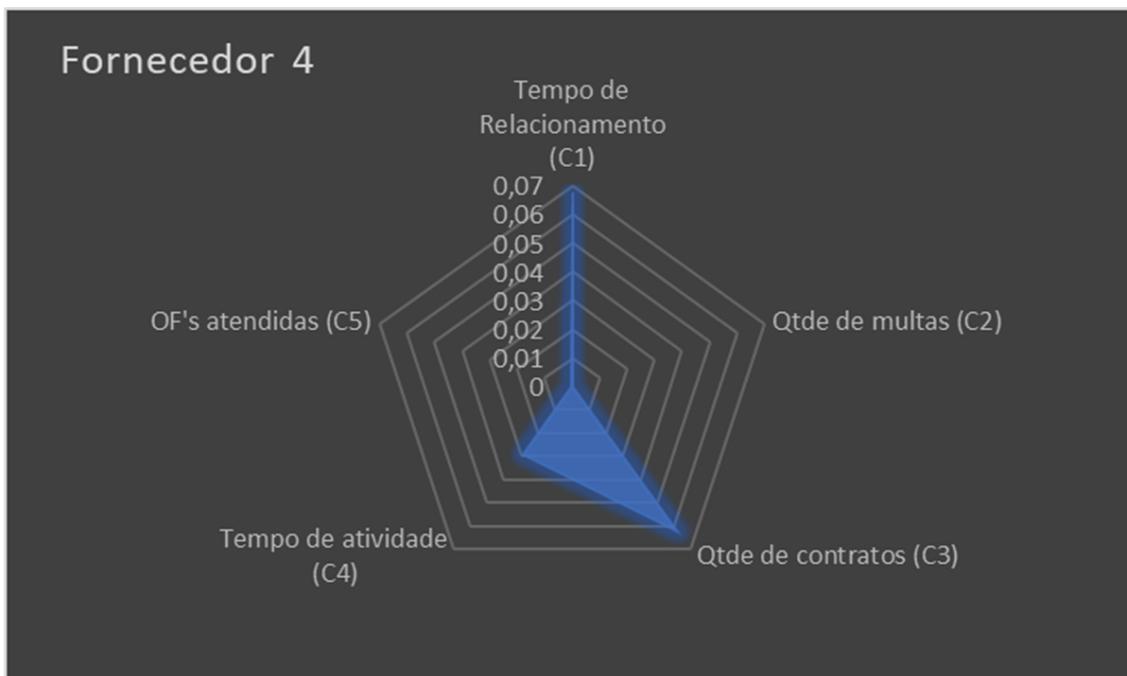
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.13: Fornecedor 3 - Radar de critérios



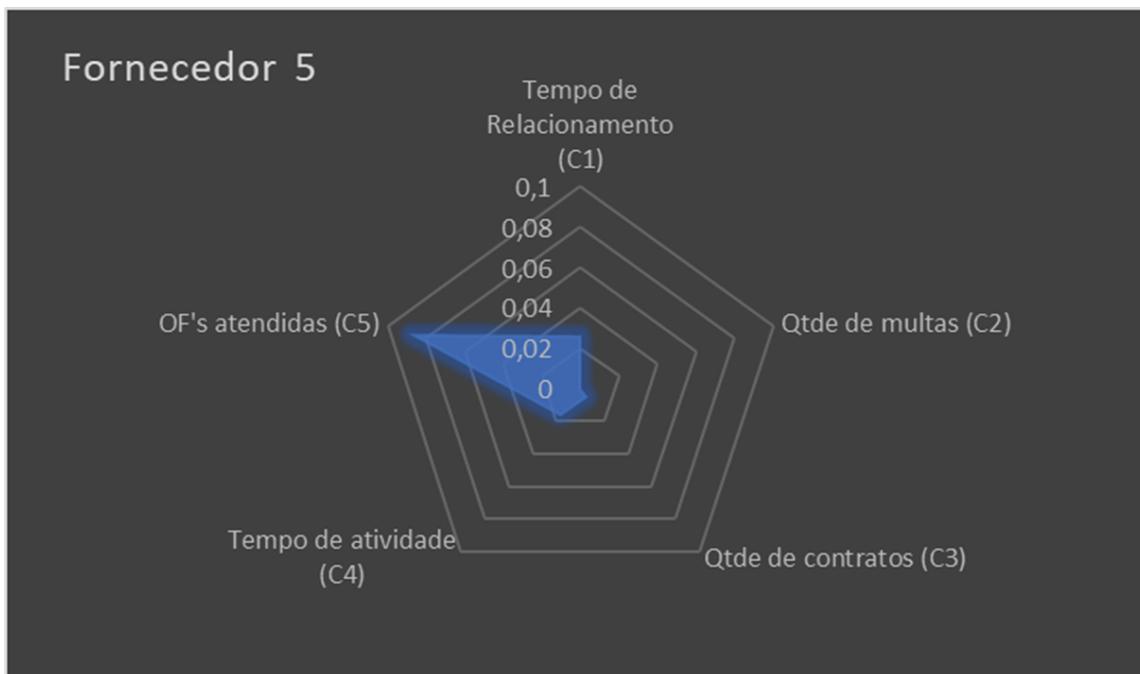
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.14: Fornecedor 4 - Radar de critérios



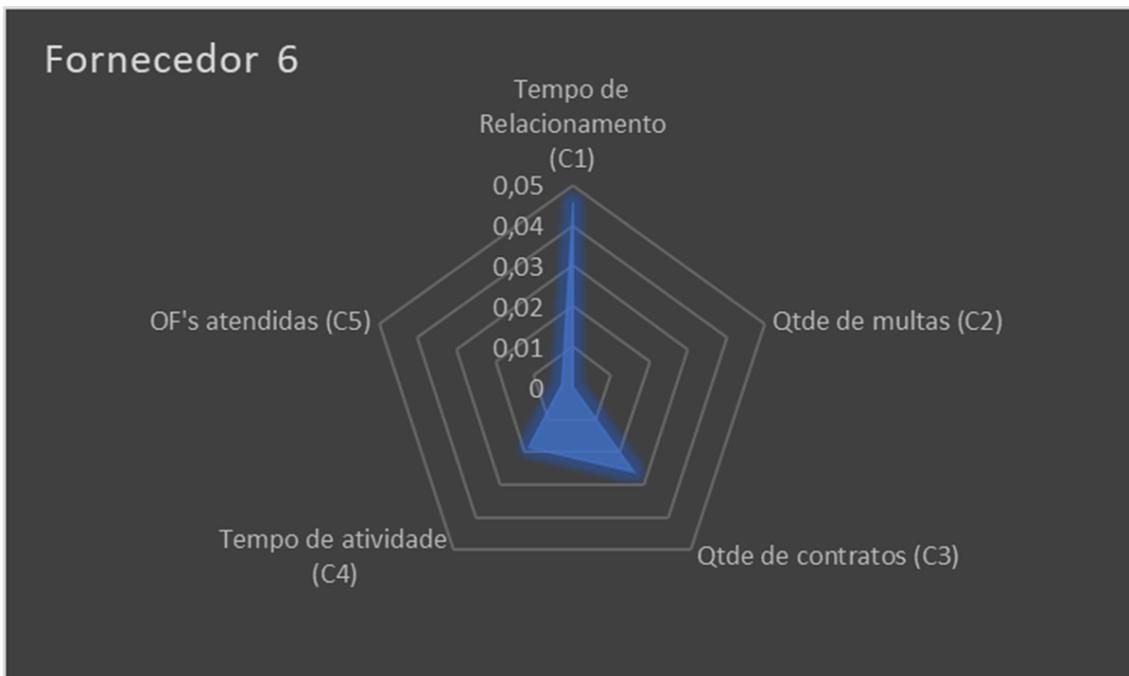
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.15: Fornecedor 5 - Radar de critérios



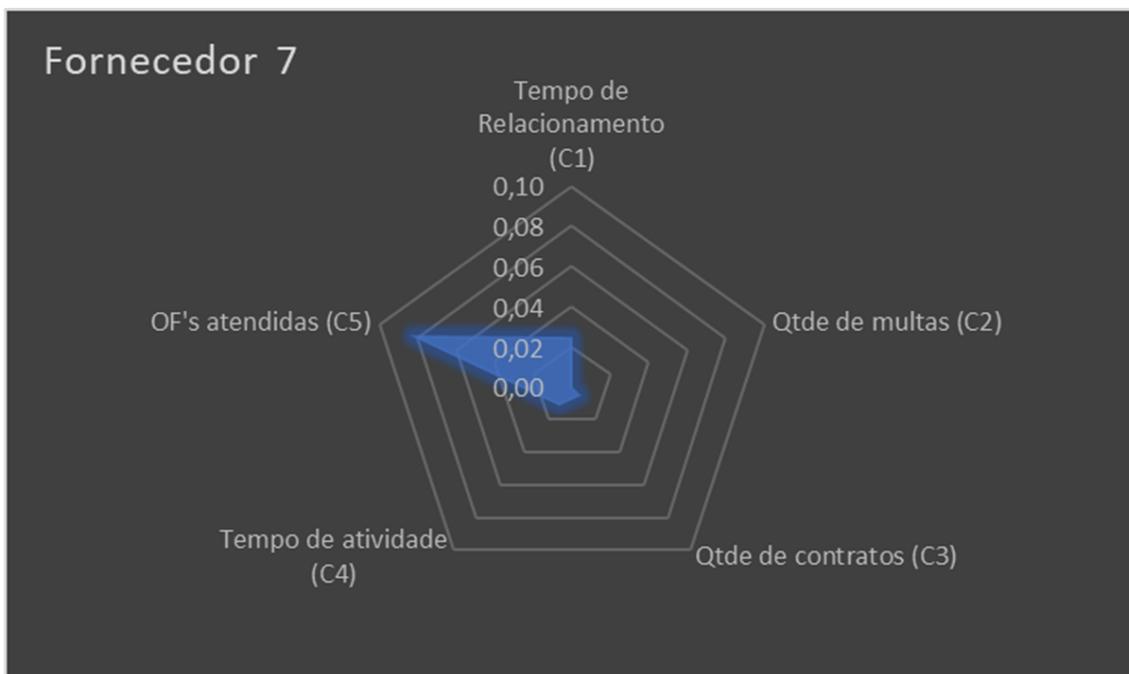
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.16: Fornecedor 6 - Radar de critérios



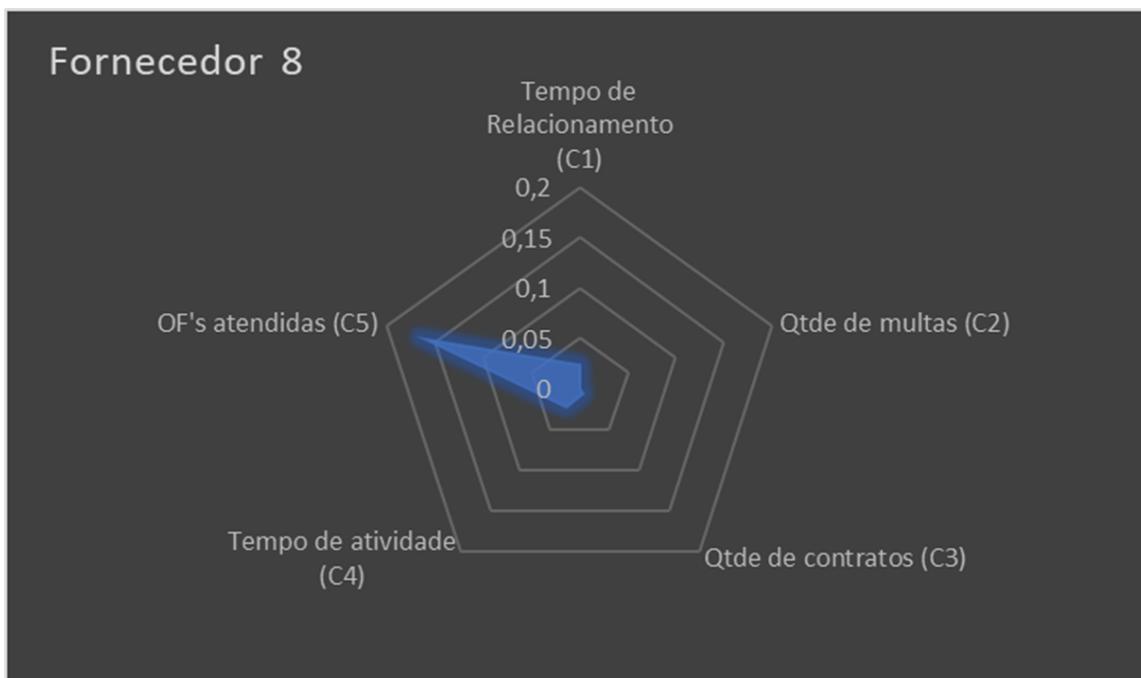
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.17: Fornecedor 7 - Radar de critérios



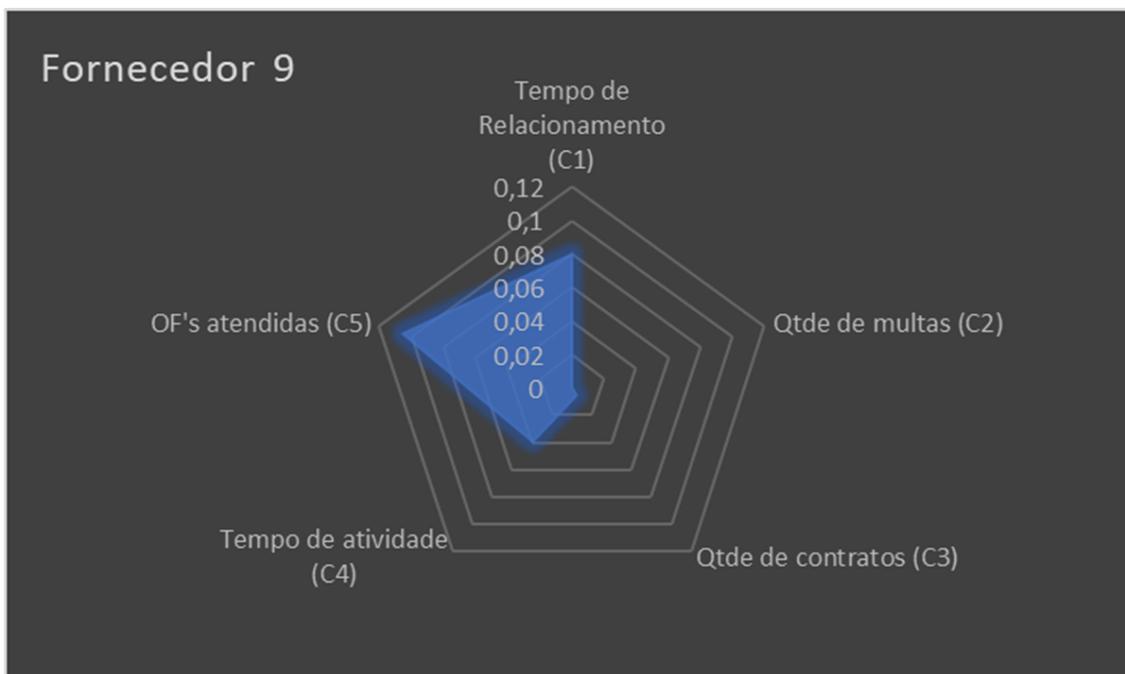
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.18: Fornecedor 8 - Radar de critérios



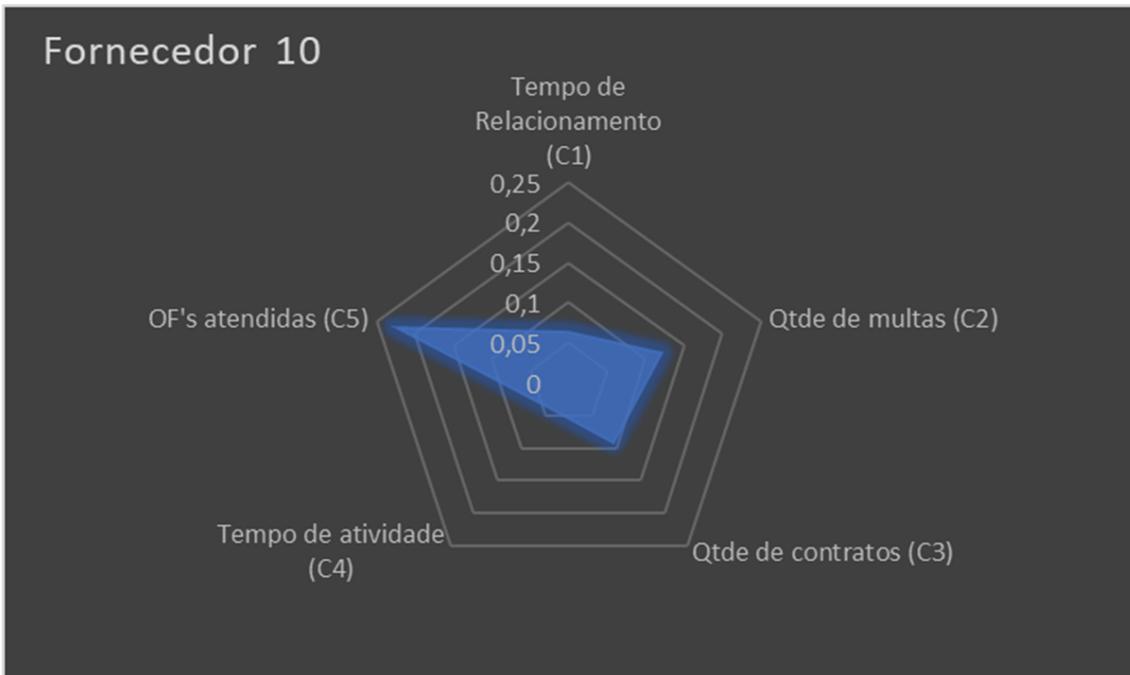
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.19: Fornecedor 9 - Radar de critérios



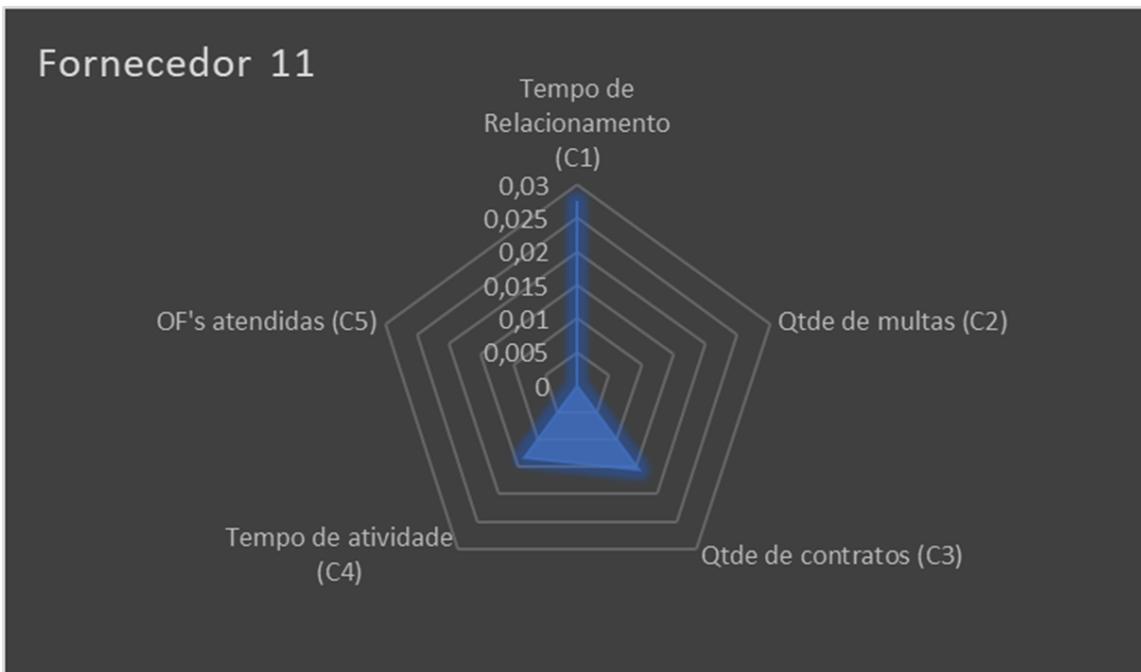
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.20: Fornecedor 10 - Radar de critérios



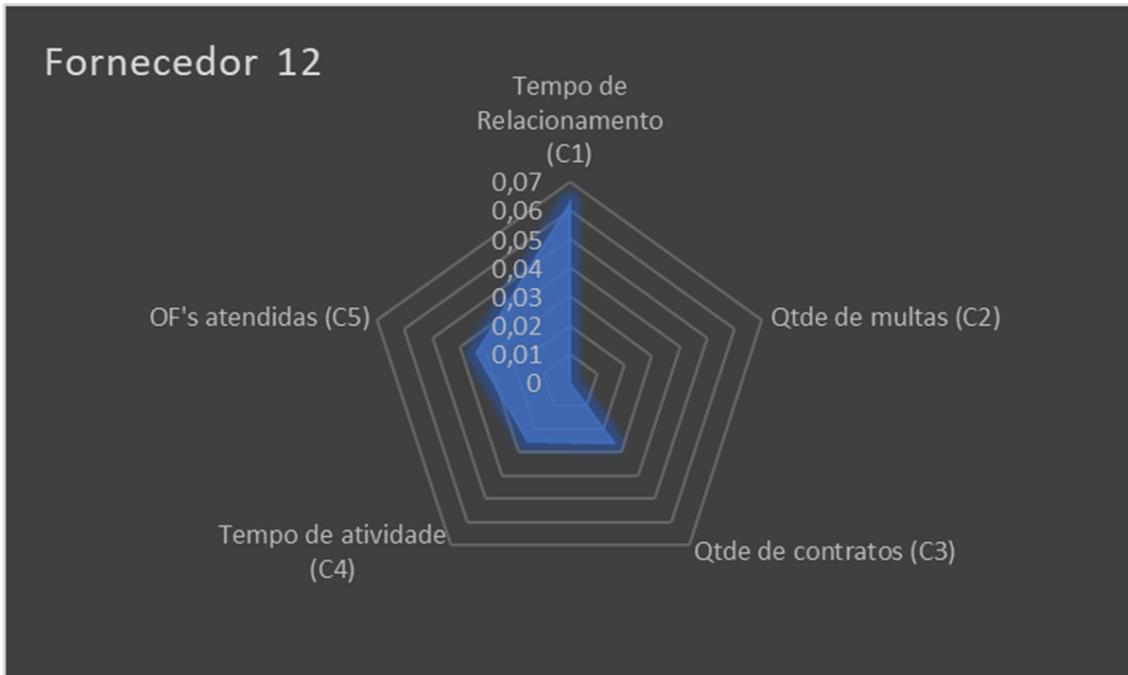
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.21: Fornecedor 11 - Radar de critérios



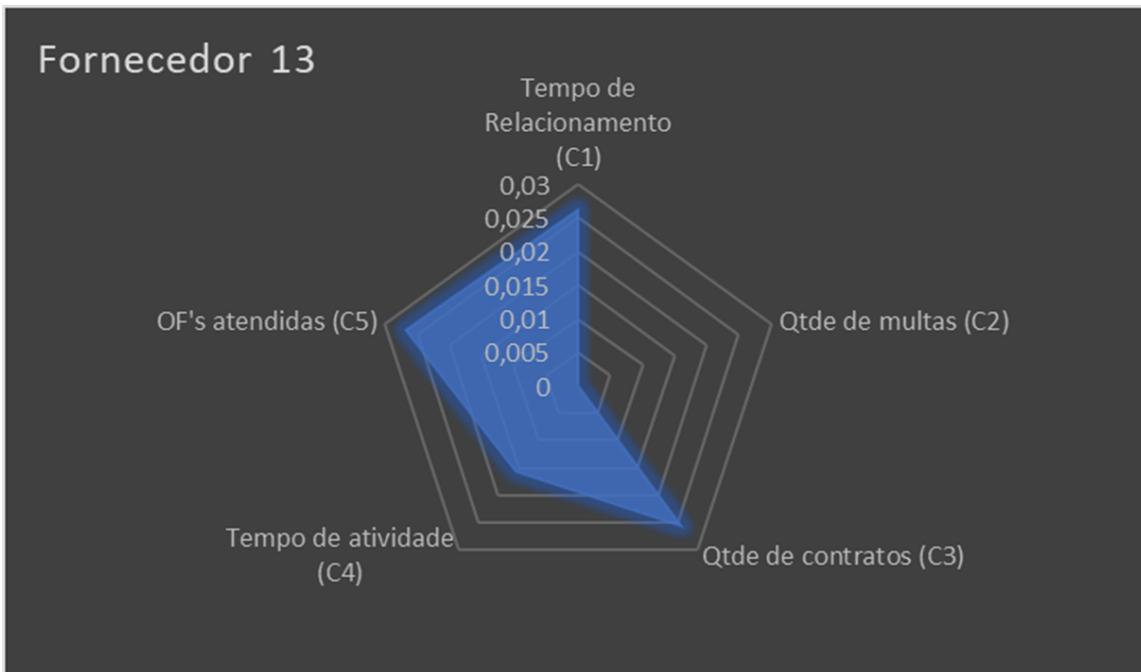
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.22: Fornecedor 12 - Radar de critérios



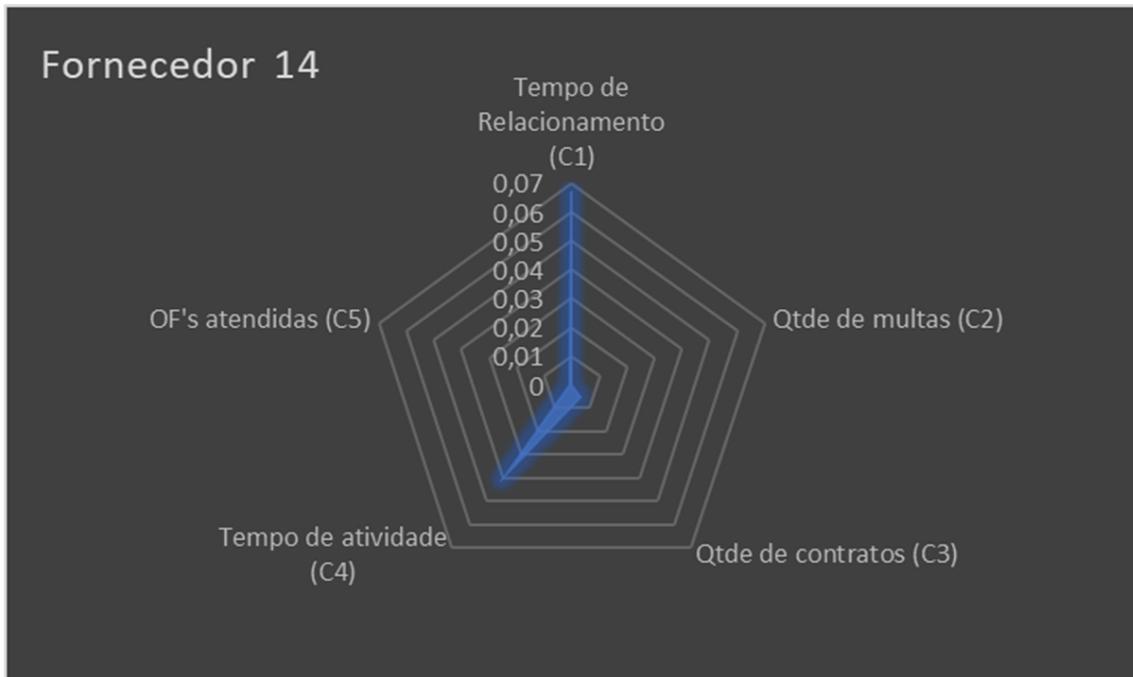
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.23: Fornecedor 13 - Radar de critérios



Fonte: Elaborado pelo autor.

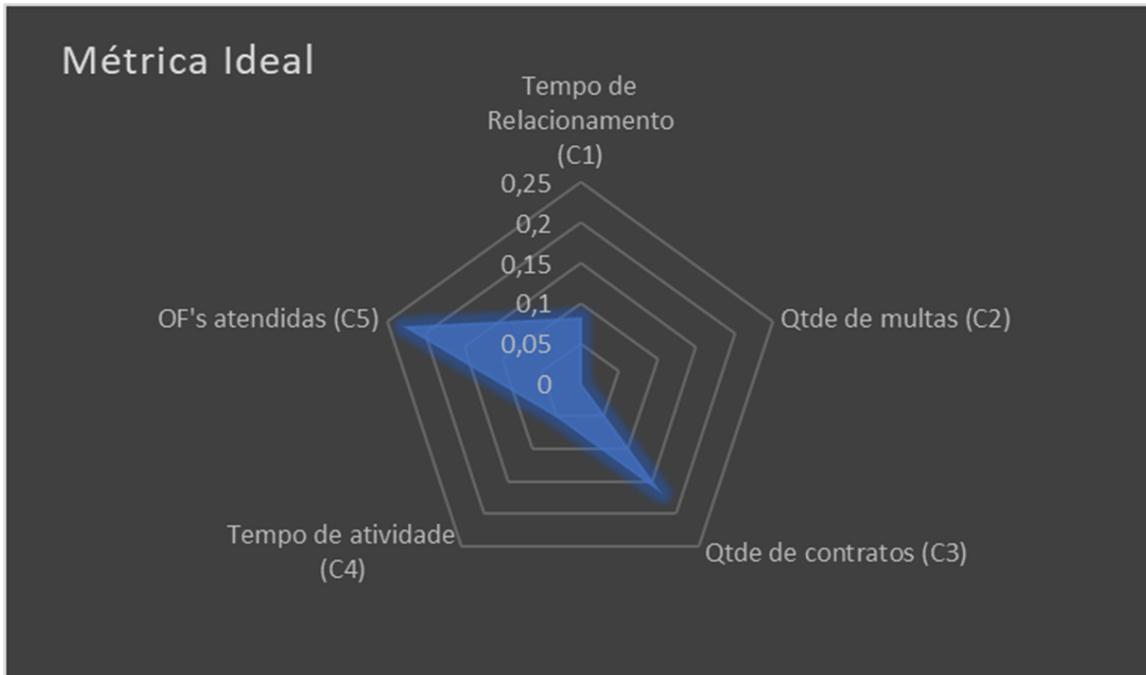
Figura 4.24: Fornecedor 14 - Radar de critérios



Fonte: Elaborado pelo autor.

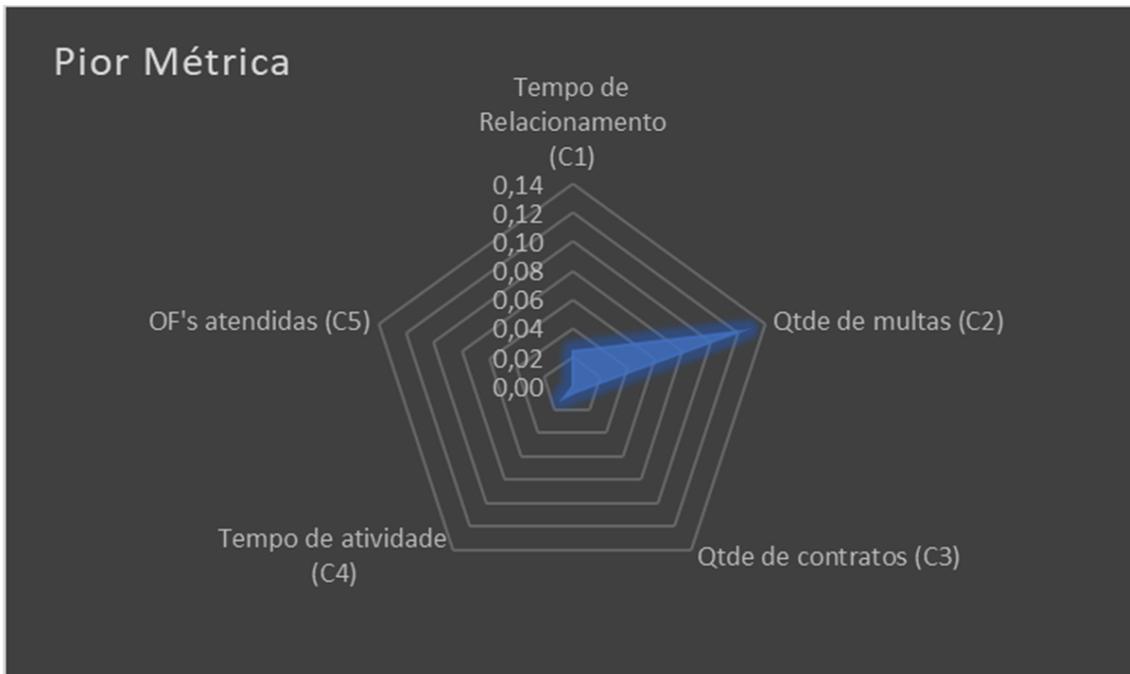
O mesmo esboço gráfico do tipo radar foi elaborado para representar a métrica ideal e pior métrica (Figuras 4.25 e 4.26), também conhecidas como alternativas artificiais (A^+) e (A^-), correspondentes ao Passo 3 do método descrito por Hwang e Yoon (1981)(89). Tais alternativas espelham a alternativa mais e menos preferível em cada critério.

Figura 4.25: Alternativa artificial (A^+)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4.26: Alternativa artificial (A^-)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar graficamente a alternativa artificial ideal (A^+), percebe-se claramente que o fornecedor 10 é o que guarda maior similaridade com o formato da área plotada por esse

modelo, além de possuir os maiores índices na escala. Os maiores pesos estão distribuídos principalmente pelos critérios C1, C3 e C5, o que corresponde a um total de quase 3/4 (74,9%) do peso total na análise. Como o fornecedor 10 figura entre as três melhores alternativas nos critérios C1, C3 e C4, além de ser a melhor alternativa quando é avaliado o critério C5, fica evidente o motivo que o credencia como a melhor alternativa no ranking, mesmo que ainda figure negativamente no critério C2 (Quantidade de multas).

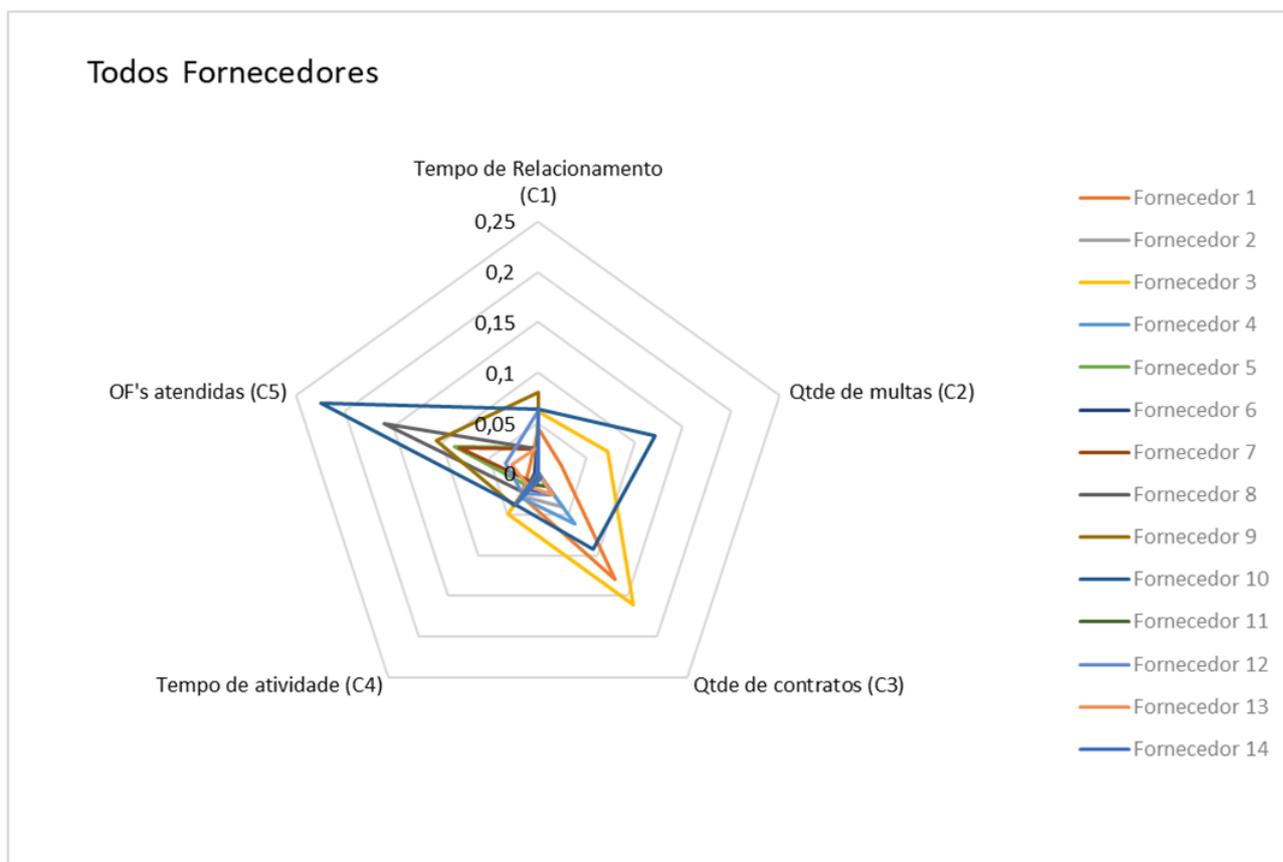
Já os fornecedores 8 e 9 pontuam fortemente no critério C5, o qual tem o maior fator de ponderação para o julgamento (32%). Como o índice do fornecedor 8 nesse critério (0,158916) equivale a mais de 50% quando comparado ao obtido pelo fornecedor 9 (0,105032), isso qualifica-o a ficar numa melhor posição. Mesmo com o melhor resultado no critério C1 estabelecido ao fornecedor 9 e nesse mesmo critério, o fornecedor 8 figurar como pior alternativa, ainda assim não é suficiente para que o fornecedor 9 supere o desequilíbrio verificado no critério C5.

Os fornecedores 3 e 1 por sua vez, tiveram uma boa posição no ranking, de forma a consolidar as cinco primeiras posições, principalmente devido a figurarem como as 2 (duas) melhores alternativas no critério C3 (Quantidade de Contratos) que é o critério com o segundo maior peso (24,2%).

Quando observa-se o gráfico representado pela Figura 4.26 percebe-se que o pior cenário de alternativas é aquele em que o fornecedor pontua o mínimo (ou zero) nos critérios C1, C3, C4 e C5 e pontua o máximo no critério C2 (Quantidade de multas).

A resultante de todos os fornecedores em relação ao mapa radar de critérios é dada pela Figura 4.27.

Figura 4.27: Mapa radar de critérios para todos os fornecedores



Fonte: Elaborado pelo autor.

Capítulo 5

Conclusão

Diante dos objetivos propostos, o trabalho conseguiu entregar resultados que estabelecem condições para que, tanto a equipe que lida diretamente com o processo de planejamento da contratação de serviços em TI (ITO), quanto outros intervenientes e profissionais de camadas mais estratégicas da organização possam avaliar as performances mais adequadas e de maior valor frente a seus objetivos estratégicos.

Na construção deste trabalho até a obtenção de seus resultados finais foi possível identificar 28 (vinte e oito) critérios com características mensuráveis que foram ponto de partida para construção e proposição do modelo de apoio à tomada de decisão para o planejamento da contratação de fornecedores terceirizados em serviços de TI (*IT Outsourcing*). Constata-se que o conjunto dos critérios listados, os quais constituíram o ecossistema da relação entre contratante (banco) e fornecedores (fábricas de software) e foram representados no diagrama de loops causais (CLD), na conformação apresentada aqui, é original e único. Dessa forma, é possível afirmar que, mesmo após intensa e robusta pesquisa e revisão do estado da arte junto a estudos afins que serviram de referência para este trabalho, não foi encontrado nenhum trabalho que relacionasse tais critérios em contexto similar.

O modelo proposto apresenta-se como um *framework* de apoio à governança de TI e é caracterizada por uma abordagem centrada em SCRM e ITO. Ao mesmo tempo, a proposta de solução possibilita apoio à gestão de riscos, em especial na etapa de identificação de riscos em potencial, que caso medidos, podem tornar-se critérios componentes do modelo.

A proposta de solução apresenta-se como um modelo que trata avaliações preliminarmente subjetivas amparadas por análises totalmente objetivas. Fundamentado em seu arcabouço metodológico por três métodos amplamente consolidados: *Causal Loop Diagram* (CLD), *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), mas que na sequência metodológica aqui apresen-

tada e com a aplicação voltada ao contexto bancário e de TI foi raramente observado e realizado academicamente.

A originalidade tanto do tema aplicado ao seu contexto, quanto da prospecção e exposição do conjunto de critérios resultantes da relação no ecossistema de ITO entre contratante e fornecedor, aliada a singularidade metodológica que compõe a solução proposta, são pontos que reforçam a relevância do trabalho desenvolvido. Além disso, a facilidade na aplicação do método e a condição de replicação e reuso em outras condições, seja para outros contratantes ou fornecedores, revela o potencial da solução.

O ambiente propiciado pela proposta do trabalho, além do caráter de ineditismo, constitui e propicia aos tomadores de decisão e equipes responsáveis pelo assunto na companhia, a orientarem suas decisões e ações baseadas em dados, o que alinha-se fortemente aos objetivos estratégicos da corporação que aponta o conceito *data driven* como norteador em todas as camadas de decisão da empresa.

A validação da proposta foi formalizada pela equipe que participou do estudo e que é a responsável pelo processo de contratação de empresas terceirizadas que fornecem serviços em TI, popularmente conhecidas como fábricas de *software*.

Portanto, o trabalho atingiu seus objetivos iniciais, uma vez que:

- selecionou e configurou um modelo de tomada de decisão para apoio à governança de TI que utilizou três técnicas consolidadas academicamente e com abordagens centradas em *Supply Chain Risk Management* (SCRM) e *IT Outsourcing* (ITO).
- propôs uma solução de apoio à tomada de decisão para escolha de fornecedores de TI que podem apoiar a gestão de riscos quanto ao planejamento da contratação de serviços terceirizados de TI (ITO), sob os preceitos do SCRM.
- constituiu uma proposta de modelo que propicia uma tomada de decisão baseada em dados.
- foi validado pelos responsáveis na companhia e verificou-se que a solução proposta assegura uma tomada de decisão que possibilita ganhos financeiros mensuráveis, seja pela redução de perdas com fornecedores pior avaliados e problemáticos, seja pela melhoria de performance alavancada por melhores fornecedores.

5.1 Contribuição Esperada

O cenário econômico do país aliado ao ambiente cada vez mais regulado e competitivo do setor financeiro propiciou um cenário de forte investimento em soluções aliadas de TI e Dados em que se busca cada vez mais soluções a partir de Fornecedores especializados.

O maior benefício esperado refere-se ao uso imediato da metodologia, para avaliação prática de riscos que diariamente ameaçam a cadeia de fornecimento de TI da companhia, sob a responsabilidade da Diretoria de Logística. O banco aqui avaliado precisa urgentemente de modelos de apoio à tomada de decisão baseado em dados que subsidiem o planejamento de contratação do tipo *IT Outsourcing* mais seguro e com vistas a realizar o avanço em dados, conforme preconizado pela Estratégia Corporativa da companhia.

Uma das contribuições desta pesquisa é o estabelecimento de condições de avaliação de fornecedores e potenciais fornecedores, a partir de um *framework* totalmente baseado em dados. Complementarmente, uma importante colaboração deste estudo está atrelado a viabilidade de replicação de uso da ferramenta em contextos similares, como em fornecedores que prestam outros tipos de serviços (manutenção de equipamentos, escolha de valores, vigilância, serviços de limpeza e conservação, dentre outros), com pequenas adaptações, basicamente na definição dos critérios.

Por conseguinte, o trabalho se estabelece como um arquétipo em disciplinas de pesquisa operacional e ciência da decisão no contexto do ecossistema bancário e de ITO. Nesse mergulho reflexivo, quando considera-se ainda:

- a pouca exploração do tema sob o aspecto local e dos setores envolvidos.
- ineditismo da sequência metodológica utilizada (CLD, AHP e TOPSIS) constituintes do framework quando comparada à revisão da literatura trazida ao bojo dessa pesquisa.
- aplicação de um modelo de apoio à tomada de decisão (framework) – inédito e baseado em dados – a um contexto dual entre o ramo financeiro e necessidades de desenvolvimento em TI, de maneira que se possa avaliar os melhores fornecedores sob os aspectos dos critérios considerados mais relevantes para a companhia.
- o conjunto de critérios destacados no ecossistema da relação entre contratante (banco) e fornecedores (fábricas de software) ainda não moldado em trabalhos anteriores que integraram a revisão da literatura nesta pesquisa.
- possibilidade de replicação do framework em outras situações e condições, como em empresas fornecedoras de outros tipos de serviços ou ainda, outros tipos de contratantes que não necessariamente bancos.

O que se evidencia portanto, é de que tais constatações impulsionam o trabalho na condição de sua relevante contribuição acadêmica.

A condição de uso imediato da solução, sem a necessidade prévia de ajustes e/ou integrações com sistemas, constata a capacidade simples e poderosa da ferramenta.

Criadas as condições de um potencial uso da solução na companhia, entende-se que os resultados da pesquisa trarão os seguintes benefícios:

- a) Redução no nível de subjetivismo nas tomadas de decisão da companhia, facilitando e validando as decisões das gerências responsáveis e criando condições de rastreabilidade e evidência de critérios utilizados na decisão para áreas de controle (compliance);
- b) Melhoria nos processos licitatórios e de seleção simplificada, pois haverá condição de adaptação da ferramenta a diferentes contextos, de acordo com os critérios que forem considerados mais relevantes pelas áreas responsáveis pela seleção;
- c) Condição de sinergia constante entre a ferramenta disponibilizada e a estratégia corporativa da instituição contratante;
- d) Aumento do potencial de valor gerado e percebido pela companhia, seja pelo ganho de eficiência no uso mais racional dos recursos, seja pela melhoria de performance financeira a partir dos resultados obtidos a partir das soluções desenvolvidas pelas empresas contratadas com maior capacidade técnica.

5.2 Limitações da pesquisa e trabalhos futuros

Alguns fatores limitantes da pesquisa precisam ser aqui emergidos. Um deles concerne ao fato da restrição de dados, mesmo para empresas que já são fornecedoras da instituição financeira. Dos 28 (vinte e oito) critérios catalogados após a aplicação do método CLD muitos deles não estão disponíveis, nem em cadastro interno da instituição ou tampouco é exigido como um dado obrigatório em editais que formalizam processos licitatórios. Ante o exposto, os critérios: a) *Índice de rotatividade de profissionais do fornecedor (contratados - desligados)*, b) *Quantidade de profissionais com o perfil desejado no edital que já atuam pelo fornecedor (já são empregados)* e c) *Tempo médio de permanência dos profissionais da empresa fornecedora (retenção de talentos)*, poderiam ser solicitados e acompanhados, por exemplo, caso fossem consideradas variáveis relevantes para análise histórica da situação problema.

Outra situação que enseja melhor avaliação pousa em dados que são de publicidade obrigatória para sociedades anônimas (S.A.), mas que não são exigidas para empresas de outras naturezas jurídicas como micro e pequenas empresas (MPE) e/ou limitadas (LTDA.). Dessa maneira, uma avaliação homogênea entre as diversas fornecedoras de TI do tipo fábricas de software fica prejudicada, já que a depender de questões contábeis, jurídicas e econômico-financeiras, a disponibilidade dos dados é oportunizada (inclusive abertamente) ou não. Ou seja, a depender da característica da empresa, o dado é medido e

disponibilizado facilmente ou não. Como exemplo de critérios que poderiam ser elencados como potenciais para figurarem como um dos escolhidos na matriz AHP, mas que por tais restrições não puderam ser alçados, temos: *Capacidade Financeira do Fornecedor* e *Quantidade de empregados atuais do fornecedor*.

Além disso, existem limitações de dados mesmo em empresas fornecedoras recorrentes, pelo simples fato de que tais dados não são medidos, conforme avaliado pelos próprios especialistas e demais intervenientes. Com forma de evidenciar tal situação, para os critérios: a) *Índice de Satisfação de contratantes com a empresa fornecedora (NPS)*, b) *Índice de Satisfação dos empregados da empresa fornecedora (e-NPS)* e c) *Tempo médio de espera por profissionais solicitados* não há medição e conseqüentemente não há dados disponíveis.

Outra limitação importante que precisa ser denotada no estudo é a de que por restrição de dados e pela definição dos critérios selecionados como mais importantes que moldaram a solução multicritério proposta AHP e TOPSIS, não houve nenhuma condição de abrangência da análise em que se possibilitasse capturar performances de fornecedores que ainda não possuíam relacionamento contratual com a companhia bancária. Essa condição impossibilita portanto, uma avaliação mais abrangente de potenciais fornecedores que, por exemplo, sejam considerados de excelência em outros órgãos ou instituições financeiras e que por não terem um histórico como fornecedores da instituição são prejudicados.

A inviabilidade da captura de dados advindos de um sistema de contratos *Blockchain* compartilhados entre contratantes de fornecedores de serviços similares é um fator limitante na pesquisa. Embora envidado esforço e tempo em pesquisa avaliando a possibilidade e viabilidade de incorporação da tecnologia ao modelo, em conversas intercorporativas e interorganizacionais, ficou manifestada a pouca maturidade e avanço do *Blockchain* em contratos inteligentes que despertassem a capacidade e interesse no compartilhamento desses dados ao ecossistema local do setor e das organizações.

A abordagem matemática centrada na distância euclidiana de dois vetores n-dimensionais aplicada no método TOPSIS desta pesquisa é uma visão que, embora não abranja situações que possibilitem avaliar mais dimensões do que as presentes nos dois vetores das alternativas artificiais ideal (A^+) e não-ideal (A^-), apresenta-se como uma abordagem perfeitamente válida diante do escopo de nossa análise que assumiu essa premissa dimensional.

Devido a não autorização de uso público da denominação da empresa que foi objeto do estudo, todos os dados foram cuidadosamente anonimizados, bem como o nome da companhia, setor e detalhes mais facilmente caracterizadores foram omitidos. Os dados relativos aos fornecedores seguiram o mesmo caminho, de forma a descaracterizá-los.

Quando da apresentação dos resultados obtidos à equipe responsável pelo tema na

instituição financeira e coleta de feedbacks, foram apresentados os passos metodológicos na composição do framework e os dados totalmente abertos. Os responsáveis validaram os resultados e a ferramenta sem nenhum pedido de alteração ou correção. O único apontamento consistiu no pedido para uso da ferramenta de modo automatizado (no que couber), além da possibilidade de replicação em análises de fornecedores de outros serviços para o banco.

Importante ressaltar que as limitações destacadas até esse ponto apresentam-se como achados durante o processo de aprofundamento da pesquisa. Caso sejam desobstruídos, cria-se um potencial valor para pesquisas futuras.

Com a obtenção e disponibilidade de dados de fornecedores em potencial, os quais ainda não possuem relação comercial via processo licitatório com a instituição financeira, viabilizaria-se a abrangência e incremento de análises a respeito da proposta de solução em futuros trabalhos.

Outro indício relevante para trabalhos futuros reside na capacidade de obtenção de todos os dados resultantes da lista entregue pelo método CLD, ou ao menos os critérios destacados anteriormente:

- Índice de rotatividade de profissionais do fornecedor (contratados - desligados);
- Quantidade de profissionais com o perfil desejado no edital que já atuam pelo fornecedor (já são empregados);
- Tempo médio de permanência dos profissionais da empresa fornecedora (retenção de talentos);
- Capacidade Financeira do Fornecedor;
- Quantidade de empregados atuais do fornecedor;
- Índice de Satisfação de contratantes com a empresa fornecedora (NPS);
- Índice de Satisfação dos empregados da empresa fornecedora (e-NPS);
- Tempo médio de espera por profissionais solicitados;

Caso essa capacidade de obtenção e disponibilidade de dados ocorra, um novo horizonte insurge-se com o potencial de oportunizar novos trabalhos em que se pode avaliar em outras dimensões e critérios, outros fornecedores em potencial que não possuam relação com a instituição financeira.

Com a validação do framework pela equipe responsável, as possibilidades para trabalhos futuros se mostram promissoras, principalmente se considerada a capacidade de ampliação de dados e inclusão de novas empresas a serem avaliadas.

Este trabalho apresenta informações úteis a produção de pesquisas voltadas para instituições financeiras e/ou que realizem processos de contratação via licitação, por exemplo. Além disso, apresenta potencial para se consolidar como *benchmark* no apoio à tomada de decisão em aspectos de planejamento de contratação e avaliação de fornecedores, contribuindo na mitigação de riscos relativos ao processo de planejamento de contratação em TI (*IT Outsourcing*) e propiciando otimização de recursos frente à necessidade de evolução e desenvolvimento em tecnologias voltadas à dados e inovação.

Referências Bibliográficas

- 1 PIASECKI, B. *Doing more with less : the new way to wealth*. Garden City Park, NY: Square One Publishers, 2016. ISBN 978-0757004261. 1
- 2 ITIL Foundation: ITIL 4 Edition. [S.l.]: AXELOS Limited The Stationery Office Ltd, 2019. (ITIL 4 Foundation Series). ISBN 9780113316076. 1
- 3 MEÇE, E. et al. Governing it in heis: Systematic mapping review. *Business Systems Research Journal*, v. 11, n. 3, p. 93–109, 2020. 1
- 4 TJONG, Y. et al. Benefits to implementing it governance in higher education:(systematic literature review). In: IEEE. *2017 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*. [S.l.], 2017. p. 35–38. 1
- 5 KOUSHKI, F. Performance measurement and productivity management in production units with network structure by identification the most productive scale size pattern. *International Journal of Supply and Operations Management*, Kharazmi University, v. 5, n. 4, p. 379–395, 2018. 1
- 6 INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. *Código das melhores práticas de governança corporativa*. 5a. ed.. ed. São Paulo, 2018. 108 p. 1
- 7 KAUR, M.; VIJ, M. Corporate governance index and firm performance: Empirical evidence from indian banking. *Afro-Asian Journal of Finance and Accounting*, Inderscience Publishers (IEL), v. 8, n. 2, p. 190–207, 2018. 1
- 8 LENTNER, C. et al. New dimensions of internal controls in banking after the gfc. *Economic Annals-I*, v. 176, p. 38–48, 08 2019. 2
- 9 SIMPER, R. et al. How relevant is the choice of risk management control variable to non-parametric bank profit efficiency analysis? the case of south korean banks. *Annals of Operations Research*, v. 250, n. 1, p. 105–127, 2017. 2
- 10 FISCHER-PREßLER, D. et al. Information technology and risk management in supply chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, v. 50, n. 2, p. 233–254, 2020. 3
- 11 HUMA, S.; AHMED, W.; NAJMI, A. Understanding the impact of supply-side decisions and practices on supply risk management. *Benchmarking*, v. 27, n. 5, p. 1769–1792, 2020. 3, 25

- 12 MUNIR, M. et al. Supply chain risk management and operational performance: The enabling role of supply chain integration. *International Journal of Production Economics*, v. 227, 2020. 3
- 13 GUPTA, T. et al. Role of big data analytics in banking. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Contemporary Computing and Informatics, IC3I 2019*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 222–227. 4
- 14 SIVARAJAH, U. et al. Critical analysis of big data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, v. 70, p. 263–286, 2017. Disponível em: <www.scopus.com>. 4
- 15 FEBRABAN, F. B. d. B.; DELOITTE, T. T. L. *Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2021*. 2020. Disponível em: <https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/pesquisa-febraban-relatorio.pdf>. 4, 6
- 16 MOGINSKI, F. Entender, para atender. *Noomis CIAB Febraban*, 2018. Disponível em: <https://nomis.febraban.org.br/temas/inovacao/entender-para-atender>. Acesso em: 01/11/2020. 5
- 17 PUSPITASARI, R. et al. Analysis of success level and supporting factors of it outsourcing implementation: A case study at pt bank bukopin tbk. In: *Proceedings - 2018 4th International Conference on Computing, Engineering, and Design, ICCED 2018*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 75–80. 5
- 18 ABFINTECHS, A. B. d. F.; PWC, P. B. L. *Pesquisa Fintech Deep Dive 2020*. 2020. Disponível em: <https://6616f38f-e25d-475f-a303-0d73ddb2746b.filesusr.com/ugd/27398d_14791550cc8740b5b5deaf72d8a703ed.pdf>. 6
- 19 SILVA, H. C. *Gestão de riscos em aquisições de TI: proposta de avaliação de maturidade do processo de contratação de TI da IN04/SLTI no âmbito do INSS*. Dissertação — Universidade de Brasília - UnB, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17427/1/2014_HildieneCastroSilva.pdf>. Acesso em: 05/06/2019. 6
- 20 VALERO, S.; CLIMENT, F.; ESTEBAN, R. Future banking scenarios. evolution of digitalisation in spanish banking. *Journal of Business Accounting and Finance Perspectives*, v. 2, n. 2, 2020. ISSN 2603-7475. Disponível em: <https://jbafp.jams.pub/article/2/2/31>. Acesso em: 09/07/2021. 7
- 21 ROLIM, T. V. et al. Semanticsefaz: An ontology-based semantic portal for the government spending. In: *Proceedings of the 25th Brazillian Symposium on Multimedia and the Web, WebMedia 2019*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 493–496. 7
- 22 MARTINS, H. et al. Transformações digitais no brasil: insights sobre o nível de maturidade digital das empresas no país. *NMcKinsey Company*, 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/transformacoes-digitais-no-brasil#>. Acesso em: 20/03/2021. 8
- 23 OLIVEIRA, C. 7 tendências em analytics que estão mudando a área financeira. *Revista ANEFAC*, 2020. Disponível em: <https://revistaanefac.com/edicao/203/tecnologia-1-203>. Acesso em: 18/06/2021. 8

- 24 MISHRA, D. et al. Bridging and buffering: Strategies for mitigating supply risk and improving supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, v. 180, p. 183–197, 2016. Cited By :44. 12
- 25 LOCKAMY III, A.; MCCORMACK, K. Modeling supplier risks using bayesian networks. *Industrial Management and Data Systems*, v. 112, n. 2, p. 313–333, 2012. Cited By :42. 13
- 26 LOCKAMY III, A. Assessing disaster risks in supply chains. *Industrial Management and Data Systems*, v. 114, n. 5, p. 755–777, 2014. 13, 25
- 27 LOCKAMY III, A. Benchmarking supplier external risk factors in electronic equipment industry supply chains. *Benchmarking*, v. 26, n. 1, p. 176–204, 2019. 13
- 28 MATOOK, S.; LASCH, R.; TAMASCHKE, R. Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 29, n. 3, p. 241–267, 2009. 13
- 29 HUNG, J. .; HE, W.; SHEN, J. Big data analytics for supply chain relationship in banking. *Industrial Marketing Management*, v. 86, p. 144–153, 2020. Cited By :13. 16, 17
- 30 ALZAIDI, A. A. Impact of use of big data in decision making in banking sector of saudi arabia. *International Journal of Computer Science and Network Security*, v. 18, p. 72–80, 2018. ISSN: 1738-7906. 16
- 31 SRIVASTAVA, U.; GOPALKRISHNAN, S. Impact of big data analytics on banking sector: Learning for indian banks. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 50, p. 643–652, 2015. 16
- 32 AL-DMOUR, H. et al. The influence of the practices of big data analytics applications on bank performance: filed study. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 2021. 17
- 33 RAMAN, S. et al. Impact of big data on supply chain management. *International Journal of Logistics Research and Applications*, Taylor & Francis, v. 21, n. 6, p. 579–596, 2018. 18
- 34 MAS, F. D. et al. Smart contracts to enable sustainable business models. a case study. *Management Decision*, v. 58, n. 8, p. 1601–1619, 2020. 18
- 35 GWADERA, R. *Pattern-based solution risk model for strategic IT outsourcing*. [S.l.: s.n.], 2013. v. 7987 LNAI. 55-69 p. (Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), v. 7987 LNAI). 18
- 36 SCHUHMANN, R.; EICHHORN, B. Reconsidering contact risk and contractual risk management. *International Journal of Law and Management*, v. 59, n. 4, p. 504–521, 2017. 18
- 37 LEE, M. K. O. It outsourcing contracts: Practical issues for management. *Industrial Management and Data Systems*, v. 96, n. 1, p. 15–20, 1996. 19

- 38 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. *NBR ISO 31000: Gestão de Riscos: Princípios e diretrizes*. [S.l.], 2018. Rio de Janeiro, 2ª edição.. 19, 20
- 39 THINNES, J. Managing supplier-related corruption risks. *National Defense*, v. 100, n. 750, p. 10, may 2016. Disponível em: <<https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2016/5/1/2016may-managing-supplierrelated-corruption-risks>>. Acesso em: 22/03/2021. 20, 21
- 40 PARVIZI-OMRAN E.AND NAJAFI-TAVANI, S. Examining the relationships between relationship quality, supplier dependence, supply risk, and supply chain performance: The case of iranian manufacturing firms. In: *Proceedings of the 2017 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. [s.n.], 2017. Disponível em: <<http://www.ieomsociety.org/ieomuk/papers/182.pdf>>. Acesso em: 22/03/2021. 21
- 41 MARTINS, A. L.; DUARTE, H.; COSTA, D. Buyer–supplier relationships in it outsourcing: consultants’ perspective. *International Journal of Logistics Management*, v. 29, n. 4, p. 1215–1236, 2018. 21
- 42 ALONSO, I. A.; CEDENO, M. F. D. Early study of it outsourcing in public organizations in the province of manabi - ecuador. In: *5th International Conference on Information Management, ICIM 2019*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 13–19. 21
- 43 ZAITSEV, A.; STEVENS, K.; BUNKER, D. The multidimensionality of it outsourcing risks. In: *Proceedings of the 27th Australasian Conference on Information Systems, ACIS*. [S.l.: s.n.], 2016. 21
- 44 SVÄRD, P. The impact of new public management through outsourcing on the management of government information: The case of sweden. *Records Management Journal*, v. 29, n. 1-2, p. 134–151, 2019. 22
- 45 WILLCOCKS, L.; LACITY, M.; KERN, T. It outsourcing in public sector contexts: Researching risk and strategy. In: _____. [S.l.: s.n.], 2009. (The Practice of Outsourcing: From Information Systems to BPO and Offshoring), p. 123–158. 22, 24
- 46 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. *Manual de Gestão de Riscos Estratégicos*. 1ª versão. ed. [S.l.]. 23
- 47 BANCO CENTRAL DO BRASIL. *GESTÃO INTEGRADA DE RISCOS NO BANCO CENTRAL DO BRASIL*. 1ª versão. ed. [S.l.]. 23
- 48 HANAFIZADEH, P.; RAVASAN, A. Z. An investigation into the factors influencing the outsourcing decision of e-banking services: A multi-perspective framework. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, v. 10, n. 1, p. 67–89, 2017. 24
- 49 GOLAFSHANI, S. A. H.; SAMADZADEH, M. Investigating factors affecting outsourcing of human resources activities of saman bank. *Journal of Industrial Strategic Management*, v. 2, n. 3, p. 83–89, 2017. Disponível em: <http://mgmt.iaufb.ac.ir/article_617162_ab6d087e24d9cd0fa26ca5f043593e15.pdf>. Acesso em: 24/03/2021. 24

- 50 KUMAR, R. L.; PARK, S. A portfolio approach to supply chain risk management. *Decision Sciences*, v. 50, n. 2, p. 210–244, 2019. 24
- 51 RUDOLF, C. A.; SPINLER, S. Key risks in the supply chain of large scale engineering and construction projects. *Supply Chain Management*, v. 23, n. 4, p. 336–350, 2018. 25
- 52 TANG, O.; NURMAYA MUSA, S. Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, v. 133, n. 1, p. 25–34, 2011. 25
- 53 SHARMA, S.; ROUTROY, S. Modeling information risk in supply chain using bayesian networks. *Journal of Enterprise Information Management*, v. 29, n. 2, p. 238–254, 2016. 25
- 54 COLICCHIA, C.; CREAZZA, A.; MENACHOF, D. A. Managing cyber and information risks in supply chains: insights from an exploratory analysis. *Supply Chain Management*, v. 24, n. 2, p. 215–240, 2019. 25
- 55 DELMOLINO, K. et al. Step by step towards creating a safe smart contract: Lessons and insights from a cryptocurrency lab. In: *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*. [s.n.], 2016. Disponível em: <<https://eprint.iacr.org/2015/460.pdf>>. Acesso em: 13/04/2021. 26
- 56 SABERI, S. et al. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, v. 57, n. 7, p. 2117–2135, 2019. 26
- 57 KOIRALA, R. C. et al. A supply chain model with blockchain-enabled reverse auction bidding process for transparency and efficiency. In: *2019 13th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications, SKIMA 2019*. [S.l.: s.n.], 2019. 26, 27
- 58 DEBTER, L. et al. Blockchain 50: as maiores empresas que adotam a tecnologia. *Forbes*, fev 2020. Disponível em: <<https://forbes.com.br/listas/2020/02/blockchain-50-as-maiores-empresas-que-adotam-a-tecnologia/>>. Acesso em: 20/06/2021. 27
- 59 CHANG, S. E.; CHEN, Y.-C.; LU, M.-F. Supply chain re-engineering using blockchain technology: A case of smart contract based tracking process. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 144, p. 1–11, 2019. 27, 28
- 60 SENGE, P. M. *The leaders new work: Building learning organizations*. [S.l.]: Sloan Management Review, 1990. v. 32(1). 7-23 p. 28
- 61 FORRESTER, J. W. The beginning of system dynamics. In: *Banquet Talk at the international meeting of the System Dynamics Society Stuttgart*. [s.n.], 1989. Disponível em: <<http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/D-4165-1.pdf>>. Acesso em: 11/04/2021. 28
- 62 STERMAN, J. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. [S.l.]: McGraw-Hill School Education Group, 2000. ISBN 9780071179898. 28, 29

- 63 MOMIWAND, A.; SHAHIN, A. Lead time improvement by supplier relationship management with a case study in pompaj company. *World Applied Sciences Journal*, v. 16, n. 5, p. 559–568, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/252067018_Lead_Time_Improvement_by_Supplier_Relationship_Management_with_a_Case_Study_in_Pompaj_Company>. Acesso em: 07/04/2021. 29
- 64 MAZZON, J. A. 40 anos do pat – programa de alimentação do trabalhador: conquistas e desafios da política nutricional com foco em desenvolvimento econômico e social. Blucher, 2016. Disponível em: <https://coopercard.com.br/Portal/Static/Arquivo/Evento/05052017_09_PAT_miolo_capa_sem-marcas_menor.pdf>. Acesso em: 12/04/2021. 29
- 65 KUNC, M. *Strategic Analytics: Integrating Management Science and Strategy*. first. [S.l.]: Wiley, 2019. ISBN 9781118907184. 29, 30
- 66 LAWTON, B. Evolution through knowledge management: A case study. In: _____. *Knowledge management: classic and contemporary works*. first. [S.l.]: The MIT Press, 2000. 30
- 67 FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. [S.l.]: Springer, 2005. (International Series in Operations Research & Management Science). ISBN 9780387230672. 30
- 68 SAATY, T. *The Analytic Hierarchy Process*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1980. 30, 32, 33, 52
- 69 RIBERA, F. et al. A multicriteria approach to identify the highest and best use for historical buildings. *Journal of Cultural Heritage*, v. 41, p. 166–177, 2020. 30
- 70 MOSLEM, S. et al. Application of the ahp-bwm model for evaluating driver behavior factors related to road safety: A case study for budapest. *Symmetry*, v. 12, n. 2, 2020. 30
- 71 ALBAHRI, A. S. et al. Multi-biological laboratory examination framework for the prioritization of patients with covid-19 based on integrated ahp and group vikor methods. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, v. 19, n. 5, p. 1247–1269, 2020. 30
- 72 NAWAZ, F. et al. An mcdm method for cloud service selection using a markov chain and the best-worst method. *Knowledge-Based Systems*, v. 159, p. 120–131, 2018. 31
- 73 STOJIĆ, G. et al. A novel rough waspas approach for supplier selection in a company manufacturing pvc carpentry products. *Information (Switzerland)*, v. 9, n. 5, 2018. 31
- 74 ROY, J. et al. Evaluation and selection of medical tourism sites: A rough analytic hierarchy process based multi-attributive border approximation area comparison approach. *Expert Systems*, v. 35, n. 1, 2018. 31
- 75 LUTHRA, S. et al. An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, v. 140, p. 1686–1698, 2017. 31

- 76 CHEN, L.; DENG, X. A modified method for evaluating sustainable transport solutions based on ahp and dempster-shafer evidence theory. *Applied Sciences (Switzerland)*, v. 8, n. 4, 2018. 31
- 77 RANA, N. P. et al. Barriers to the development of smart cities in indian context. *Information Systems Frontiers*, v. 21, n. 3, p. 503–525, 2019. 31
- 78 SAATY, T. L.; PAOLA, P. D. Rethinking design and urban planning for the cities of the future. *Buildings*, v. 7, n. 3, 2017. 31
- 79 AHSAN, K.; RAHMAN, S. Green public procurement implementation challenges in australian public healthcare sector. *Journal of Cleaner Production*, v. 152, p. 181–197, 2017. 31
- 80 XU, C. et al. A novel solar energy integrated low-rank coal fired power generation using coal pre-drying and an absorption heat pump. *Applied Energy*, v. 200, p. 170–179, 2017. 31
- 81 SOLANGI, Y. A. et al. Evaluating the strategies for sustainable energy planning in pakistan: An integrated swot-ahp and fuzzy-topsis approach. *Journal of Cleaner Production*, v. 236, 2019. 31
- 82 OZDEMIR, S.; SAHIN, G. Multi-criteria decision-making in the location selection for a solar pv power plant using ahp. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, v. 129, p. 218–226, 2018. 31
- 83 OLIVEIRA, J. F. d.; SOUSA, P. E. L. d.; REIS, A. C. B. Seleção de critérios e apoio à tomada de decisão em governança de ti: Um estudo via fuzzy ahp aplicado a um consórcio multi-institucional. 2021. Artigo realizado na disciplina de Fundamentos de Pesquisa Operacional, ministrada pela Dr.^a Ana Carla Bittencourt Reis junto ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Universidade de Brasília – PPCA UnB. (*) Artigo ainda não publicado. 31
- 84 MARINS, C. S.; SOUZA, D. d. O.; BARROS, M. d. S. O uso do método de análise hierárquica (ahp) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. *XLI SBPO*, v. 1, p. 49, 2009. 32
- 85 EMROUZNEJAD, A.; HO, W. *Fuzzy Analytic Hierarchy Process*. [S.l.]: CRC Press, 2017. ISBN 9781498732482. 32, 34
- 86 TANG, Y.; BEYNON, M. Application and development of a fuzzy analytic hierarchy process within a capital investment study. *Journal of Economics and Management*, v. 1, n. 2, p. 207–230, 2005. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.519.3514&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 21/04/2021. 32
- 87 HANAFIZADEH, P.; RAVASAN, A. Z. A model for selecting it outsourcing strategy: the case of e-banking channels. *Journal of Global Information Technology Management*, Routledge, v. 21, n. 2, p. 111–138, 2018. 33
- 88 SANTANA, F. L. de. *Generalizações do Conceito de Distância, i-Distâncias, Distâncias Intervalares e Topologia*. 23 p. Tese (Doutorado), 2012. 34, 35

- 89 HWANG, K. Y. a. C.-L. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*. 1. ed. [S.l.]: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1981. (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 186). ISBN 978-3-540-10558-9,978-3-642-48318-9. 35, 60, 61, 67, 74
- 90 GURU, D.; MAHALIK, D. Ranking the performance of indian public sector bank using analytic hierarchy process and technique for order preference by similarity to an ideal solution. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, v. 11, p. 28, 01 2021. 37
- 91 SHARMIN, S.; SOLAIMAN, K. Bigbank: A gis integrated ahp-topsis based expansion model for banks. In: *2019 15th International Conference on Signal-Image Technology Internet-Based Systems (SITIS)*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 311–318. 37
- 92 GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6th. ed. [S.l.]: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5. 38, 39, 40
- 93 MARCONI, E. M. L. Marina de A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 8. ed. [S.l.]: Atlas, 2017. ISBN 9788597010763. 38
- 94 GERHARDT, T. E. et al. Métodos de pesquisa.[organizado por] tatiana engel gerhardt e denise tolofo silveira; coordenado pela universidade aberta do brasil–uab/ufrgs e pelo curso de graduação tecnológica–planejamento e gestão para o desenvolvimento rural da sead/ufrgs. *Porto Alegre: Editora da UFRGS*, p. 31–32, 2009. 39
- 95 GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. [S.l.]: Editora Atlas S.A., 2002. ISBN 9788522478408,8522478406. 40
- 96 BRASIL. Ministério da Economia - Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital - Secretaria de Governo Digital. Instrução Normativa nº 1 de 04 de abril de 2019. Dispõe sobre o processo de contratação de soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISP do Poder Executivo Federal. *Diário Oficial da União*, n. 66 Seção 1, p. 54–58, apr 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70267659/do1-2019-04-05-instrucao-normativa-n-1-de-4-de-abril-de-2019-70267535>. Acesso em: 04/01/2022. 41
- 97 BROWN, T. *Change by Design How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. [S.l.]: Harper Collins, 2009. 45
- 98 AMCOM. *Workshop de design thinking voltado para a área comercial*. 2020. Disponível em: <<https://www.amcom.com.br/workshop-de-design-thinking-voltado-para-a-area-comercial/>>. 45