

Sistema FIEB



PELO FUTURO DA INOVAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
**Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia
Industrial (MCTI)**

Luciano Moura Costa Doria

**MODELO SOBRE A DINÂMICA DA INTERFERÊNCIA DA
PERCEPÇÃO DE CORRUPÇÃO NAS PRESTAÇÕES DE CONTAS
DAS PREFEITURAS BAIANAS**

Salvador
Centro Universitário SENAI - CIMATEC
2022

Luciano Moura Costa Doria

Modelo sobre a dinâmica da interferência da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras baianas

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Curso de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do Centro Universitário SENAI - CIMATEC, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial**.

Área de conhecimento: Interdisciplinar

Orientador: **Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio**
Centro Universitário SENAI - CIMATEC
Coorientador: **Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo**

Salvador
Centro Universitário SENAI - CIMATEC
2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Centro Universitário SENAI CIMATEC

D696m Doria, Luciano Moura Costa

Modelo sobre a dinâmica da interferência da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras baianas / Luciano Moura Costa Doria. – Salvador, 2022.

153 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio.

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo.

Tese (Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) – Programa de Pós-Graduação, Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, 2022.

Inclui referências.

1. Modelo dinâmica de sistemas. 2. Corrupção. 3. Percepção de corrupção. 4. Prestação de Contas. I. Centro Universitário SENAI CIMATEC. II. Sampaio, Renelson Ribeiro. III. Figueiredo, Paulo Soares. IV. Título.

CDD 620.00113

Centro Universitário SENAI CIMATEC

Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

A Banca Examinadora, constituída pelos professores abaixo listados, leu e aprovou a Tese de doutorado, intitulada **“Modelo sobre a dinâmica da interferência da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras baianas”**, apresentada no dia 20 de julho de 2022, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial.

Orientador:	<p>Assinado eletronicamente por: Renelson Ribeiro Sampaio CPF: ***.051.205-** Data: 21/07/2022 22:29:46 -03:00</p>  Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio SENAI CIMATEC
Coorientador:	<p>Assinado eletronicamente por: Paulo Soares Figueiredo CPF: ***.897.518-** Data: 21/07/2022 14:44:36 -03:00</p>  Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo SENAI CIMATEC
Membro Interno:	<p>Assinado eletronicamente por: Camila de Sousa Pereira Guizzo CPF: ***.843.378-** Data: 26/07/2022 09:38:44 -03:00</p>  Profa. Dra. Camila de Sousa Pereira-Guizzo SENAI CIMATEC
Membro Interno:	<p>Assinado eletronicamente por: Roberto Luiz Souza Monteiro CPF: ***.881.935-** Data: 26/07/2022 09:23:28 -03:00</p>  Prof. Dr. Roberto Luiz Souza Monteiro SENAI CIMATEC
Membro Externo:	<p>Assinado eletronicamente por: Monica de Aguiar Mac-Allister da Silva CPF: ***.664.065-** Data: 21/07/2022 15:15:48 -03:00</p>  Profa. Dra. Monica de Aguiar Mac-Allister da Silva UFBA
Membro Externo:	<p>Assinado eletronicamente por: Jader Cristiano Magalhães de Albuquerque CPF: ***.969.695-** Data: 27/07/2022 12:36:18 -03:00</p>  Prof. Dr. Jader Cristiano Magalhães de Albuquerque UNEB

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Criador que me deu forças e inspiração para desenvolver este trabalho.

A minha amada esposa Mariluce, que não mediu esforços para incentivar-me e não deixar que eu desistisse, mas persistisse a continuar e a perseguir os nossos objetivos, te amo muito.

Aos meus filhos Felipe e Fernando, que deram apoio incondicional para que pudesse concluir o Doutorado.

A meu pai Raymundo da Costa Doria (*in memoriam*), pela vida e proteção eterna. À minha mãe Nilza Moura Costa Doria, pela minha existência.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio e Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo que souberam me conduzir e orientar a trilhar o caminho do saber.

Aos professores da banca: Dra. Camila de Souza Pereira-Guizzo, Dr. Jader Cristiano Magalhães de Albuquerque, Dra. Mônica de Aguiar Mac-Allister da Silva e Dr. Roberto Luiz Souza Monteiro que deram inestimáveis contribuições na qualificação.

A Oficina de Saber pelas contribuições valorosas que fizeram nas minhas apresentações e a aos meus mestres que, sempre quando necessário, me orientaram na tomada do caminho correto, muito obrigado.

Agradeço ao colega Dr. Evandro Minuce Mazo pelo apoio acadêmico.

Ao grande incentivador meu caro amigo Dr. João Pujals Wisnheski.

A Universidade do Sudoeste da Bahia que tenho muita honra de pertencer ao seu quadro de professores e a todos os meus colegas amigos que colaboraram de diversas formas para a minha jornada, ajudando-me sempre que se fazia

necessário, principalmente os professores: Dr. Alexandro Campanha, Me. Carlos Góes, Me. Paulo Pires, Me. Mário Viana e Me. Antônio dos Santos.

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A., em especial a Sr^a Polyanna Duarte, Superintendente da Região Sul; Sr. José Ubiratan, o Diretor do Interior; Sr. Paulo Magalhães, Gerente da Unidade de Relacionamento com Titulares e Entes Reguladores e ao Sr. Ricardo Torres, Gerente de Negociações com Titulares.

*"A educação é um processo social,
é desenvolvimento. Não é a
preparação para a vida, é a própria
vida."*

John Dewey

RESUMO

A permanência e a persistência da corrupção, além de dilapidarem o patrimônio da sociedade, ocasionam o desserviço nas demandas essenciais da população e reduzem os investimentos nacionais e estrangeiros em decorrência de diversas ordens, dentre elas as fragilidades políticas e judiciais. A compreensão da dinâmica da corrupção no setor público facilita a implementação de políticas anticorrupção, obedecendo o que preconiza a lei de responsabilidade fiscal. O estudo desenvolvido tem a finalidade de analisar, por meio da criação de um modelo analítico baseado na metodologia de dinâmica de sistemas, o comportamento da percepção de corrupção na trajetória do julgamento das prestações de contas das prefeituras do estado da Bahia que são encaminhadas para o Tribunal de Contas dos Municípios. Para tal, escolheu-se um proceder metodológico classificado, quanto à natureza, como de método misto e investigativo, e de viés exploratório de cunho experimental. Foram consideradas duas escalas – macro e micro. Para isso, a princípio, buscou-se respaldo na literatura sobre o tema e desenvolveu-se no primeiro um protótipo simples e estilizado da corrupção em nível macro, considerando dois *loops*, que refletem a dinâmica da corrupção em nível nacional, sendo um de Balanço (1) e outro de Reforço (2). A calibração do modelo foi com base no índice de percepção da corrupção (IPC) brasileiro entre 2012 e 2019. No *loop* (1), uma maior corrupção reduz os investimentos no país, gera mais pressão econômica anticorrupção e influencia o judiciário a ter um desempenho mais eficaz, reduzindo, por sua vez, a corrupção; e no *loop* (2) há a dinâmica de mais corrupção gerando mais concentração de renda, maior crescimento do nível de pobreza, aumentando a não participação política ativa da população, e gerando mais corrupção. São discutidos resultados obtidos com base nas simulações realizadas. O segundo setor do modelo acompanha o fluxo de prestações de contas, por parte de prefeituras, passando pela auditoria e por julgamento dos Tribunais de Contas. São propostas algumas premissas, baseadas na literatura, de como a percepção de corrupção, em nível nacional, pode influenciar as prestações de contas das prefeituras que são avaliadas pelo Tribunal de Contas.

Palavras-chave: Modelo Dinâmica de Sistemas; Corrupção; Percepção de Corrupção; Prestação de Contas.

ABSTRACT

MODEL ON THE DYNAMICS OF THE INTERFERENCE OF THE PERCEPTION OF CORRUPTION IN THE ACCOUNTABILITY REPORTS OF THE MUNICIPALITIES OF BAHIA

The permanence and persistence of corruption, in addition to misappropriating the patrimony of society, causes disservice in the essential demands of the population and reduces national and foreign investments due to political and judicial weaknesses. Understanding the dynamics of corruption in the public sector will facilitate the implementation of anti-corruption policies, obeying what advocates the law of fiscal responsibility. The study developed had the purpose of analyzing, through the creation of an analytical model based on the System Dynamics methodology, the behavior of the perception of corruption, and its trajectory in the judgement of the accountability reports of the prefectures of the state of Bahia that are forwarded to the Tribunal de Contas dos Municípios. For this, the methodological procedure classified, by nature, as a mixed and investigative was chosen, and the exploratory bias was experimental in nature. Two scales were considered – macro and micro. For this, at first, support was sought in the literature on the subject and a simple and stylized prototype of corruption at the macro level was developed, considering two loops, which considerably reflect the occurrence of corruption at the national level, one of which is of Balance (1) and the other of Reinforcement (2). The calibration of the model was based on the Brazilian corruption perception index (CPI) between 2012 and 2019. In loop (1), greater corruption reduces investments in the country, generates more anti-corruption economic pressure and influences the judiciary to perform more effectively, reducing corruption in turn; and in the loop (2) there is the dynamics of more corruption generating more concentration of income, causing greater growth in the level of poverty, increasing the non-active political participation of the population, and generating more corruption. Results obtained based on simulations and analysis of scenarios performed are discussed. The second sector of the model follows the flow of the accountability reports in the prefectures, going through the audit and judgment by the Tribunais de Contas. Some premises, based on the literature, are proposed on how the perception of corruption at the national level can influence the accountability reports that are evaluated by the Tribunal de Contas.

Keywords: System Dynamics Model; Corruption; Accountability

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de Corrupção.....	11
Tabela 2 - Municípios brasileiros auditados segundo região dados de Corrupção	19
Tabela 3 - Irregularidades de Conselheiros	27
Tabela 4 - Ocorrências.....	29
Tabela 5 - Relações de parentesco dos Conselheiros.....	30
Tabela 6 - Relações dos jurisdicionados do TCM-BA	31
Tabela 7 - Relações dos jurisdicionados do TCM-BA	34
Tabela 8 - Ações em cada fase da fiscalização do TCM-BA.....	36
Tabela 9 - Fontes de pesquisas bibliográficas utilizadas	51
Tabela 10 - Critérios de inclusão e exclusão.....	52
Tabela 11 - Quantidade de bibliografias verificadas nas fontes	52
Tabela 12 - Análise das bibliografias selecionadas na Fase IV.....	53
Tabela 13 - Literatura (até a presente data).....	54
Tabela 14 - Detalhamento das Premissas simplificadoras do Modelo Dinâmico .	73
Tabela 15 - Índice de Percepção de Corrupção 2020: série de pontuação desde 2012	75
Tabela 16 - Índice de Percepção de Corrupção 2020: série de pontuação desde 2012	76
Tabela 17 - Acurácia da Calibração	77
Tabela 18 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 1.....	79
Tabela 19 - Número de prefeituras do Estado da Bahia	79
Tabela 20 - Média das prefeituras que tiveram prestações de contas reprovadas (valores iniciais).....	80
Tabela 21 - Média das prefeituras que tiveram prestações de contas (PCs) regulares (valores Iniciais).....	81
Tabela 22 - Tempo Conversão das Prestações Contas (PCs).....	81
Tabela 23 - Variável Sensibilidade Percepção Regulares (PCs)	82
Tabela 24 - Sensibilidade Percepção Irregulares.....	82
Tabela 25 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 2.....	83
Tabela 26 - Sensibilidade do Tribunal de Contas às Irregularidades.	84
Tabela 27 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 3.....	86
Tabela 28 - Média das prefeituras que tiveram prestações de contas (PCs) irregulares	87
Tabela 29 - Prestações de Contas por prefeitura anualmente.	87
Tabela 30 - Tempo médio da submissão ao Tribunal de Contas	88
Tabela 31 - Cálculo da Eficácia da Auditoria.....	88

Tabela 32 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 4.....	92
Tabela 33 - Tempo médio da PC para ser auditado.....	93
Tabela 34 - Média das prefeituras que tiveram PCs regulares.....	93
Tabela 35 - Capacidade Máxima de Julgamento pelos Tribunais de Contas.....	94
Tabela 36 - PCs irregulares acumuladas no TC (Valor acumulado inicial).	95
Tabela 37 - Resultados das simulações para os cenários	98
Tabela 38 - Valores Iniciais	99
Tabela 39 - Alta Sensibilidade Jurídica	99
Tabela 40 - Alta Sensibilidade Participação Política	101
Tabela 41 - Baixo Delay Pressão Judicial	104
Tabela 42 - Baixo Delay Pobreza.....	106
Tabela 43 - Alta Sensibilidade Regulares	108
Tabela 44 - Alta Sensibilidade Irregulares.....	110
Tabela 45 - Baixa Sensibilidade Tribunal de Contas.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa da corrupção	13
Figura 2 - Fragilidade dos controles contra a exposição à fraude e à corrupção na administração pública federal.....	15
Figura 3 - Tipos de modelos de detecção de corrupção	17
Figura 4 - Curva OOT ROC dos modelos.	18
Figura 5 - Organograma TCM-BA	32
Figura 6 - Fluxograma da tramitação da prestação de contas do município no TCM	35
Figura 7 - Comparação da definição sobre pensamento sistêmico.....	40
Figura 8 - Exemplo de <i>Loop</i> de reforço – Galinhas x Ovos.....	45
Figura 9 - Exemplo de <i>Loop</i> de equilíbrio – Galinhas x Travessia de estrada	46
Figura 10 - Exemplo da interação dos dois <i>Loops</i>	46
Figura 11 - Exemplo do fluxo de entrada e saída da água em uma banheira	47
Figura 12 - Representação dos fluxos e estoque em dinâmica de sistema	48
Figura 13 - Setor da dinâmica da corrupção em nível nacional.....	62
Figura 14 - Micromodelo da corrupção.....	67
Figura 15 - Relação entre o IPC e Modelo Proposto.....	76
Figura 16 - Contextualização do mecanismo da conversão das prefeituras regulares em irregulares e vice-versa	78
Figura 17 - Eficácia do Tribunal de Contas	83
Figura 18 - Fração média de PCs de alternância de regularidade	85
Figura 19 - Mecanismo de julgamento e eficácia do Tribunal de Contas	91
Figura 20 - Corrupção em Cenário de Alta Sensibilidade Jurídica	100
Figura 21 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Alta Sensibilidade Jurídica ..	100
Figura 22 - Condenações acumuladas em Cenário de Alta Sensibilidade Jurídica	101
Figura 23 - Corrupção em Cenário de Alta Sensibilidade de Participação Política	102
Figura 24 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Alta Sensibilidade de Participação Política.....	103
Figura 25 - Condenações acumuladas em Cenário de Alta Sensibilidade de Participação Política	103
Figura 26 - Corrupção em Cenário de Baixos <i>Delays</i> de Pressão Judicial	104
Figura 27 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Baixos <i>Delays</i> de Pressão Judicial	105
Figura 28 - Condenações acumuladas em Cenário de Baixos <i>Delays</i> de Pressão Judicial	105
Figura 29 - Corrupção em Cenário de Baixo <i>Delay</i> Pobreza – Oscilação Amortecida	107
Figura 30 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Baixo <i>Delay</i> Pobreza.....	107
Figura 31 - Condenações acumuladas em Cenário de Baixo <i>Delay</i> Pobreza....	108

Figura 32 - Corrupção em Cenário de Alta Sensibilidade Prefeituras Regulares	109
Figura 33 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Alta Sensibilidade Prefeituras Regulares.....	109
Figura 34 - Condenações acumuladas em Cenário de Alta Sensibilidade Regulares.....	110
Figura 35 - Corrupção em Cenário de Alta Sensibilidade Irregulares	111
Figura 36 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Alta Sensibilidade Irregulares	111
Figura 37 - Condenações acumuladas em Cenário de Alta Sensibilidade Irregulares	112
Figura 38 - Corrupção em Cenário de Baixa Sensibilidade do Tribunal de Contas	113
Figura 39 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Baixa Sensibilidade do Tribunal de Contas.....	113
Figura 40 - Condenações acumuladas em Cenário de Baixa Sensibilidade do Tribunal de Contas	114
Figura 41 - Influência dos Cenários na Corrupção	115
Figura 42 - Influência dos Cenários na Corrupção das Prefeituras Irregulares..	116
Figura 43 - Influência dos Cenários na Corrupção nas Condenações Acumuladas	117

LISTA SIGLAS E DE ABREVIATURAS

CIDA	<i>Canadian International Development Agency</i> - Agência Canadense de Desenvolvimento Internacional
CF	Constituição Federal
CGU	Controladoria Geral da União
CNTC	Conselho Nacional dos Tribunais de Contas
DFID	<i>Department for International Development</i> - Departamento de Desenvolvimento Internacional
EUA	Estados Unidos da América
FBI	<i>Federal Bureau of Investigation</i> - Departamento Federal de Investigação
FMI	Fundo Monetário Internacional
HRW	<i>Human Rights Watch</i>
INTOSAI	Organização Internacional das Entidades Fiscalizadoras Superiores
IPC	Índice de Percepção da Corrupção
IRCE's	Inspetorias Regionais de Controle Externo
ISSAI	Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores
LAI	Lei de Acesso à Informação
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
LT	Lei da Transparência
MP	Ministério Público
MPC	Ministério Público de Contas
MPE	Ministério Público Eleitoral
MPF-BA	Ministério Público Federal na Bahia
NBC TA	Norma Brasileira de Contabilidade Técnica Auditoria
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	Prestação de Contas
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
PF	Polícia Federal
PIB	Produto Interno Bruto
STJ	Superior Tribunal de Justiça
TCE-BA	Tribunal de Contas do Estado da Bahia
TCE-RS	Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul
TCF	Taxa de Conversão para Fraudes
TCU	Tribunal de Contas da União
TCM	Tribunal de Contas do Municípios
TCM-BA	Tribunal de Contas do Municípios do Estado da Bahia
TI	<i>Transparency International</i> - Transparência Internacional
USAID	<i>United States Agency for International Development</i> - Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional

SUMÁRIO

RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE FIGURAS.....	XII
LISTA SIGLAS E DE ABREVIATURAS.....	XIV
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS	5
1.1.1 Objetivo Geral.....	5
1.1.2 Objetivos Específicos.....	6
1.2 ORGANIZAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 CORRUPÇÃO	9
2.2 TÉCNICAS DE DETECÇÃO DA CORRUPÇÃO	16
2.3 CORRUPÇÃO EM PREFEITURAS	19
3 CONTAS.....	21
3.1 PRESTAÇÃO DE CONTAS.....	21
3.2 AUDITORIA DAS PRESTAÇÕES DE CONTAS.....	22
3.3 TRIBUNAIS DE CONTAS.....	24
4 PENSAMENTO SISTÊMICO E A DINÂMICA DE SISTEMAS	38
4.1 PENSAMENTO SISTÊMICO	38
4.2 SISTEMAS COMPLEXOS	41
4.3 A DINÂMICA DE SISTEMAS.....	43
4.4 COMPONENTES DA DINÂMICA DE SISTEMAS	44

4.4.1	Complexidade e Dinâmica dos Sistemas.....	48
4.4.2	Modelagem de Dinâmica de Sistemas	49
4.4.3	Estudos de Dinâmica de Sistemas sobre Corrupção.....	51
5	METODOLOGIA	56
6	O MODELO.....	59
6.1	VANTAGENS DE MODELO SIMPLES PARA PROBLEMAS COMPLEXOS.	59
6.2	DESCRIÇÃO DO MODELO.....	60
6.2.1	Macromodelo	61
6.2.1.1	Loop de Reforço: ineficácia dos bens públicos – pobreza.....	62
6.2.1.2	Loop de Balanço: pressão econômica contra corrupção – a eficácia judicial	65
6.2.2	Micromodelo	66
6.2.3	Percepção Corrupção nas Prefeituras – Alternância de Situação	68
6.2.3.1	A eficácia do Tribunal de Contas.....	70
6.2.4	Premissas Simplificadoras do Modelo	72
6.3	CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO	73
6.3.1	Calibração da Variável Corrupção e <i>Loops</i> de Balanço e Reforço	74
6.3.2	Calibração para os Valores Iniciais das Variáveis Referentes às Prefeituras e ao TCM-BA.....	77
6.3.3	Validação do Modelo	96
7	RESULTADOS: ANÁLISE DAS SIMULAÇÕES	97
7.1	ANÁLISES	99
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
	REFERÊNCIAS.....	124

1 INTRODUÇÃO

A corrupção é um fenômeno criado e registrado pelo ser humano desde a Antiguidade e que interfere no desenvolvimento de um povo. Às vezes passa despercebida, em muitos momentos, devido à complexidade existente nas relações de origens, causas e efeitos. Buscar o entendimento do seu comportamento e criar mecanismos para identificá-la e combatê-la é essencial para promover uma sociedade mais justa.

Os desafios para a compreensão dos efeitos da corrupção com o enredamento que se apresenta, a utilização do índice de percepção da corrupção como balizador do fenômeno em um país e a observação da intensidade da ocorrência em áreas da administração pública, fato gerador de um ambiente complexo, incitam uma avaliação sobre uma outra ótica.

A análise das consequências e de fatores determinantes não é de fácil entendimento. A necessidade de avaliar e antever o momento certo para evitar, prevenir, reprimir e proteger a proliferação da corrupção permeia por identificar situações sinalizadas, com o auxílio de um modelo que emprega a dinâmica de sistemas, que busca variáveis que se interrelacionam e agem para a manutenção do *status quo*, é de grande valia.

Quando as situações são complexas para serem compreendidas e as medidas tomadas são repercutidas no tempo, e com efeitos que podem não ser aqueles que foram planejados, a dinâmica de sistemas se torna uma metodologia útil de análise, pois projeta os cenários prováveis por meio de simulações que facilitam a tomada de decisões.

A tese abarca a dinâmica da percepção de corrupção em uma parte do setor público, nas prestações de contas das prefeituras que foram julgadas pelo Tribunal de Contas dos Municípios da Bahia. Demonstra que variáveis específicas podem interferir na intensidade da corrupção nos municípios e dificultar a identificação de prováveis irregularidades relevantes nas prestações de contas.

A relevância do estudo é validada na medida em que o fenômeno corrupção se tornou o foco de diversas instituições reguladoras em decorrência do resultado nefasto que provoca. A necessidade de combatê-la tornou-se uma luta global, fato ressaltado por Moura (2013), quando registrou que, na década anterior, uma quantidade numerosa de organizações governamentais e não governamentais se comprometeu em combater a corrupção. Dentre essas, destacam-se o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional (FMI), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Organização Mundial do Comércio (OMC), *United States Agency for International Development* (USAID), *Canadian International Development Agency* (CIDA), *Department For International Development* (DFID), a Transparência Internacional (TI), a *Human Rights Watch* (HRW), a Organização das Nações Unidas (ONU) e o Conselho Europeu.

Percebe-se que, na atividade diária, a corrupção entranhada deteriora os países e a população sofre com serviços mal prestados referentes à educação, saúde, obras públicas, segurança e outros mais, usando o bem público com diversas práticas de irregularidades, provocando redução de aplicações de recursos nacionais e estrangeiros em decorrência de vulnerabilidades política e judicial.

Como infere Hameed (2014), o agente responsável que detém o crescimento mundial e impossibilita o decréscimo da pobreza é a corrupção; em decorrência, observa-se que existe uma desigualdade dos custos da corrupção em países em desenvolvimento econômico. Nessa perspectiva, todos os atores envolvidos devem combater e reprimir a corrupção com a finalidade de trazer investidores estrangeiros.

O Banco Mundial corrobora que a corrupção atinge os mais indefesos em todas as áreas, afeta a qualidade de vida e, em alguns casos, até a sobrevivência. Há uma redução drástica nos serviços públicos de saúde, educação e justiça para a população carente devido à interferência da corrupção, pois os custos destes serviços aumentam. Na saúde, a compra de equipamentos e medicações é distorcida quando existe corrupção. Os custos são acrescidos e, para se obter as mercadorias, adquire-se produtos de baixa qualidade ou prejudiciais, o que vem a

impactar, futuramente, tanto na população quanto na área financeira dos países que adotam essa prática (WORLD BANK, 2020).

Estudos demonstram que a pressão contra a corrupção está diretamente ligada ao grau de tolerância para que comece a surtir efeito que cause a modificação da situação anterior de estado irregular para um novo cenário (CAMERON *et al.*, 2009; GATTI; PATERNOSTRO; RIGOLINI, 2003).

Acrescenta-se que a corrupção promove uma maior evasão dos contribuintes e o aumento do mercado informal, promovendo uma dinâmica de menor crescimento no país de acordo com Johnson, Kaufmann e Zoido-Lobaton (1998).

Ao abordar corrupção e seu controle, percebe-se que se trata de um sistema complexo e de entendimento difícil, pois medidas para eliminá-la podem ocasionar em mais corrupção, como destacam Marinković (2015) e Ullah, Arthanari e Li (2012).

A Transparência Internacional (2019) define a corrupção como abuso do poder confiado para ganho privado, retratando ainda que ela fragiliza o crescimento econômico, intensifica a desigualdade e agrava a pobreza; portanto, a necessidade de demonstrar a dinâmica da corrupção é muito importante para tentar mitigá-la.

Outro ponto a destacar é que a percepção do custo/benefício da corrupção faz com que os corruptos avaliem se os custos para driblar uma lei ou norma são inferiores aos seus benefícios, isto é, pesar se a probabilidade de ficar um período em reclusão vale lograr êxito financeiro (FILGUEIRAS, 2009)

Além do mais, a corrupção, em muitos casos e momentos em que ela ocorre, não deixa rastro; pelo próprio caráter delituoso, sua medição torna-se muito difícil. Logo, no intuito de estimar quali-quantitativamente essa situação, a transparência internacional criou o Índice de Percepção de Corrupção (IPC) dos países que, ao longo dos anos, vem sendo aperfeiçoado, inclusive sendo auditado pela OCDE (AGUILERA, 2019).

O IPC, importante fonte de índice de corrupção, tenta identificar traços da parte oculta da corrupção, pois se vale da percepção de consultores e de empresas que percebem indícios de corrupção na lentidão dos serviços públicos. A sensibilidade do IPC e de outros mecanismos consegue tirar uma temperatura de como se encontra a corrupção no país.

Os meios de comunicação, da mesma forma, fazem parte desta fonte, pois nota-se que a imprensa acompanha, pesquisa e divulga os movimentos corruptos ocorridos em órgãos públicos. Exemplificando a magnitude que têm na sociedade, destaca-se um trecho publicado no jornal A Tarde, de 12 junho de 2016, que revelou a subtração no erário público em torno de R\$ 100 milhões de reais em esquemas fraudulentos em licitações. A denúncia partiu do Ministério Público Federal na Bahia (MPF-BA), o qual acusou 20 casos de extravio de quantias destinadas às áreas de educação e saúde em prefeituras baianas (SANTOS L., 2016). A imprensa livre deixa a sociedade informada e expõe situações anormais, dentre elas a corrupção.

A melhor forma de combater a corrupção é o fortalecimento da instituição pública, fazendo com que os mecanismos funcionem de maneira preventiva (DYE; STAPENHURST, 1998). O Tribunal de Contas do Estado Bahia (TCE-BA) alude que as prestações de contas são os instrumentos que oportunizam controlar, conferir e averiguar as responsabilidades. Têm objetivo de demonstrar, anualmente, os procedimentos e dados da governança pública, possibilitando uma interpretação sistêmica da performance e conformidade do gerenciamento dos gestores responsáveis. As prestações de contas são uma gama documental que contém dados das esferas orçamentárias, financeiras, econômicas, patrimoniais, funcionais e de outras espécies, e são catalogadas sistematicamente atendendo às normas e aos princípios morais, de modo responsável e transparente (BAHIA, 2000).

Toda administração pública presta contas e as prefeituras têm a obrigação de encaminhá-las para o órgão de controle, a fim de realizar a auditoria para avaliar se os recursos destinados foram utilizados da maneira correta. Durante o processo para a aprovação das prestações de contas das prefeituras, pelo Tribunal de

Contas dos Municípios do Estado da Bahia (TCM-BA), pode haver ou não corrupção que passa despercebida pelo julgamento.

Diante do exposto, a pesquisa se propôs a responder o seguinte questionamento: **Quais são os fatores determinantes na dinâmica da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras?**

A investigação estudou a dinâmica da interferência da corrupção na Prestação de Contas (PC) das prefeituras enviadas ao TCM-BA, por meio de um modelo analítico com base numa análise de cenários.

Para atingir os objetivos da pesquisa, a seguir destacados, foi criado um modelo analítico baseado na metodologia de Dinâmica de Sistemas, no qual foram empregados dados obtidos em instituições públicas como o Tribunal de Contas da União (TCU), o Tribunal de Contas do Estado da Bahia (TCE-BA) e o Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia (TCM-BA), como também sites da Polícia Federal (PF) e do Ministério Público (MP).

1.1 OBJETIVOS

A compreensão da dinâmica da percepção de corrupção no setor público facilitará a implementação de políticas anticorrupção. Obedecendo o que preconiza a lei de responsabilidade fiscal, as prefeituras devem apresentar periodicamente as suas prestações de contas (PCs); assim sendo, é imprescindível tratar sobre o tema. A seguir são apresentados os objetivos do estudo: geral e específicos.

1.1.1 Objetivo Geral

A pesquisa teve como foco a compreensão da corrupção, tanto em nível “macro” quanto no “micro”, com o intuito de **avaliar a dinâmica da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras do estado da Bahia que são encaminhadas ao Tribunal de Contas dos Municípios para análise e julgamento.**

1.1.2 Objetivos Específicos

Para o alcance do objetivo geral foi necessário pensar e criar um modelo capaz de simular a dinâmica da interferência da ocorrência da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras municipais que são encaminhadas para o Tribunal de Contas dos Municípios. Em face ao exposto, decorreram os seguintes objetivos específicos:

- (i) Desenvolver um modelo analítico com base na metodologia de dinâmica de sistema, que possibilite simular a dinâmica da percepção de corrupção das prestações de contas das prefeituras do estado da Bahia, encaminhadas para o TCM-Ba;
- (ii) Identificar suas respectivas relações causais;
- (iii) Analisar as relações de estoque e fluxo da percepção de corrupção e prefeituras;
- (iv) Validar o modelo;
- (v) Realizar simulações com o modelo calibrado;
- (vi) Investigar o comportamento da percepção de corrupção em diversos cenários, a partir do Modelo de Dinâmica de Sistemas;

1.2 ORGANIZAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO

A tese apresenta 8 capítulos e está estruturada da seguinte forma:

- Capítulo 1 – INTRODUÇÃO. Apresenta uma visão geral da pesquisa sobre o tema de estudo, contextualizando-o, expondo a definição do problema, os objetivos, a importância da pesquisa, os aspectos metodológicos, a pergunta de investigação e a organização da tese de doutorado.
- Capítulo 2 – REVISÃO DE LITERATURA. Conceitua e aborda corrupção e aspectos relevantes.
- Capítulo 3 – CONTAS. Alude sobre os Tribunais de Contas, e as legislações que os sustentam, as irregularidades encontradas na literatura que

envolveram membros de diversos tribunais e os trâmites processuais das prestações de contas enviadas ao órgão.

- Capítulo 4 – PENSAMENTO SISTÊMICO E A DINÂMICA DE SISTEMAS. O pensamento sistêmico, base para a dinâmica de sistemas, é exposto e compara-se as definições dos principais pensadores. Aborda a metodologia da dinâmica de sistemas apresentando as suas características, traz a ideia dos aspectos dos sistemas complexos. Pontua a complexidade na dinâmica de sistemas. Mostra os pensamentos sobre a modelagem de dinâmica de sistemas. O capítulo é concluído com a verificação sobre os estudos que utilizam a dinâmica de sistemas sobre corrupção e fraude nas bases acadêmicas.
- Capítulo 5 – METODOLOGIA. Relata a maneira como foi utilizado o proceder metodológico. Esclarece que se usou o método misto, qualitativo-quantitativo, de cunho exploratório para o desenvolvimento da pesquisa. Indica o eixo da amostra selecionada para estudo. Relaciona as etapas ocorridas na investigação elencando: as fundamentações de natureza acadêmica encontradas no esquadramento da busca teórica; o tema da pesquisa; a concepção de um modelo computacional utilizando a dinâmica de sistemas; a coleta e a inserção dos dados no modelo; a calibração do protótipo; a verificação e análise dos resultados em vários cenários; e as opiniões e sugestões respaldadas nos desfechos encontrados.
- Capítulo 6 – MODELO. Cita o tipo de modelo utilizado e aponta as vantagens do modelo simplificado para problemas complexos. Anuncia a divisão do modelo em duas partes – macro e micro – para uma melhor compreensão didática. Detalha o modelo com as premissas. Pormenoriza as variáveis endógenas e exógenas identificando as respectivas relações causais, analisa a relação estoque e fluxo da percepção de corrupção e prefeitura. Valida e calibra o modelo. Demonstra o atendimento aos objetivos específicos da tese.
- Capítulo 7 – RESULTADOS: ANÁLISE DAS SIMULAÇÕES. Analisa a influência da percepção de corrupção nas prestações de contas das prefeituras.

- Capítulo 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS. Constata que os objetivos da pesquisa foram alcançados, bem como respondido o questionamento referente ao fato de que a percepção de corrupção estimula o aumento da quantidade de prefeituras irregulares. Aponta pesquisas futuras nas quais poderão ser testados modelos em vários outros cenários estaduais agregando outras variáveis no modelo para verificar se há variação no comportamento da corrupção. Considera-se ainda a sua limitação, ressaltando-se que o estudo é bastante estilizado, mas oportuniza a continuação intensificando à pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seção tem o objetivo de abordar alguns conceitos de grande valia para compreensão da temática versada em bibliografias pertinentes. Buscou-se produções acadêmicas para fundamentar o referencial teórico da pesquisa a fim de contribuir e consubstanciar a visão da tese.

2.1 CORRUPÇÃO

A corrupção é um fenômeno observado na sociedade humana, que se difunde extensamente ao longo do tempo (GOMES, 2010; ALENCAR, 2011).

A prova encontra-se registrada em vários livros, dentre eles: o *Artaxastra* escrito por Kautilya há mais de dois mil anos; o livro Inferno, da *Divina Comédia* de Dante há mais de 700 anos; em obras de Shakespeare; e na constituição americana, na qual é uma das causas o impeachment presidencial. O *Financial Times* assinalou o ano de 1995 como ano da corrupção, sendo o marco no mercado literário em diversos países sobre o tema corrupção (TANZI, 1998).

A corrupção acontece no mundo todo, não é um problema isolado no Brasil, mas hoje existe a possibilidade de ser acompanhada mais de perto com a utilização dos portais da transparência (RAUSCH; SOARES, 2010).

Gire (1999) afirma que a corrupção é uma das mazelas sociais mais perigosas e a compara como um vírus mortal que agride paulatinamente o organismo comprometendo a existência. Tal fato foi constatado em países em desenvolvimento, cujos recursos preciosos e raros para benefícios sociais são desviados para beneficiar funcionários governamentais.

Chuah; Loayza e Myers (2020), como também Fonseca e Sanchez (2001), concluíram que na literatura sobre a definição de corrupção não existe e nem existirá um consenso, visto que os atores para a determinar são variáveis distintas escolhidas por diversas esferas da sociedade de cada país.

E, para corroborar, Gomes (2010) afirma que, por ser tão antiga e de cunho social, a definição da corrupção tende a variar dependendo do tempo e da sociedade.

Como o foco da pesquisa é o estudo da percepção da corrupção em uma parte do setor público, considerou-se para a tese a definição da Transparência Internacional (TI): **“Corrupção é o abuso de um poder confiado para ganho privado”**.

O poder confiado é quando um empregador deposita o comando e controle a um empregado, na esfera pública é delegado pela população a um líder do governo. Se alguém abusa do poder confiado, as regras são quebradas e as metas declaradas de quem confia são subvertidas (ROSE-ACKERMAN E PALIFKA, 2016).

A percepção da corrupção é um conceito abstrato e Blume (2015, np) questiona:

Como expressar em números algo tão subjetivo como “abuso de poder”? [...] Mas por que medir apenas a corrupção “percebida”? Não parece um critério muito subjetivo? Por mais frustrante que possa parecer, confiar nas percepções é o que há de mais seguro quando o assunto é corrupção, tendo em vista que os atos corruptos, em geral, são deliberadamente escondidos do público, tornando-se conhecidos apenas por meio de investigações e divulgação de escândalos.

Mesmo sendo um conceito subjetivo, permite avaliar a possibilidade da corrupção estar descontrolada em um país, pois nota-se a existência de atos ilícitos, apesar de não serem divulgados por quem os fazem, muitas vezes aparecendo em situações fortuitas, o que se torna difícil mensurar diretamente.

Outra colocação de Blume (2015) sobre a justificativa do índice de percepção à corrupção criado e utilizado pela TI é a alegação de que o levantamento quantitativo empírico exato de casos denunciados de corrupção e subornos encaminhados à justiça não retratam a real situação do nível de corrupção, pois estão relacionados à eficiência investigativa dos órgãos de controle do país.

Rose-Ackerman e Palifka (2016) afirmam que a definição de corrupção pela Transparência Internacional consegue atingir o ponto nevrálgico da **corrupção**

econômica e política, e a expressão “poder confiado” delinea o ponto focal que é a delegação a um agente público de uma determinada atividade para se fazer cumprir a legislação. Eles apresentaram alguns tipos de corrupção que estão elencados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Tipos de Corrupção

TIPO	AGENTES	AÇÃO	INTENÇÃO
SUBORNO	Públicos, empresas privadas	Troca de: <ul style="list-style-type: none"> • dinheiro em espécie • presentes • favores 	Pagamento de benefícios que devem ser legalmente sem custos alocados em termos diferentes da vontade de pagar.
EXTORSÃO	Públicos	Exigência de: <ul style="list-style-type: none"> • suborno • favores 	Condição <i>sine qua non</i> para cumprir o dever de funcionário para quebrar uma regra.
TROCA DE FAVORES	Públicos, empresas privadas	Troca de: <ul style="list-style-type: none"> • regra quebrada por outra 	Quebrar regras para obter favores.
NEPOTISMO	Públicos	Contratação de: <ul style="list-style-type: none"> • um membro da família • ou um com laços sociais próximos 	Considerar o parente escolhido em vez do candidato mais qualificado.
PECULATO	Públicos	Retirada do dinheiro público para uso privado	É um crime próprio da administração pública.
CLIENTELISMO	Públicos	Preferência de: <ul style="list-style-type: none"> • membros do grupo (raciais/étnicos, religiosos, políticos ou sociais) 	Colocar o grupo preferencial em vez de outros grupos em decisões relacionadas ao trabalho.
FRAUDE JUDICIAL	Públicos	Decisão baseada: <ul style="list-style-type: none"> • em qualquer um dos tipos anteriores de corrupção • ou ameaças ao juiz 	Decisão sem levar em conta o mérito do caso.
FRAUDE CONTÁBIL	Públicos	Aduteração: <ul style="list-style-type: none"> • de documentação 	Para esconder desvio de recursos com demonstrações inadequadas suportadas por documentações não fidedignas.
FRAUDE ELEITORAL	Públicos	Manipulação: <ul style="list-style-type: none"> • dos resultados eleitorais 	<ul style="list-style-type: none"> • compra de votos, • ou ameaças ao eleitorado, • ou por falsificação, • ou destruição de votos.

FRAUDE NO SERVIÇO PÚBLICO	Públicos	Atividade que prejudique os requisitos legais de prestação de serviços públicos, mesmo que não recebam subornos.	Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> • negligenciar seus empregos para o trabalho do setor privado, • roubar suprimentos para revenda, • não aparecer para o trabalho.
CLEPTOCRACIA	Públicos	É um estado autocrático	Conseguido paramaximizar a riqueza pessoal dos principais líderes
CONFLITO DE INTERESSE	Públicos	Usar o poder de decisão	Para extrair subornos ou favores das partes interessadas.

Fonte: Adaptado Ackerman e Palifka (2016)

O Ministério Público da União do Brasil elenca outros tipos de corrupção como: inserção de dados falsos em sistema de informação; crimes de responsabilidade; improbidade administrativa; prevaricação; violação de sigilo funcional; corrupção ativa; corrupção passiva; facilitação de contrabando; emprego irregular de verbas ou rendas públicas; peculato; modificação ou alteração não autorizada de sistema de informações; tráfico de influência, advocacia administrativa; crimes da lei de licitações; corrupção eleitoral; concussão; condescendência criminosa conforme Figura 1 mapa da corrupção.

Figura 1- Mapa da corrupção



Fonte: MPF Combate à Corrupção (<http://combateacorrupcao.mpf.mp.br/tipos-de-corrupcao>)

A Transparência Internacional (2019) classifica a corrupção em: grandiosa, quando os atos são executados pelo alto escalão governamental desvirtuando políticas ou o desempenho central do Estado; e mesquinha, quando os atos são executados cotidianamente por funcionários públicos de médio e baixo escalão, utilizando o abuso de poder que lhes foi conferido.

Observa-se a ocorrência tanto da corrupção mesquinha, com pequenos subornos ou propinas, quanto da grandiosa com superfaturamento ou a não realização de licitações. Apesar dessa classificação, o grave não é o tamanho do ato que a caracteriza, mas o desvio de conduta e o desvio do poder confiado (SILVA; FLACH, 2014; FONSECA; SANCHEZ, 2001).

Já Kratcoski (2018) esclarece que a corrupção é abuso de poder com o intuito de adquirir benefícios ilegais. O sujeito que se envolve em corrupção possui cargo com autoridade, através do qual tem a possibilidade de executar atos ilegais e impróprios ou não interferir nas questões de dever inerentes à função. Por sua vez, Lambsdorff (2007) infere que é o uso indevido do poder público para beneficiar a si ou a terceiros, ou valendo-se da máquina pública, praticando o abuso de poder ou desvio.

O que pode ser observado na evidenciação da dinâmica do funcionamento da corrupção no setor público é que o poder público está diretamente ligado à corrupção, quando é utilizado para proveitos individuais, ou de outros, por meio de nomeações de burocratas e servidores judiciários que comprometem a estabilidade dos controles. Pode-se citar o caso, no Brasil, da Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A. que, devido a uma gestão fraudulenta, provocou custos excessivos nas operações, perda de investimento, além de provocar graves efeitos sociais com perdas dos investimentos de investidores (GALLOTTI, 2019).

No Brasil, o poder público executivo nomeia gestores para órgãos de alto escalão, com indicação de suas correntes políticas, para certos cargos específicos, mas, no caso das altas cortes, o indicado pelo Presidente da República passa por sabatinas no Congresso Nacional, para ser validada ou não a ocupação no cargo público. Logo, é importante a existência mecanismos de controles que supervisionem os dirigentes, para que não ocorram situações que provoquem grandes perdas para sociedade brasileira, como foi o caso Petrobras.

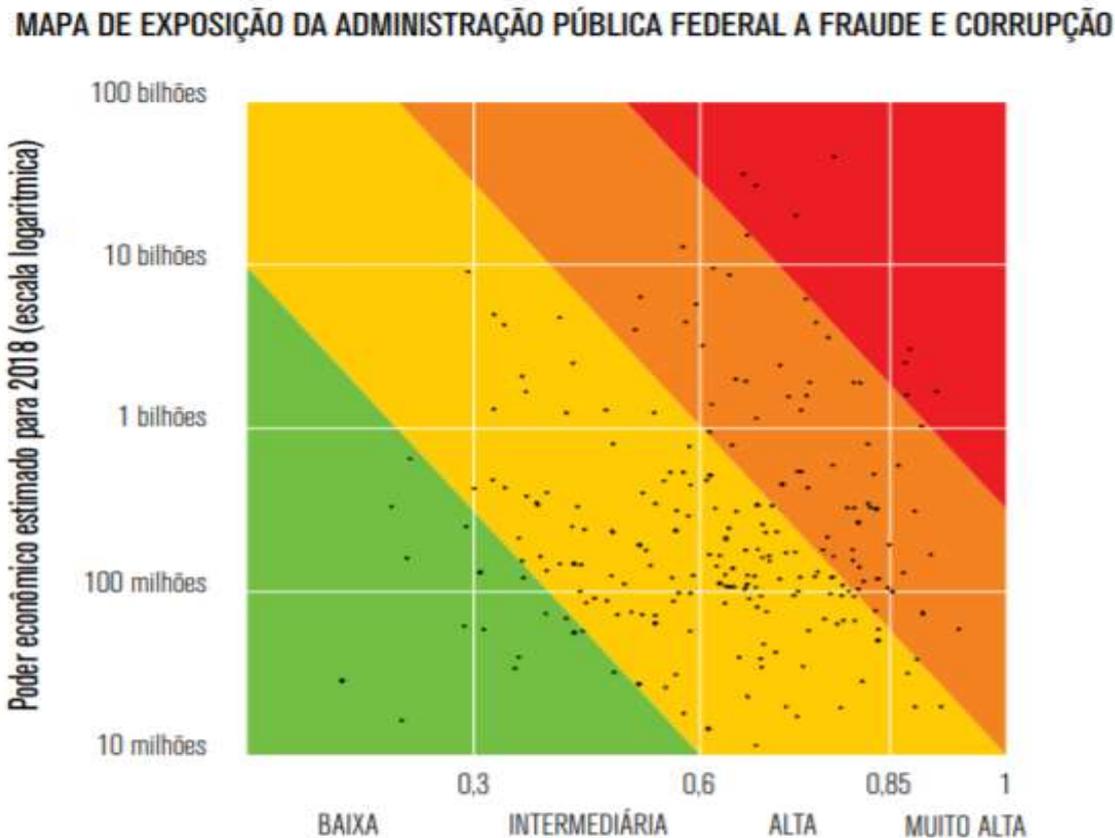
A sociedade vem sofrendo, ao longo dos tempos, a dilapidação do seu patrimônio por parte dos corruptos que buscam obter recursos de maneira ilegal e antiética, ocasionando perdas fabulosas aos países e aos cidadãos tornando-se uma situação sistêmica, como foi colocado por Nisbet *et al.* (2018). Os autores exemplificam que, de acordo com os dados estimados da Associação de Examinadores de Fraudes Certificadas, houve uma perda, devido a fraudes, de 7% nas receitas das organizações americanas. Alertam que se esse fato for materializado para todas as empresas que participaram do cálculo do produto

interno bruto (PIB) dos EUA – que foi de US\$ 21 trilhões em 2016 – os prejuízos podem atingir a US\$ 1,5 trilhão.

Moura e Silva (2004) comentam que a corrupção não ocorre só nos países em desenvolvimento como também em países desenvolvidos, como nos EUA, na Alemanha e outros. Citam dados obtidos pelo *Federal Bureau of Investigation* (FBI), sobre desvios em torno de \$ 400 bilhões de dólares por ano, nos EUA, o que corresponde à metade do PIB brasileiro.

O TCU, em 2018, coletou dados após uma auditoria operacional para avaliar os controles de prevenção e detecção da corrupção em entidades públicas federais. Com as informações obtidas construiu-se um mapa de risco, exibido na Figura 2, que possibilitou a análise da fragilidade quanto ao grau de exposição ao risco de corrupção. O trabalho proporcionará um instrumento às instituições públicas para melhorar os controles e eliminar ou mitigar o risco (BRASIL, 2018).

Figura 2 - Fragilidade dos controles contra a exposição à fraude e à corrupção na administração pública federal



Fonte: TCU (BRASIL, 2018)

O mapa contém faixas coloridas que determinam o grau de exposição ao risco: a verde (baixa), amarela (média), laranja (alta) e vermelha (altíssima). Percebe-se que a maior quantidade de instituições está localizada nas faixas laranja e amarela, sinalizando que há muito o que se fazer para aprimorar os controles e aperfeiçoar a gestão de risco.

Como retratado por Nisbet *et al.* (2018), a corrupção ocorre em uma ampla variedade de formas e está sempre mudando à medida em que novas tecnologias e novos sistemas econômicos e sociais se consolidam.

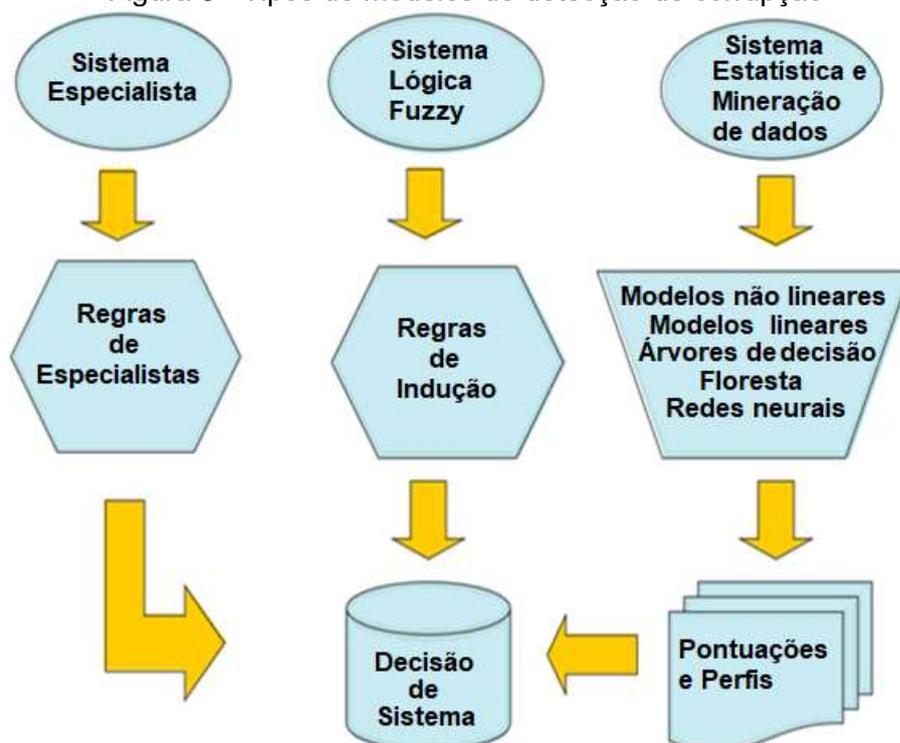
2.2 TÉCNICAS DE DETECÇÃO DA CORRUPÇÃO

Para que se possa amenizar a evolução da corrupção, em contraponto existem técnicas que podem apontar indícios dos atos ilícitos, pois os corruptos não expõem o que estão fazendo.

Os tipos de sistemas de detecção de corrupção para modelagem, descritos por Nisbet *et al.* (2018), são, em sequência, apresentados na Figura 3. As abordagens para modelar fatos fraudulentos empregam: sistemas especializados; lógica fuzzy e estatística e mineração de dados.

O sistema especializado utiliza-se de especialista para o levantamento de dados tendo em vista a tomada de decisão; já o sistema lógica fuzzy emprega a técnica de indução de regras; e no terceiro tipo de sistema, o de estatística e mineração de dados, pode-se utilizar: modelos lineares ou não lineares, de árvore de decisão e de rede neurais.

Figura 3 - Tipos de modelos de detecção de corrupção



Fonte: Nisbet *et al.* (2018).

Dentre as técnicas destacadas anteriormente, a *machine learning* (o aprendizado de máquina), integrante do sistema de estatística e mineração de dados é amplamente utilizado para prever várias situações diferentes como: previsão de rotatividade de clientes (VAFEIADIS *et al.*, 2015; LALWANI *et al.*, 2022); análise de pessoas (YAHIA; HLEL; COLOMO-PALACIOS, 2021); risco de crédito (KHANDANI; ADLAR; ANDREW, 2010); corrupção (LIMA; DELEN, 2020; CORDEIRO; CASSIANO; SILVA, 2020).

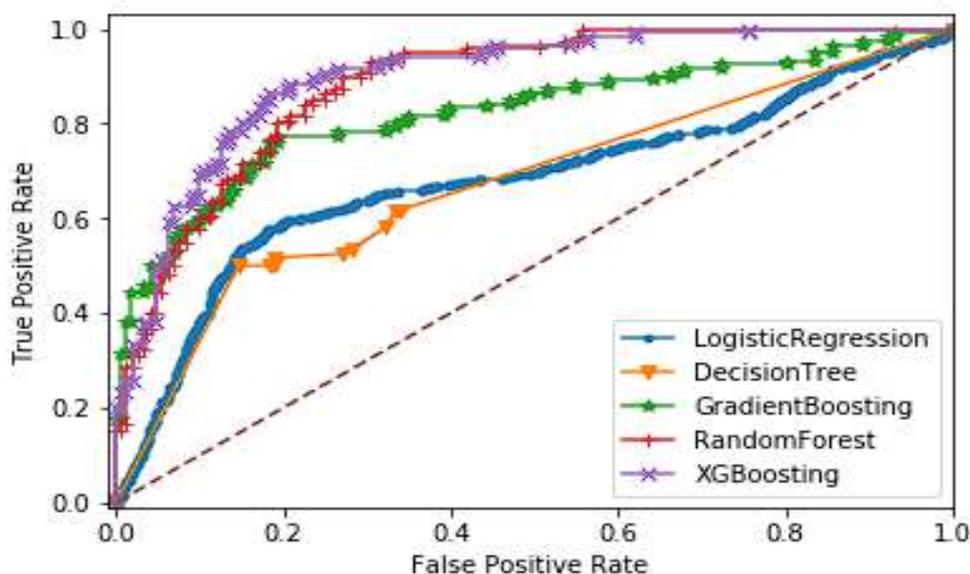
Durante o estudo, o autor testou uma das técnicas do sistema de estatística e mineração de dados, por meio da elaboração de um modelo capaz de avaliar a probabilidade de uma determinada cidade conter vestígios de corrupção na gestão governamental, e publicou os resultados em forma de um artigo.

Para isso, Doria *et al.* (2022) utilizaram como referência uma operação da polícia federal deflagrada em 9 de maio de 2018 – a operação "Prato Feito". A fim de treinar o modelo e comparar para escolher a melhor performance, foi empregado o aprendizado supervisionado, aplicando cinco algoritmos diferentes de aprendizado de máquina de classificação:

- *Decision Tree* (Árvore de Decisão) que são algoritmos *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina) fortes, capazes de realizar atividades de classificação e de regressão (GÉRON, 2019);
- *Random Forest* (Floresta Aleatória) que é um conjunto de árvores de decisão (GÉRON, 2019);
- *Gradient Boosting* (Aumento de Gradiente) é um algoritmo bastante utilizado que ajusta os preditores tentando encaixar aos preditores nos erros residuais, isto é, uma evolução da Floresta Aleatória, pois procura levar para novas árvores maiores possibilidades de ocorrências, realizando um refinamento quanto a sua ramificação na sua matriz de decisão (GÉRON, 2019);
- *XG Boosting* (Impulsioneamento de XG) é uma versão melhorada do *Gradiente Boosting* (GÉRON, 2019);
- *Logistic Regression* (Regressão Logística) é a soma ponderada de variáveis de insumo e produz a logística do resultado (GÉRON, 2019);

Inseriu-se no modelo as informações das demonstrações mensais de municípios paulistas extraídas no banco de dados do Tribunal de Contas de São Paulo. As referências foram prefeituras que estavam inseridas na investigação da Operação “Prato Feito”, alusiva ao desvio de verbas federais destinadas à área educacional dos municípios. Na Figura 4 encontra-se os resultados apurados.

Figura 4 - Curva OOT ROC dos modelos.



Fonte: Doria *et al.* (2022)

Foi gerado um gráfico que demonstrou as performances dos algoritmos utilizados na simulação. Identificou-se que o melhor algoritmo foi *XG Boosting* representado pela curva roxa com marcas "x", que teve um melhor desempenho na sua predição, possuindo o verdadeiro positivo bem superior em relações aos demais, obtendo uma pontuação com Acuracidade de 90%. Com o resultado obtido conclui-se que o modelo é válido para facilitar o trabalho dos órgãos fiscalizadores e adequado à identificação de município com possibilidade de corrupção.

O modelo apresentado, no artigo, teve como objetivo a identificação de possíveis prefeituras corruptas, não se detendo na sua dinâmica e suas causas.

Já na tese, o modelo proposto é de Dinâmica de Sistemas, o qual se propõe verificar e analisar a dinâmica da percepção de corrupção, já que a corrupção é sistêmica.

2.3 CORRUPÇÃO EM PREFEITURAS

Melo (2010) destaca que a prática da corrupção é bastante frequente no Brasil, como foi identificado pelas diversas ações do Ministério Público Federal e da Polícia Federal em todo o território nacional, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Municípios brasileiros auditados segundo região dados de Corrupção

Região	Nº de Municípios auditados por região (A)	%	Nº de Municípios com corrupção por região (B)	%	Nº de Total de casos de corrupção por região (C)
Nordeste	194	34,9	161	83,0	405
Norte	79	14,2	59	74,7	116
Centro-Oeste	59	10,6	40	67,8	69
Sudeste	135	24,3	58	43	96
Sul	89	16,0	36	40,4	56
TOTAL	556	100,0	354	63,7	742

Fonte: Melo (2010), extraído da Controladoria geral da União (CGU)

Dos 556 municípios auditados pela Controladoria Geral da União (CGU), ao longo de 2005 a 2008, foram detectados 63,7% com suspeita de terem cometido corrupção, totalizando 742 casos suspeitos.

Especificamente no estado da Bahia, entre os anos de 2004 e 2014, considerando o relatório da CGU que analisou 155 relatórios de municípios baianos, foram detectados 1790 casos de irregularidades – 72,46% apresentavam indícios de corrupção na utilização de recursos federais (RODRIGUES; LIMA FILHO, 2016).

Destacam ainda Ferraz, Finan e Moreira (2012, 716) que:

Em dezembro de 2008, após longa investigação, a Polícia Federal prendeu 9 prefeitos, 7 secretários municipais e 64 servidores públicos por desviar recursos de fundos de educação e saúde em 16 municípios do estado da Bahia. A polícia estimou que aproximadamente US\$ 11,5 milhões foram desviados.

Já Boll (2010) relata que os estados do Maranhão, da Bahia e do Piauí apresentam os maiores valores médios de corrupção no Brasil. Campos e Castelar (2014) avaliaram 923 municípios e detectaram que 56,93% apresentaram predisposição à corrupção, sendo que os estados Maranhão, Bahia e Alagoas possuem os maiores percentuais.

No trabalho realizado por Carraro *et al.* (2015), a criação de um indicador de corrupção colocou a Bahia como um dos estados mais corruptos do Brasil. Dessa forma, fica evidenciado que os municípios baianos se encontram classificados com a maior tendência a cometer atos de corrupção.

A detecção da corrupção pode ser observada nas prestações contas dos recursos das prefeituras que são auditadas pelos órgãos de controles; no caso da Bahia, é o Tribunal de Contas dos Municípios da Bahia.

No capítulo seguinte, a narrativa traz e elucida alguns elementos do modelo proposto: a prestação de contas dos municípios; a auditoria pública nas prestações de contas municipais, do controle externo, que são os Tribunais de Contas, avaliando a relação de prefeituras com as prestações de contas e órgãos de controle.

3CONTAS

No presente capítulo são apresentados referenciais que definem a tipologia das prestações de contas como uma obrigação constitucional. A auditoria pública comentando a respeito da técnica e trazendo os artigos 70 a 75 da Constituição Brasileira, demonstrando que os atos realizados pelos gestores públicos devem ser avaliados por auditores públicos. Na sequência versamos sobre os órgãos fiscalizadores que são os Tribunais de Contas, descrevendo suas funções e funcionamento, bem como sua fragilidade quanto à nomeação de conselheiros e pontos importantes para o entendimento do modelo desenvolvido.

3.1 PRESTAÇÃO DE CONTAS

Resumidamente, pode-se definir prestação de contas como a comprovação de como foram utilizados os recursos em um certo período. As entidades públicas têm a obrigação constitucional de prestar contas conforme art. 71, inciso I, da Carta Magna (BRASIL, 1988).

O gestor público administra os recursos da sociedade; logo, a transparência do ato público é primordial para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos que necessitam ter a segurança da aplicação dos recursos. (MARTINS *et al.*, 2020, AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018; CASTALDELLI JR, 2010)

A prestação de contas é a obrigação de demonstrar a aplicação dos recursos expondo a transparência pública dos gestores, sendo um instrumento de detecção que pode possibilitar a identificação da utilização inadequada dos recursos (MARTINS *et al.*, 2020; OLIVEIRA, 2017).

Garantir a informação com transparência, atestar a responsabilidade governamental e auxiliar nas tomadas de decisões para destinar as verbas são as principais finalidades da prestação de contas (BRASIL, 2019). Quem administra, arrecada, utiliza, guarda ou gerencia recursos e bens públicos é obrigado a prestar contas, conforme determina a Constituição Federal. Anualmente os gestores

públicos são obrigados legalmente a apresentar a chamada prestação de contas, isto é, todos os registros contábeis, ao respectivo Tribunal de Contas para a averiguação e o julgamento do cumprimento legal. Nos registros contábeis encontram-se os documentos que atestam as receitas e despesas detalhadas, as entradas e saídas, patrimônio líquido e bruto, o total de passivos e ativos.

O órgão público, ao fazer a prestação de contas, deve mostrar os dados para contribuir nas avaliações sobre: a eficiência e eficácia dos serviços prestados aos cidadãos; a melhora na prestação dos serviços em relação aos anos anteriores; a disponibilidade dos recursos para futuras despesas e o grau de endividamento do período que poderá ocasionar acréscimo na futura carga tributária sobre os contribuintes (BRASIL, 2019).

A situação, os trâmites e resultados dos julgamentos das prestações de contas podem ser consultados por qualquer pessoa, como também qualquer pessoa física ou jurídica pode fazer denúncias de irregularidades, tanto no Ministério Público quanto no Tribunal de Contas respectivo.

3.2 AUDITORIA DAS PRESTAÇÕES DE CONTAS

A criação da auditoria foi para avaliar a fidedignidade do que está sendo apresentado, podendo ser os relatórios contábeis de empresas, tanto públicas quanto privadas; analisar se os controles permitem segurança no sistema e se são satisfatórios; considerar se a empresa está atendendo globalmente às expectativas de mercado; e, dentre outras perspectivas, até para aquilatar a segurança de um sistema de aposta como a loteria esportiva (ALMEIDA, 2014; ATTIE, 2011; ARAÚJO; ARRUDA; BARRETO, 2008; ALMEIDA, 2009).

Araújo, Arruda e Barreto (2008) classificam a auditoria de diversos modos, dentre eles, pelo objeto de trabalho: como Auditoria Operacional que trata situações operacionais; Auditoria de Processo que avalia como interagem os sistemas e se estão adequados conforme parametrização; a Auditoria Pública que cuida da coisa Pública e a Auditoria Contábil, que trata da avaliação das demonstrações contábeis

e dos controles que salvaguardam a organização e afetam diretamente esses registros.

Encontra-se na Constituição Federal do Brasil, nos artigos 70 a 75, a validação da avaliação da gestão pública através da verificação dos atos praticados pelos gestores. Essas avaliações passaram a servir de base para o julgamento das contas dos dirigentes públicos pelos Tribunais de Contas. Dentre as informações, destaca-se que o Congresso Nacional será o órgão fiscalizador, com o auxílio do controle externo e interno de cada Poder, das atividades contábeis, financeiras, orçamentárias, operacionais e patrimoniais, tanto do País quanto das administrações diretas e indiretas. A fiscalização verificará a conformidade com as leis, legitimidade, se foi realizado com baixos custos, emprego das subvenções e renúncia de receitas. A Emenda Constitucional nº 19, de 1998, complementa que as contas serão prestadas por pessoa física ou jurídica, pública ou privada que esteja envolvida com recursos públicos, isto é, use, receba, preserve, controle ou gerencie dinheiro, bens e valores públicos ou pelos quais o Brasil responda, ou que em nome desse aceite compromissos de espécie monetária (BRASIL, 1988).

Consta no manual do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS) que a auditoria de conformidade/regularidade compreende o exame dos fatos legais e constitucionais das demonstrações contábeis e das informações concernentes à área econômico-financeira. O objetivo desse tipo de auditoria, é a averiguação da obediência das disposições constitucionais e legais em que se pauta a gestão pública, principalmente no que se refere ao cumprimento aos princípios constitucionais da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade, da eficiência da legitimidade, da motivação e da razoabilidade.

A Lei Complementar nº 005 de dezembro de 1991 – Lei Orgânica do Tribunal de Contas do Estado da Bahia – no artigo 8º explana que a auditoria governamental consta da averiguação direta, sem formulação de julgamentos pessoais infundados, de modo sistêmico e autônomo, dos procedimentos orçamentários, financeiros, administrativos e de outras espécies. O objetivo, visando a eficiência e eficácia, é examinar os resultados dos programas governamentais sob a ótica dos

fundamentos de legalidade, legitimidade, economicidade e razoabilidade (BAHIA, 2019).

A norma de auditoria Setor Público – ISSAI 100 – destaca que a esfera da auditoria pública é avaliar se os recursos oriundos da arrecadação, transferência de verbas de governos e outras fontes, quanto a sua aplicação, estão de acordo com critérios estabelecidos nas normas que regem a entidade auditada. A observância deve estar em conformidade ao foi determinado no planejado, de modo adequado para o atendimento aos cidadãos, respeitando as leis e normas de modo efetivo, segundo as exigências éticas, morais, legais e regulamentares aplicáveis e que norteiam os serviços públicos (INTOSAI, 2019).

Para que ocorra uma política de prevenção à corrupção na entidade pública, de modo satisfatório, é inevitável que haja o envolvimento e o compromisso de criar uma cultura de honestidade e comportamento ético, que pode ser reforçada por supervisão ativa dos responsáveis pela governança. A supervisão geral, por parte dos responsáveis pela governança, inclui a consideração do potencial de burlar controles, ou influência indevida sobre o processo na elaboração das prestações de contas para que possa ser validado os desvios de recursos públicos.

A prerrogativa de realizar a auditoria pública, seja municipal, estadual ou federal, é por conta dos Tribunais de Contas das respectivas áreas, tema que será tratado no item seguinte.

3.3 TRIBUNAIS DE CONTAS

Os Tribunais de Contas têm o objetivo de realizar auditorias, a fim de salvaguardar o bem público. Para isso, ajuda o legislativo na avaliação anual das prestações de contas do executivo, conforme o preconizado pela Constituição Federal. Examina os procedimentos operacionais, patrimoniais, orçamentários, financeiros e contábeis, pela ótica dos princípios primordiais de economicidade, legalidade, legitimidade, aplicabilidade das subvenções e a renúncia de receitas (QUINTAL *et al.*, 2012).

O controle externo exercido pelo legislativo, auxiliado pelo Tribunal de Contas, deve verificar se os recursos aplicados foram efetivamente usados de acordo com o previsto ou se foram desviados para finalidades escusas e não para as atividades públicas para os quais foram destinados (MARTINS *et al.*, 2020; AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018). Os Tribunais de Contas avaliam as contas considerando os três “E” – economicidade, eficiência e a eficácia –, além de observarem os princípios da legalidade e publicidade. (MARTINS *et al.*, 2020)

Na auditoria pública deve ser observado o que é emanado pelas normas de auditoria pública. De acordo com a ISSAI 200, conforme definido na ISSAI 12007, no comando de uma auditoria de demonstrações financeiras, destacam-se os seguintes objetivos gerais do auditor: conseguir confiança satisfatória de que, na totalidade das demonstrações financeiras, não há desvios excessivos por fraudes ou erro, proporcionando ao auditor emitir uma posição sobre as condições, se a elaboração das demonstrações, em todos os aspectos relevantes, estão em concordância com a estrutura de relatório financeiro aplicável; fazer um relatório sobre as demonstrações financeiras e informar a conclusão da auditoria respaldada no que se encontrou.

Há outras leis que também auxiliam o Tribunal de Contas e, conseqüentemente, a sociedade brasileira. Dentre elas pode se destacar: lei complementar nº 101/2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), a lei Complementar nº 131/2009 – Lei da Transparência (LT) e a Lei de Acesso à Informação nº 12.527/2011 (LAI), já que obrigam todas as instituições públicas a fornecerem dados específicos claros e atualizados.

A Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000) foi um relevante progresso no controle das atividades financeiras da área da administração pública, pois estabeleceu limites de gastos conforme as receitas, com o propósito de conservar a situação fiscal em equilíbrio das instituições públicas.

A Lei da Transparência, de autoria do Senado Federal (BRASIL, 2009), modificou a redação da Lei de Responsabilidade Fiscal com a inserção da transparência na administração fiscal; determina que os órgãos públicos se

antecipem na divulgação dos dados das receitas e dos gastos públicos por meio da internet, assegurando o direito dos cidadãos.

A Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011) restabeleceu o direito fundamental de acesso à informação pública, de acordo com o estabelecido na Constituição Federal e se aplica a todo órgão público. A corte brasileira segue o modelo Europeu (Modelo Napoleônico), composto por uma área técnica e outra judiciária (conselheiros ou ministros), que julgam as prestações de contas.

No Brasil há 27 Tribunais de Contas Estaduais, que fiscalizam os gastos, tanto estaduais como municipais; 2 Tribunais de Contas Municipais (TCM), criados pelos municípios do Rio de Janeiro e São Paulo que fiscalizam exclusivamente os seus municípios e quatro Tribunais de Contas Municipais criados pelos estados – Bahia, Ceará, Goiás e Pará – que fiscalizam os municípios dos respectivos estados.

Os Tribunais de Contas Municipais são órgãos independentes e técnicos, com estrutura própria, que emitem opinião parcial a ser analisada pelas câmaras municipais, que acatarão ou não a análise, sendo que, para a alteração da decisão preliminar, é necessário o voto de dois terços dos legisladores. (MARTINS *et al.*, 2020).

Mesmo com essa relativa independência, ocorrem situações em que conselheiros são processados ou presos por possíveis atos de corrupção.

Tabela 3, a seguir, é apresentada uma seleção de prováveis irregularidades de conselheiros com ocorrências em alguns Tribunais de Contas, de diversas esferas. Os processos por corrupção demonstram a perda da imparcialidade nos julgamentos.

Tabela 3 - Irregularidades de Conselheiros

CASOS DE ALGUNS CONSELHEIROS ENVOLVIDOS EM IRREGULARIDADES				
TRIBUNAL	Nº	ANO	PROCESSO	
TCU - Tribunal de Contas da União	4	2011 2014	Dos quatro conselheiros dois foram absolvidos e dois continuam com processos ativos – Diversas acusações (Operação Lavo Jato da Polícia Federal - PF)	
TCE - Tribunal de Contas do Estado	Alagoas	3	2017	Envolvimento na Operação Rodoleiros, da PF, que investiga desvio de recursos na Corte de Contas.
	Amapá	4	2015	O Superior Tribunal de Justiça (STJ) aceitou denúncia do Ministério Público Federal (MPF) contra conselheiros do TC acusados de desviar aproximadamente R\$ 100 milhões. Na época, todos foram afastados do cargo.
	Ceará	1	2011	O presidente do TC afastado do cargo pela Justiça, acusado de coordenar grupo que desviou verba pública.
	Distrito Federal	2	2009 2015	O conselheiro foi condenado por improbidade administrativa pelo Tribunal de Justiça do Distrito Federal, acusado pelo MP de manipular uma auditoria sobre o trabalho de taxistas em Brasília. Conselheiro envolvido na Operação Caixa de Pandora, afastado em 2009 e, em 2015, renunciou à Corte para protelar seu julgamento.
	Espírito Santo	1	2001	Acusado de receber propina de contratos para construir ginásios em municípios do estado, entre 1997 e 2001. Passados 13 anos da denúncia do MPF, o ex-conselheiro foi condenado pelo STJ a 10 anos de prisão em regime fechado, pagar multa e perder o cargo no TC.
	Goiás	1	2015	A Justiça suspendeu a nomeação de um conselheiro para a Corte, sob alegação de que ele não preenchia os requisitos, mas ele reverteu o caso e tomou posse.
1		2017	O presidente do conselho foi denunciado pelo MPF por improbidade administrativa, por dispensa indevida de licitação de três obras. A Justiça acolheu a denúncia, mas reduziu a pena. Ele segue no cargo.	

Fonte: Adaptado de Teixeira (2017); Carvalho e Schmitt (2017)

Tabela 3 - Irregularidades de Conselheiros – continuação

CASOS DE ALGUNS CONSELHEIROS ENVOLVIDOS EM IRREGULARIDADES				
TRIBUNAL	Nº	ANO	PROCESSO	
TCE - Tribunal de Contas do Estado	Mato Grosso	1	2017	Conselheiro afastado do cargo acusado de comprar a vaga no TC e teve os bens bloqueados em R\$ 4 milhões.
	Mato Grosso do Sul	1	2017	O MP pediu para investigar o ex-presidente do Conselho de Contas, envolvido no caso da farra das passagens.
	Minas Gerais	3	2002 2008	Conselheiros apontados pela PF como participantes de esquema de desvio de verbas. O órgão é alvo frequente de polêmicas: o MP denunciou casos de funcionários fantasmas e, em 2002, servidores do alto escalão foram acusados de incêndio criminoso para destruir provas.
	Paraná	4	2015	O MP do Paraná denunciou diretores do TC por crimes de associação criminosa, fraude à licitação e corrupção ativa e passiva. Quatro dos sete conselheiros já se envolveram em polêmicas.
	Rio de Janeiro	5	2017	Conselheiros acusados - Operação Quinto do Ouro
	Rio Grande do Sul	2	2017	Conselheiro denunciado pelo MP pela contratação de funcionários fantasmas. E outro acusado pela imprensa de irregularidades no uso de diárias quando era deputado.
	Rondônia	1	2006	O conselheiro preso – Operação Dominó da Polícia Federal. A Justiça acatou parcialmente a denúncia do MPF e mandou soltá-lo.
	Roraima	1	2017	Réu por suspeita de desvio de recursos públicos, o STJ determinou o afastamento de conselheiro, por suspeita de desvio de recursos públicos.
	Santa Catarina	1	2017	O conselheiro Cesar Filomeno Fontes foi alvo de ação penal apresentada pela Procuradoria-Geral da República no STJ por falsidade ideológica.
	São Paulo	1	2016	Um executivo assinou acordo de delação premiada na Operação Lava-Jato e afirmou que pagava propina para que o TC não apontasse problemas em licitações de obras, principalmente a do Metrô.
Sergipe	1	2017	Conselheiro denunciado por improbidade administrativa. Na ação, o MP defendeu a perda de função do integrante da Corte sob acusação de que ele usou veículo público em benefício particular.	
TCM - Tribunal de Contas dos Municípios do Estado	Bahia	1	2011	STJ autorizou abertura de inquérito contra o ex-ministro das Cidades, hoje conselheiro.
	Pará	1	2013 2015	Conselheiro é afastado de Tribunal de Contas no Pará suspeito de receber propina de R\$ 2,8 milhões.

Fonte: Adaptado de Teixeira (2017); Carvalho e Schmitt (2017)

Paiva e Sakai (2014) mencionam que dos 34 (trinta e quatro) Tribunais de Contas, 28 (vinte e oito) têm conselheiros sendo investigados ou condenados por diversas razões enumeradas na Tabela 4.

Tabela 4 - Ocorrências

TIPIFICAÇÃO Nº DE OCORRÊNCIAS	Nº DE OCORRÊNCIAS
Improbidade administrativa	44
Peculato	12
Nulidade da nomeação como conselheiro	8
Corrupção passiva	7
Lavagem de dinheiro	6
Formação de quadrilha	6
Contas eleitorais rejeitadas	5
Irregularidades em prestação de contas de gestão	4
Ordenação de despesas não autorizadas em lei	4
Falsidade ideológica	4
Conduta vedada a agente público	3
Crime da Lei de Licitações	3
Inquérito penal	3
Compra de votos	1
Porte ilegal de armas	1
Uso irregular de recursos públicos	1
Prevaricação	1
Irregularidade em contratos	1
Abuso de poder econômico	1
Crime contraordem tributária	1
Acumulação indevida de cargos em comissão	1
Prestação de contas eleitorais não apresentada	1
Cumulação de benefícios	1
Tortura	1
Nepotismo ou nepotismo cruzado	1
Venda fictícia	1
Associação criminosa	1

Fonte: Paiva e Sakai (2014)

Observa-se que o número de ações contra os conselheiros é bastante elevado; além do mais, uma grande gama de conselheiros foi da área política, teve parentes ocupando cargos nos tribunais ou cargos eletivos (legislativo ou executivo), foi gestor público (secretário ou ministro), e isso pode interferir na independência necessária para o exercício do cargo (PAIVA; SAKAI, 2014).

Na Tabela 5 observa-se as quantidades de conselheiros com relações de parentesco político.

Tabela 5 - Relações de parentesco dos Conselheiros

TRIBUNAL	CONSELHEIROS COM PARENTE POLÍTICO	TOTAL DE CONSELHEIROS
TCU	6	9
TCE – RN	6	7
TCE – SE	5	7
TCE – AL	5	6
TCE – PI	4	7
TCE – CE	4	7
TCE – SC	4	7
TCM – CE	4	7
TCE – PB	3	6
TCE – PE	3	7
TCE – AM	3	7
TCE – MS	3	7
TCM – BA	3	7
TCM – PA	3	7
TCE – RJ	3	7

Fonte: Paiva e Sakai (2014)

O Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia (TCM-BA) possui a missão de orientar e fiscalizar os jurisdicionados na gestão dos recursos públicos municipais, em benefício da sociedade. É um órgão de controle externo, tem jurisdição própria e privativa no Estado da Bahia, em conformidade com a legislação vigente (BAHIA, 2020). Na Tabela 6, a seguir, encontra-se a relação de jurisdicionados do TCM-BA.

Tabela 6 - Relações dos jurisdicionados do TCM-BA

NATUREZA	QUANTIDADE
Prefeitura	417
Câmara Municipal	417
Autarquia	104
Consórcio	50
Empresa Pública	06
Fundação Pública	11
Fundação Pública de Direito Privado	1
Sociedade de Economia Mista	1
TOTAL	1007

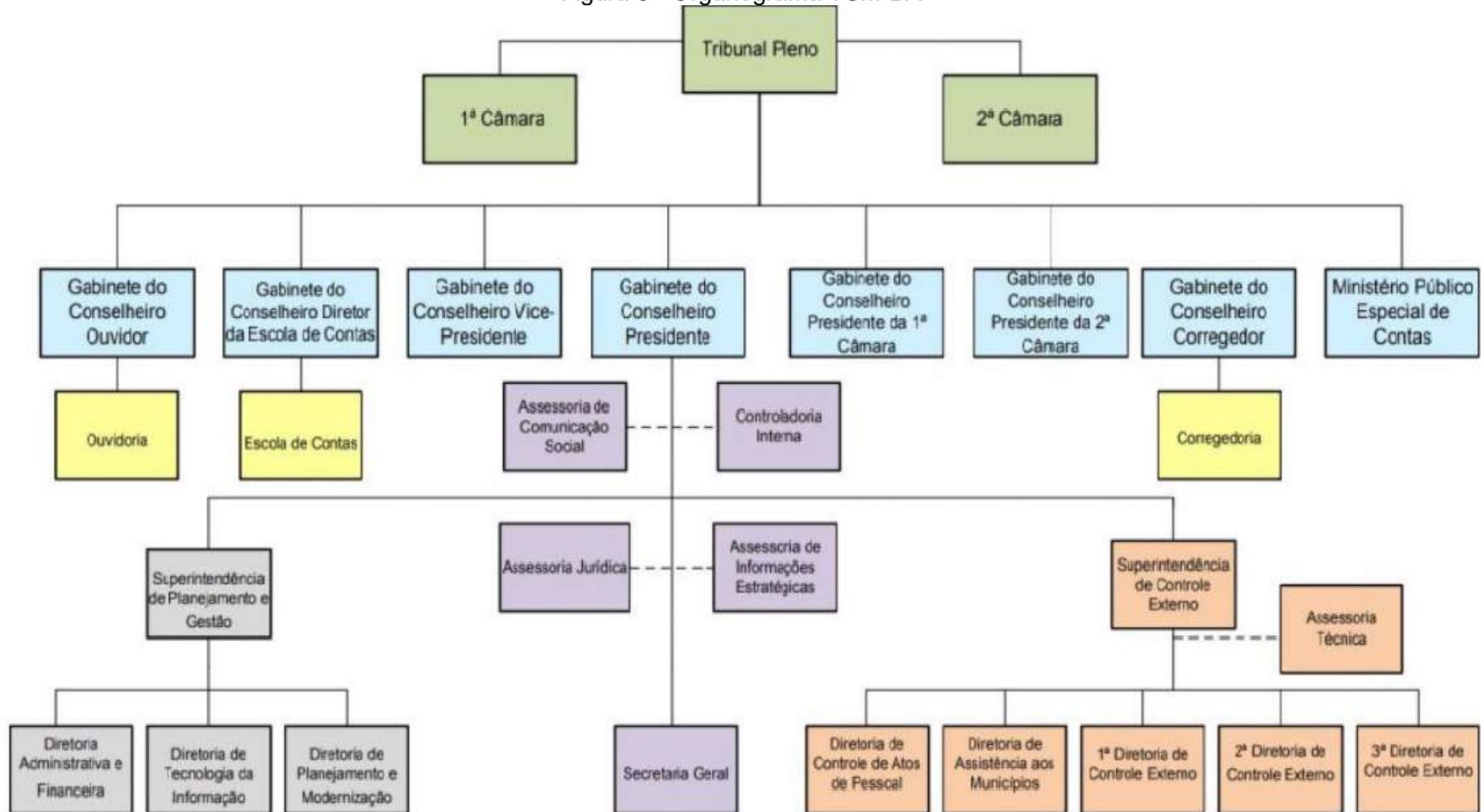
Fonte: Bahia (2021)

A estrutura dos Tribunais de Contas dos Municípios é composta por técnicos, auditores e procuradores de contas que ingressam através de concurso público e de conselheiros que são nomeados pelo legislativo. (AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018)

Conforme a resolução 1397/2020 do TCM-BA (BAHIA, 2020), os artigos 5º, 7º e 8º tratam da composição e nomeação dos conselheiros que são em número de 7 (sete), nomeados em conformidade com a Constituição do Estado da Bahia e escolhidos, após aprovação pela Assembleia Legislativa: um terço pelo Governador do Estado, sendo um de sua livre escolha e os demais membros, alternadamente, dentre auditores e integrantes do Ministério Público junto ao Tribunal, indicados em lista tríplice pelo Tribunal, segundo os critérios de antiguidade e merecimento; e dois terços escolhidos pela Assembleia Legislativa.

A resolução ainda determina que conselheiros do Tribunal serão nomeados pelo Governador, dentre brasileiros que satisfaçam os seguintes requisitos: idade superior a 35 e inferior a 65 anos; idoneidade moral e reputação ilibada; notórios conhecimentos jurídicos, contábeis, econômicos e financeiros ou de administração pública e mais de 10 anos de exercício de função ou de efetiva atividade profissional. Na Figura 5 é apresentado o organograma do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia.

Figura 5 - Organograma TCM-BA



Fonte: TCM- BA (BAHIA, 2020). <https://www.tcm.ba.gov.br/organograma/>

Na Resolução 1392, em seu Art. 5º está disposto que o Tribunal é composto por 07 (sete) conselheiros, nomeados em conformidade com a Constituição do Estado da Bahia. O Tribunal Pleno é o órgão máximo de deliberação. É comandado pelo Presidente e nos seus impedimentos, sucessivamente, pelo Vice-Presidente, pelo Corregedor e pelo Conselheiro mais antigo no exercício da função (BAHIA, 2020).

No processo do julgamento das prestações de contas, o Tribunal de Contas emite uma opinião, o chamado parecer prévio. No parecer as prestações de contas podem ser: aprovadas; aprovadas com ressalvas ou reprovadas. Salienta-se que Tribunal de Contas elabora o parecer prévio com a particularidade indicativa e é desassociado do veredito final da câmara legislativa, mas a importância do parecer do tribunal é inquestionável, pois sem ele não haverá o julgamento da prestação de contas pelos vereadores. Normalmente o legislativo acompanha o veredito dado pelo tribunal (NOGUEIRA, 2018).

Destaca Furtado (2007) que as contas das prefeituras, para serem julgadas nas câmaras municipais, necessitam do parecer prévio do Tribunal de Contas. O máximo que a câmara pode fazer são cobranças para agilizar os trabalhos do Tribunal, pois os dois julgamentos são indissociáveis, mesmo que na câmara municipal o parecer seja diferente.

Conforme argumenta Nogueira (2018), existem critérios subjetivos (discricionariedade) na avaliação das contas pelo TCM-BA – uma mesma irregularidade encontrada em prestações de diferentes municípios pode indicar uma aprovação com ressalvas ou uma reprovação. Um exemplo encontrado de pareceres prévios com dubiedades de posicionamentos são os que contemplam a interpretação do limite legal de pessoal, estabelecido no art. 19 pela Lei de Responsabilidade Fiscal 101/2000:

Para os fins do disposto no caput do art. 169 da Constituição, a despesa total com pessoal, em cada período de apuração e em cada ente da Federação, não poderá receita corrente líquida, a seguir discriminados exceder os percentuais da

- I – União: 50% (cinquenta por cento);
- II – Estados: 60% (sessenta por cento);
- III – Municípios: 60% (sessenta por cento).

No que diz respeito ao limite de gasto com pessoal nos municípios, o percentual é de 60%, quando 54% é o relativo de gastos com pessoal do executivo municipal, e 6% é de gastos com pessoal do legislativo (BRASIL, 2000).

Na Tabela 7 destaca-se alguns processos com os índices de pessoal acima do limite, sendo que alguns tiveram as suas contas aprovadas e outros tiveram as contas reprovadas.

Tabela 7 - Relações dos jurisdicionados do TCM-BA

PROCESSO	MUNICÍPIOS	SITUAÇÃO	OPINIÕES
Nº02447e16	Dom Macêdo Costa	Tendo em vista que a despesa total com pessoal ao final do 2º quadrimestre do exercício de 2013 correspondia a 56,96%	Opina pela Aprovação com ressalva
Nº02247e16	Ubatã	A despesa total com pessoal do Poder Executivo, no valor de R\$21.482.045,21 foi correspondente a 62,21% da Receita Corrente Líquida	Opina pela Aprovação com ressalva
Nº02465e16	Aratuípe	Reiterado descumprimento do art. 20 da Lei de Responsabilidade Fiscal (despesa com pessoal), com aplicação de 56,74%	Opina pela Rejeição
Nº02308e16	Arataca	A despesa realizada com pessoal no 3º quadrimestre de 2015, ultrapassou o limite LRF 60,21% (sessenta vírgula vinte e um por cento) da Receita Corrente	Opina pela Rejeição

Fonte: Adaptado Nogueira (2018)

Diante do exposto na Tabela 7, Nogueira (2018) evidencia que fica latente a dicotomia do julgamento das prestações de contas, perante o determinado pela legislação, e as justificativas para o não seguimento da lei são de critérios generalistas como a situação do país e a crise econômica, não apresentando objetividade nos pareceres.

Na Figura 6 destaca-se o fluxo da tramitação da prestação de contas do município para o Tribunal de Contas do Município até o seu veredito final, que cabe ao legislativo municipal.

Figura 6 - Fluxograma da tramitação da prestação de contas do município no TCM



Fonte: Adaptado de Azambuja, Teixeira e Nossa (2018)

A dinâmica do fluxo ilustrado na Figura 6 retrata o trajeto da prestação de contas, sob a responsabilidade da Prefeitura. A prestação de contas da Prefeitura é encaminhada para o Tribunal de Contas, sendo auditada pelos técnicos do Tribunal (auditores concursados), que encaminham o relatório para a Procuradoria de Contas (concurados). Esta se manifesta e encaminha o parecer expressando-se favorável ou não, juntando ao relatório (processo) que é remetido para o Conselheiro Relator (indicação política), que expressa o seu voto em relatório próprio, e tramita para a plenária do Tribunal Pleno (conselheiros) para julgamento. Confirmado ou não o voto do Conselheiro Relator, o Tribunal Pleno emite o parecer prévio, que é encaminhado para apreciação da Câmara Municipal (eleitos pelos

cidadãos), podendo ou não ser acatado. Caso não concorde, deverá ter uma maioria de, no mínimo, 2/3 (dois terços) da Câmara Municipal para alteração da decisão provisória do parecer do Tribunal de Contas (AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018).

A Tabela 8 demonstra as ações em cada fase da fiscalização extraída da cartilha TCM-BA (BAHIA, 2016).

FASES DA FISCALIZAÇÃO NO TCM-BA					
1ª INSPETORIAS REGIONAIS/DIRETORIAS DE CONTROLE EXTERNO					
Envio da documentação	Exame	Notificação	Análise das defesas	Relatório Mensal Complementar	Relatório de Cientificação Anual
Pelos jurisdicionados Através dos sistemas: e-TCM e SIGA	Pelos auditores lotados nas Inspetorias Regionais de Controle Externo (IRCEs)	Dos jurisdicionados 15 dias para defesa	Pelos inspetores regionais	Achados sanados e justificativas dos não sanados)	Condensa todo trabalho realizado nas Inspetorias Regionais
2ª PELAS DIRETORIAS DE CONTROLE EXTERNO (SEDE)					
Inserção pelos jurisdicionados da Prestação de Contas Anual no e-TCM		Exame pelos Auditores lotados na Sede		Elaboração do Pronunciamento Técnico	
3ª PELA SECRETÁRIA GERAL (SGE)					
Sorteio das Prestações de Contas para os Gabinetes de Conselheiros					
4ª PELOS GABINETES DE CONSELHEIROS					
Notificação dos jurisdicionados (20 dias para defesa)		Encaminhamento da Prestação de Contas a Ministério Público de Contas (MPC)		Elaboração do Relatório e Voto; após recebimento do Parecer do MPC	
5º MINISTÉRIO PÚBLICO DE CONTAS (MPC)					
Análise da Prestação de Contas pelos Procuradores				Elaboração do Parecer	
6ª PELO TRIBUNAL PLENO					
Julgamento das Contas					

Tabela 8 - Ações em cada fase da fiscalização do TCM-BA
Fonte: Adaptado da Cartilha do TCM-BA (BAHIA, 2020)

A emissão do Parecer prévio está prevista na resolução 1392/2020 e busca avaliar as demonstrações contábeis, de forma clara e objetiva; conformidade de projetos e roteiros de trabalho com conclusões da execução orçamentária; a exata transferência dos créditos orçamentários; e o cumprimento das leis constitucionais e legais (BAHIA, 2020).

As contas são reprovadas quando são detectadas situações graves que não podem ser contornadas, como por exemplo: relevante violação das normas legais; infundamentados prejuízos ao tesouro público; e roubos e extravios de montantes, bens e valores públicos. (BAHIA, 2020)

4 PENSAMENTO SISTÊMICO E A DINÂMICA DE SISTEMAS

O capítulo traz a figura de pensamento sistêmico do sistema complexo, instrumentalizado pela dinâmica de sistemas, com a finalidade de ser a base de um modelo que busca demonstrar como a corrupção, de maneira macro, afeta as prefeituras e interfere nas suas prestações de contas. Ressalta-se que a compreensão do todo é importante para poder defender essa narrativa.

4.1 PENSAMENTO SISTÊMICO

A expressão "pensamento sistêmico", surgida em 1987, é crédito de um dos expoentes na área do pensamento sistêmico e da dinâmica de sistema – Barry Richmond. Richmond fez uma metáfora para explicar que o pensamento sistêmico é semelhante ao ato de alguém se colocar em uma posição na qual pode se observar, ao mesmo tempo, as árvores e a floresta (ARNOLD; WADE, 2015).

Meadows (2008) afirma que um pensamento sistêmico é composto de três características básicas: informações ou elementos, objetivo ou propósito e interconexões que relacionam entre si e se sustentam. Sweeney e Sterman (2000) explicam que o pensamento de sistêmico tem o objetivo de representar e avaliar a complexidade dinâmica.

Por outro lado, Senge (2014) esclarece que o pensamento sistêmico permite uma visão do todo sem fragmentação que pode desviar do ponto focal, pois, dentro de um sistema, as engrenagens funcionam simultaneamente e o entendimento desse mecanismo permite um olhar diferente de como pode ser visto. Ele refere que o pensamento sistêmico é um mapa conceitual, um grupo de informações e ferramentas concebido, durante o período de 50 anos, com a finalidade de compreender os padrões como um todo e entender como mudá-los.

No livro *A Quinta Disciplina*, no tópico pensamento sistêmico, Senge (2014) explana que as partes isoladamente não permitem uma visão sistêmica, o que

dificulta o entendimento dinâmico para que possam existir medidas transformadoras.

Pode-se destacar que os executivos e as pessoas decidem pelos seus modelos mentais – um conjunto de conhecimentos que são adquiridos ao longo do tempo e interpretados pelas suas visões que, em muitos casos, podem distorcer a realidade do que está ocorrendo, ou melhor, impedem de observar o cenário ou cenários que podem acontecer com a empresa ou com a vida pessoal de cada um.

Nenhuma pessoa consegue carregar tudo de uma empresa, de uma família ou de uma comunidade só na mente. A mente detém imagens, princípios e histórias. As questões relacionadas aos modelos mentais remetem à época dos antigos filósofos, vide o mito da caverna de Platão. Uma história clássica infantil, a roupa nova do imperador, ilustra bem como existem as pessoas limitadas por modelos mentais; o conceito arraigado pela autoridade do rei, as impossibilitavam de perceber a nudez do monarca (SENGE, 2014).

O comentário, exposto no conto, descreve de forma figurada como é difícil se desprender de situações preconcebidas sem uma visão dinâmica do sistema. A abordagem é muito interessante, pois na continuação do conto, uma criança consegue ver o rei nu, mostrando que ela estava livre, naquele momento, das engrenagens do sistema; o seu mapa mental estava sem dogmas. Por conseguinte, a dinâmica de sistema permitiu descobrir o que não estava sendo visto até aquele momento.

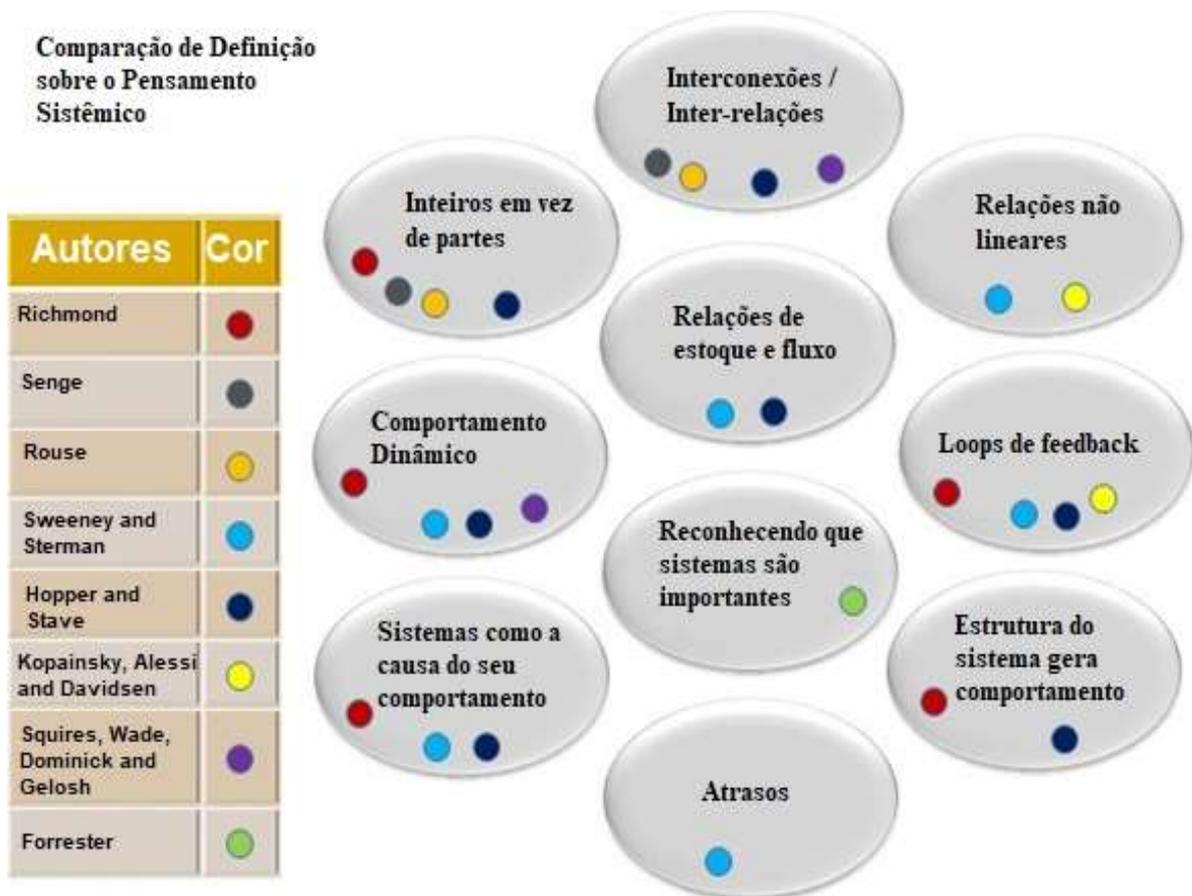
Para o pensamento ser sistêmico, não basta o entendimento superficial, acreditar que conhece o sistema sem entender a dinâmica do sistema; sob essa ótica, Forrester (1999) prega que as simulações de uma abordagem experimental são fundamentais para não haver a interpretação de forma equivocada.

Senge (2014) aconselha as empresas sobre a necessidade de sempre se buscar novos conhecimentos; inclusive seleciona cinco áreas de gênero humano, que devem ser relacionadas: domínio pessoal; modelos mentais; visão compartilhada; aprendizagem em equipe e pensamento sistêmico. Modelos

mentais afetam profundamente o que se faz, pois são intensamente arraigados sendo construções de mundo que cada um acumula ao longo da sua história. [...] Logo, o modelo mental, tanto nas organizações como no pensar humano carrega uma historicidade que conduz a maneira que dirigimos uma organização ou vivemos a nossas vidas (SENGE, 2014).

Arnold e Wade (2015) definem pensamento sistêmico como uma série de habilidades analíticas sinérgicas que são usadas para melhorar a capacidade de identificar e entender sistemas, prevendo o comportamento deles, e criando modificações para produzir o efeito desejado. Essas habilidades funcionam juntas como um Sistema. Em uma publicação, construíram um diagrama, conforme Figura 7, para comparar as definições de diversos estudiosos sobre o pensamento sistêmico.

Figura 7 - Comparação da definição sobre pensamento sistêmico



Fonte: Arnold e Wade (2015)

Com essa comparação, Arnold e Wade conseguiram expor os fundamentos que norteiam o pensamento sistêmico, o que facilita o aprofundamento para entender a especificidade dos sistemas complexos.

4.2 SISTEMAS COMPLEXOS

Quando se pensa em pensamento sistêmico vem à tona sistemas complexos, que se referem à relação das partes com o todo, sem o qual não pode ser interpretado ou entendido (FORRESTER, 2013; ANDRADE, 1997).

Segundo Meadows (2008, p. 11)

Um sistema não é uma coleção de coisas. Um **sistema** é um conjunto interconectado de elementos que é coerentemente organizado de uma forma que alcança algo. Se você olhar para essa definição de perto por um minuto, você pode ver que um sistema deve consistir em três tipos de coisas: elementos, interconexões, e uma função ou propósito.

O comportamento do sistema complexo deve ser entendido como as partes que agem juntas formando o todo. Bar-Yam (2019) explica que, para se compreender o comportamento de um sistema complexo, deve-se perceber que não basta considerar só o comportamento das partes, mas o modo como atuam juntas para o todo funcionar; cada parte se relaciona com o todo e com as outras partes, por isso, os sistemas complexos não são de fácil entendimento. Logo, os sistemas devem ser entendidos pela interrelação, que se forma em relação ao todo, considerando a simbiose das partes. (ALBUQUERQUE, 2013; MEADOWS, 2008; ANDRADE, 1997).

Muitos dos sistemas que nos cercam são complexos. O objetivo de entender suas propriedades motiva muito a investigação científica. Apesar da grande complexidade e variedade de sistemas, as leis e fenômenos universais são essenciais para a investigação e para a compreensão. Entender como as partes agem, as conexões entre elas e como reagem quando se observa o todo facilita o entendimento do sistema complexo em relação às partes. Isso não significa o entendimento do sistema como o todo, pois as reações vão depender de diversos outros fatores que não estão previstos naquele momento, mas podem mudar o

comportamento do sistema completamente quando acontecem outros determinantes ou outras atividades de estresse no sistema (BAR-YAM, 2019).

Conforme Bar-Yam (2019), partindo de sistema complexo, pode-se inferir que existem partes complexas isoladas do sistema, mas pode haver a possibilidade que as partes simples, quando observadas como o todo, se transformem em um sistema complexo, situação denominada complexidade emergente, mostrando que os sistemas complexos possuem propriedades descritas a seguir:

- **Unidade Coletiva** - é o resultado da união das partes ligadas por meio de uma teia de relações e normas específicas para manutenção do sistema, qualquer elemento que seja anexado fica subordinado as diretrizes do conjunto. Para conseguir analisar é fundamental compreender como se unem.
- **Organicidade funcional** - é a ação existente no Sistema Complexo que um agrupamento de partes e subsistemas se relacionam entre si funcionalmente por deterem processamento interno de dados específicos, alguns podem possuir processamentos iguais e gerar propriedades coletivas complexas, distintas ou não, mas mantendo sempre a unidade funcional.
- **Propriedade emergente** - é o produto resultante que foi criado pelo padrão coletivo gerado dos intercâmbios entre as partes, isto é, as partes possuem propriedades específicas próprias, mas a partir do momento que interagem com as outras partes surge a propriedade emergente em um grau de grandeza bastante elevado.
- **Multiescalas** é quando ocorre a interação de diversos sistemas derivando um agrupamento com diversas escalas com leis próprias, progressivamente amplas, restringidas e associadas que se modificam de forma não linear.

Pode ser observado que, nos sistemas lineares, as ações empregadas respondem diretamente proporcional à sua intensidade; já nos sistemas complexos as modificações não interferem apenas com a intensidade empregada, mas com outras variáveis do sistema, sendo avaliado causa e efeito e *feedbacks* e o *delay* entre eles (ANDRADE, 1997).

A dinâmica do modelo pode ser tratada por contexto de comportamento, quando pressupostos não lineares e complexos são estudados através da dinâmica de sistema (STERMAN, 2000). As atividades desenvolvidas sempre guardam complexidades inerentes envolvendo *delays* e variáveis em decorrência de ciclos dinâmicos. Esses tendem a equilibrar ou reforçar o sistema caracterizado como não linear, que depende de decisões que mudam o cenário completamente, como o comportamento da corrupção ao longo do tempo (DIEHL; STERMAN, 1995).

4.3 A DINÂMICA DE SISTEMAS

Nesta seção será tratada a compreensão sobre modelagem da Dinâmica de Sistemas com a exposição da técnica para atingimento do marco conceitual, hora proposto, buscando delinear-la com o pensamento sistêmico, sistemas complexos e a interação do modelo.

Antes de discorrer sobre dinâmica de sistemas, há a necessidade de reforçar o conceito de sistema – um conjunto de componentes interconectados que são interdependentes e atuam para atingir um objetivo, dependente do tempo. Como exemplo pode-se considerar o sistema de defesa de um organismo – os anticorpos são as unidades que têm por objetivo manter o ser protegido contra ataques de invasores ou de organismos hostis, e as interconexões representam a simbiose com todo o organismo que está protegendo (MEADOWS, 2008).

Uma definição de Dinâmica de Sistemas pode ser: forma de observação da atuação de um sistema, de uma outra maneira, para interpretação diferente em situações que são estudadas há muito tempo, mas com os problemas recorrentes.

A Dinâmica de Sistemas permite a simulação no decorrer do tempo e com uma nova perspectiva do que está ocorrendo, de modo e complexo.

Dizia Einstein que se você não é capaz de resolver um problema pela forma de pensar de sempre, você deve pensar nele de outra forma (GARCÍA, 2017, p. 21).

A Dinâmica de Sistemas teve como criador e divulgador John Forrester que, em 1961, tornou-se inicialmente conhecido com a publicação do livro *Industrial Dynamics* (Dinâmica Industrial), revelando um jeito diferente de realizar simulações de sistemas complexos. Logo após, em 1968, publicou *Urban Dynamics* (Dinâmica Urbana) e *World Dynamics* (Dinâmica Mundial), em 1971, sendo os dois *best sellers*, que a consolidou e impulsionou para o aprofundamento do conhecimento desta área (VILLELA, 2005).

Forrester (1961) afirma que Dinâmica de Sistema é uma metodologia que visa simular, através de computadores, o comportamento do sistema. Trata-se de uma particularização da teoria de sistemas, utilizando-se de metodologia para simular comportamento com grau de complexidade mais elevada dos sistemas, avaliando o seu comportamento (JADER, 2002).

Albuquerque (2013) complementa a teoria citando a existência de três componentes: (1) ciclos de retroalimentação (feedbacks), que avalia as causas e os efeitos dos componentes dos sistemas entre eles; (2) os estoques que são acúmulos do que está sendo medido; e (3) os fluxos – como fluem no sistema.

4.4 COMPONENTES DA DINÂMICA DE SISTEMAS

Na modelagem da dinâmica de sistemas existe uma linguagem própria para a construção e interpretação do modelo. São necessários o entendimento e o conhecimento do seu comportamento, conforme as informações pertinentes:

a) Diagrama de Laço Causa (*Loops* ou *Feedbacks*)

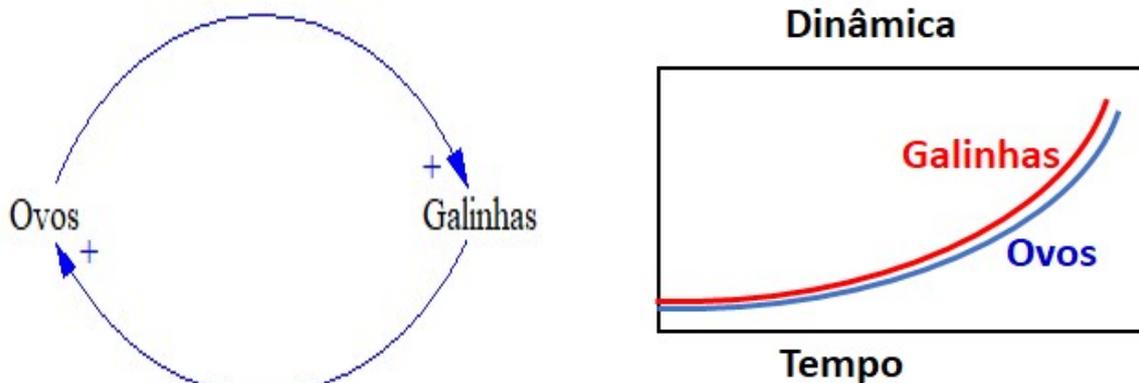
No diagrama de laço e causa procura-se identificar as causas e os efeitos que impulsionam o sistema – *Feedback*.

Segundo Sterman (2000, p. 12)

Grande parte da arte da modelagem da dinâmica do sistema está descobrindo e representando os processos de feedback, que, juntamente com estruturas de estoque e fluxo, atrasos de tempo e não linearidades, determinam a dinâmica de um sistema. Você pode imaginar que tem uma imensa gama de diferentes processos de feedback e outras estruturas a serem dominadas antes do que se poderia entender a dinâmica de sistemas complexos. De fato, os comportamentos mais complexos geralmente surgem das interações entre os componentes do sistema, não da complexidade dos próprios componentes.

Sterman (2000) ainda coloca que toda interatividade possui dois tipos de *Loops* – o Laço reforço (positivo) e o laço de equilíbrio (negativo). Nesse caso, o positivo procura aumentar as interações do sistema tentando amplificá-lo sempre, conforme exemplificado na Figura 8:

Figura 8 - Exemplo de *Loop* de reforço – Galinhas x Ovos

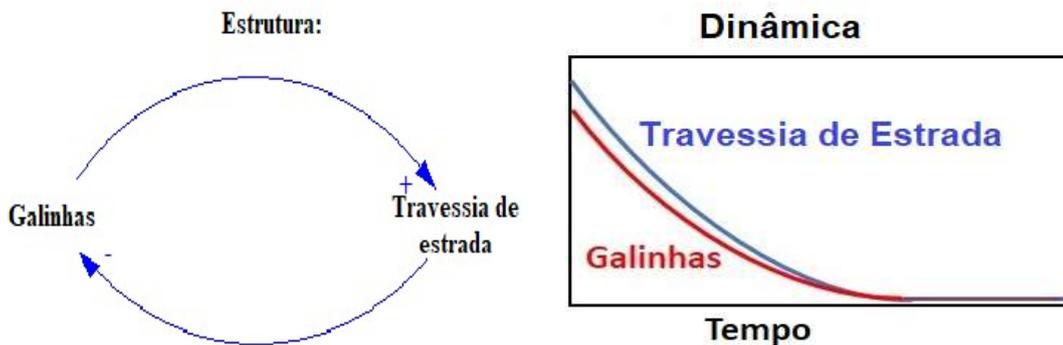


Fonte: Adaptado Sterman (2000)

Na Figura 8 o *loop* de reforço é demonstrado por meio da ação de galinhas e produção de ovos: quanto mais galinhas, mais ovos; maior quantidade de ovos, mais galinhas nascerão e produzirão mais ovos, gerando um ciclo. Nota-se que existe uma diferença na curva galinhas X ovos. Isso ocorre devido ao fato de que as galinhas não põem ovos uniformemente e diariamente e existe um intervalo de tempo para que a galinha chegue à fase adulta para colocar ovos.

Todo o sistema possui limites, e estes são os *Loops* de equilíbrio ou negativo para tentar manter o sistema estável. O *Feedback* de autocorreção ou de equilíbrio se opõe à mudança tentando manter o sistema sem alterações. Um exemplo clássico citado por Sterman (2000) é o caso demonstrado na Figura 9, na qual apresenta as galinhas x travessia das galinhas em uma estrada movimentada, ocasionando uma variável da aceleração de morte de galinhas produtivas, pois o aumento de cruzamento das galinhas na rodovia promove a redução dos animais.

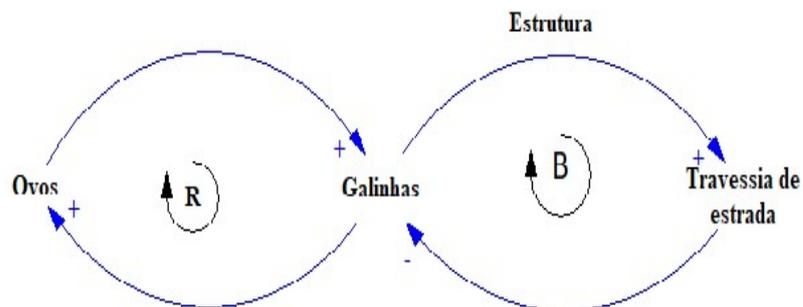
Figura 9 - Exemplo de *Loop* de equilíbrio – Galinhas x Travessia de estrada



Fonte: Adaptado Sterman (2000)

Diante do exposto, o *Feedback* não significa que será algo bom ou ruim; vai depender do cenário a ser analisado, pois trata-se de um processo de autorreforço. Então, no caso das galinhas, o *Feedback* negativo é o mecanismo de autocorreção, sendo os dois *loops* mecanismos para a compreensão de um sistema complexo. Na Figura 10 apresenta-se os dois *loops*.

Figura 10 - Exemplo da interação dos dois *Loops*



Fonte: Adaptado Sterman (2000)

Ressalta-se que podem ocorrer diversos *loops* em inter-relação, ocorrer a predominância de um em relação ao outro, e haver alternâncias ao longo do tempo. Vai depender das circunstâncias apresentadas.

b) Atrasos ou *Delays*

São atrasos dos efeitos em relação à causa que provocou o problema. As consequências ocorrem em momentos diferentes, como por exemplo: o efeito acumulativo de alguns medicamentos ao longo do tempo que pode ocasionar mais problemas de saúde ou a cura.

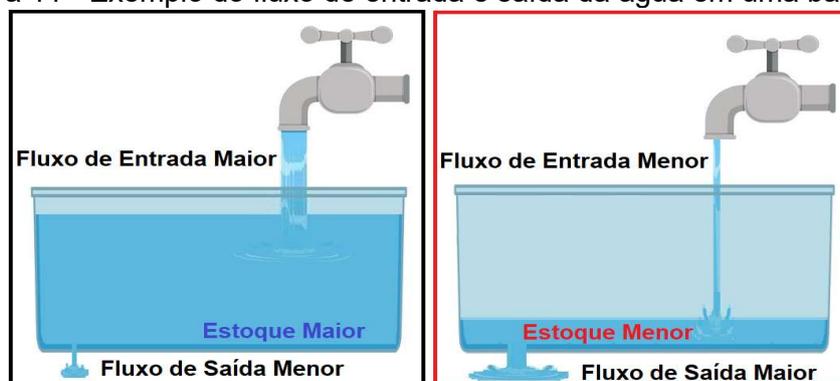
c) Estoque (*Stocks*) ou Nível e Fluxo

O estoque representa os elementos de um sistema que se acumulam ou se esgotam ao longo do tempo através de fluxos de entradas e de saídas (STERMAN 2000).

Os fluxos de entrada e saída são elementos que fluem ao longo do tempo, sendo acumulados nos estoques ou saindo deles (ALBUQUERQUE, 2013). Trata-se do comportamento dinâmico do sistema.

A compreensão dos fluxos fica bem clara quando se aplica a analogia utilizada por Sterman (2000) que, para descrever os fluxos, o fez por meio de uma banheira com sua entrada de água e saída; quando as entradas são maiores do que as saídas, o estoque vai acumulando e quando é o inverso os estoques vão diminuindo, e sempre se relacionado no tempo, como o mostrado na Figura 11.

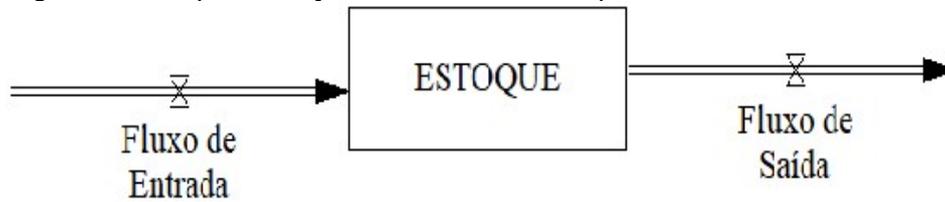
Figura 11 - Exemplo do fluxo de entrada e saída da água em uma banheira



Fonte: Adaptado Sterman (2000)

A Figura 12 demonstra a representação em dinâmica de sistema dos fluxos e estoque, conforme o programa Vensim.

Figura 12 - Representação dos fluxos e estoque em dinâmica de sistema



Fonte: Adaptado Sterman (2000)

4.4.1 Complexidade e Dinâmica dos Sistemas

Muitas dificuldades enfrentadas no meio ambiente, nos comportamentos econômicos, no agravamento da corrupção e outras, são efeitos da não compreensão da complexidade dos sistemas, como são observados esses mecanismos e como as ações mitigadoras são praticadas promovendo efeito colaterais. Isso porque, posições tomadas no passado refletem no futuro, podendo ser até políticas, mas que no presente trarão avanços, contudo sem a certeza de sua manutenção no futuro. Logo, a dinâmica de sistema possibilita um mecanismo para que decisões sejam tomadas avaliando-se os cenários que vão melhorar a vida das pessoas (STERMAN, 2000)

Governos adotam medidas que acreditam estarem resolvendo os problemas, mas, muitas vezes, estão criando um cenário fértil que, invariavelmente, pode provocar anomalias não antecipadas na tomada de decisão (STERMAN, 2002).

A Dinâmica de Sistema foi concebida para facilitar esse entendimento e ser uma alavancagem para abrir um leque de alternativas e possíveis decisões com simulações de diversos cenários. (STERMAN, 2002). Essa é uma abordagem para o estudo dos sistemas complexos utilizando-se da interdisciplinaridade com áreas exatas, mas também permite analisar os comportamentos humanos, utilizando a análise cognitiva, a psicologia, as teorias econômicas e da administração, para

avaliação de políticas e comportamento organizacional (STERMAN, 2002). O referido autor relaciona alguns princípios dos sistemas:

- a) Dinâmico: alteração do sistema ao longo do tempo;
- b) Interconectados: trata da conexão desses sistemas e de suas fronteiras considerando os observadores que analisam um problema;
- c) Não lineares: não se segue uma lógica linear ao longo do tempo;
- d) Histórico-dependentes: os sistemas evoluem ao longo do tempo e quase sempre as mudanças advindas são irreversíveis;
- e) Auto-organizáveis e adaptáveis: são adaptáveis e mantêm uma interação entre os seus componentes promovendo ajustes, incorporando ajustes e novos comportamento no sistema;
- f) Não Intuitivo: os efeitos das ações poderão acontecer após um longo período.

4.4.2 Modelagem de Dinâmica de Sistemas

Para trabalhar com um modelo é necessário entender que não existem verdades absolutas, mas uma máxima de que todos os modelos estão errados. Entretanto, nem por isso eles são menos importantes, pois são abstrações e iluminações para *insights* que buscam se aproximar cada vez mais da verdade (EPSTEIN, 2008). Logo, o modelo é a concepção do entendimento com o intuito de mapear um determinado cenário; portanto, uma pequena unidade de uma realidade (STERMAN, 2002).

Paracil e Gordillo (1997) comentam que um modelo atende às premissas que o seu idealizador planejou e demonstra uma situação real específica. A modelagem utilizando a técnica de Dinâmica de Sistemas oportuniza o conhecimento integrado e a possibilidade de ajustar os eventos a tempo de conduzir a melhores oportunidades.

Forrester (1999) menciona que a Dinâmica de Sistemas é uma área profissional que lida com a complexidade do sistema, e é o fundamento básico para a compreensão real sobre sistemas. A Dinâmica de Sistemas ocupa-se com o como as coisas se modificam em um período, e o que engloba a maior parte do que o maior número de pessoas julgam essenciais. Abrange a interpretação de sistemas de vida real em modelos de simulação computacionais, os quais proporcionam a visão comportamental da estrutura e das políticas decisórias.

A modelagem oferece a base para que possa ser avaliado, de maneira adequada, com simulações que facilitam o entendimento do sistema complexo, possibilitando e oportunizando medidas de correção dos rumos. Além disso, identifica os fatores-chave não observados anteriormente pela falta de visão sistêmica.

Cosenz (2017) afirma que disponibilizar meios apropriados e metodológicos para elucidar a compreensão do sistema complexo é a função da modelagem. Um exemplo é o apoio metodológico viabilizado pelo design do modelo de negócios, que é realmente capaz de melhorar a comunicabilidade da estratégia de negócios e a gestão de desempenho. Isso ocorre por meio da preferência de um ponto de vista sistêmico e adaptável, preparado para distinguir e examinar as relevantes relações de causa e efeito entre os elementos importantes da estratégia de negócios, e a utilização de um método de simulação que colabora para o entendimento do funcionamento operacional de uma organização e a performance futura.

Um sistema que ao longo do tempo sofre alterações tem áreas que necessitam ser avaliadas com base nos seus ciclos de realimentação (*loops*), pois ocorrem ao longo do tempo (*delays*) transformações que só aumentam sua complexidade dinâmica, já que não há uma linearidade dos acontecimentos. É necessário então avaliar as variáveis que influenciam o sistema e como ocorre a preponderância de uma das variáveis sobre outras em um determinado ambiente. Um *loop* poderá perder a hegemonia para outro, modificando as forças que regem o sistema (SENGE, 2014).

4.4.3 Estudos de Dinâmica de Sistemas sobre Corrupção

Ao longo dos 60 anos de desenvolvimento da Dinâmica de Sistemas foram encontrados poucos estudos que a utilizam para modelar a corrupção. A pesquisa realizada considerou as fontes listadas na Tabela 9:

Tabela 9 - Fontes de pesquisas bibliográficas utilizadas

FONTES
<i>Google scholar</i>
<i>Scielo - Scientific Electronic Library Online</i>
<i>ScienceDirect</i>
<i>Scopus</i>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Método de busca:

Procurou-se avaliar a **Dinâmica de Sistemas e Corrupção**, e as palavras-chave foram:

- *"Model" AND "Systems Dynamics" AND "corruption"*
- *"Model" AND "Systems Dynamics" AND "public sector"*
- *"System Dynamics" AND "model" AND "fraud"*
- *"corruption" AND "system dynamics" AND "public sector"*

Período considerado para busca:

Foram selecionados artigos do ano de 2009 a 2020 (25 de outubro de 2020), em virtude da necessidade de explorar um período relevante.

Critérios de inclusão e exclusão:

Para a seleção do material foram adotadas quatro fases (Tabela 10).

Tabela 10 - Critérios de inclusão e exclusão

FASES	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
AÇÃO	Captação de bibliografia	Filtro das bibliografias	Leitura das bibliografias	Análise das bibliografias selecionadas
MEIO	Através da pesquisa de palavras-chave em qualquer ambiente do texto	Através da pesquisa palavras-chave em título e em resumo	Através da pesquisa do título e resumo	Através dos filtros utilizados

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O Resultado da exclusão referente às fases de I a III é retratado na Tabela 11.

Tabela 11 - Quantidade de bibliografias verificadas nas fontes

FONTES	Fase I	Fase II	Fase III
<i>Google Scholar</i>	1.057	17	7
<i>Scielo - Scientific Electronic Library Online</i>	-	-	-
<i>Science Direct</i>	146	2	2
<i>Scopus</i>	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A análise dos trabalhos selecionados foi baseada na resposta às perguntas pré-selecionadas, a seguir:

Questão 1. É utilizada a Dinâmica de Sistema para avaliar corrupção?

Questão 2. A Dinâmica de Sistemas avaliando Corrupção é na área pública?

Questão 3. É de fácil entendimento?

Os critérios utilizados para pontuar os artigos foram:

- Atendia totalmente a pergunta atribuiu-se o valor “1”
- Atendia parcialmente a pergunta atribuiu-se o valor “0,5”
- Não atendia totalmente a pergunta atribuiu-se o valor “0”

Resultado da análise das bibliografias selecionadas na Fase IV, retratado na Tabela 12. Foi utilizado o *software EndNote Desktop*.

Tabela 12 - Análise das bibliografias selecionadas na Fase IV

QUANTIFICAÇÃO DAS QUESTÕES						
	Título		Q1	Q2	Q3	Total
1	<i>Enhancing the understanding of corruption through system dynamics modelling: a case study analysis of Pakistan</i>	Ullah Arthanari e Li (2012)	1	1	0,5	2,5
2	<i>Enhancing the Understanding of Corruption through System Dynamics Modelling</i>	Ullah Arthanari e Li (2012)	1	1	0,5	2,5
3	<i>Corruption- Can Brazil win this war?</i>	Queiroz (2015)	1	1	0,5	2,5
4	Transparency and openness in government: a system dynamics perspective	Scholl e Luna-Reyes (2011)	1	1	0,5	2,5
5	<i>The Rotten Mango: The Effect of Corruption on International Development Projects</i>	Dudley (2001)	1	1	0,5	2,5
6	<i>A system dynamics model about public corruption: the influence of bribes on economic growth</i>	Soto-Torres, Fernandez-Lechon e Fernandez-Soto, (2007)	1	1	0,5	2,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Após essa busca preliminar nas bases *Google Scholar*, *Scielo*, *Science Direct* e *Scopus*, os trabalhos relevantes descobertos foram:

- a) Modelos Dinâmica de Sistemas – 4 (quatro) artigos apresentados em congresso; 1 (um) dissertações e 1 (uma) tese.
- b) Modelo de Dinâmica de Sistemas sobre fraudes em PCs - nada foi encontrado.
- c) Modelo de Dinâmica de Sistemas sobre corrupção em nível nacional (macro) - nada foi encontrado.

Na Tabela 13 são descritos e destacados os artigos encontrados de acordo com as palavras-chave adotadas. Uma busca adicional foi realizada exclusivamente na base *Science Direct* até a data de 28 de abril de 2021, com as palavras-chave **"Model" AND "Systems Dynamics" AND "corruption"**, que resultou em 145 trabalhos, e uma busca com as palavras-chave **"Models" AND "System Dynamics" AND "Fraud"**, que resultou em um total de 52 trabalhos. Nessa segunda busca foram avaliados os títulos, resumos e palavras-chave, sendo

que todos foram descartados, pois não abordavam a dinâmica de sistemas ou tratavam de outro tema que não é o foco deste estudo.

Tabela 13 - Literatura (até a presente data)

TIPO	TEMA	MODO	SITUAÇÃO
Artigos	DS sobre fraude PC	Publicado em revista científica	Nenhum encontrado
		Apresentado em congressos	Nenhum encontrado
	A corrupção em nível nacional (macro) com um modelo de dinâmica de sistemas.	Publicado em revista científica	Nenhum encontrado
		Apresentado em congressos	Nenhum encontrado
	Modelos Dinâmica de Sistema (não publicados em revista científica)	Livro – OECB <i>Anti-Corruption Division</i> . Uma visão geral da corrupção das FDs baseia-se na ideia citada de que a "quantidade de corrupção" faz parte de ciclos reforçados ligados a "uma quantidade de burocracia"	Dudley (2001)
		Conference of the System Dynamics Society. Boston, Massachusetts, USA, CiteSeer. Modelo de dinâmica do sistema para estudar o impacto de algumas atividades de corrupção pública no crescimento econômico	Soto-Torres; Lechon; Fernandez Soto (2007)
Artigos	Modelos Dinâmica de Sistema (não publicados em revista científica)	Universidade Modelo macro de dinâmica de sistemas de corrupção desenvolvido nesse estudo seria útil para a compreensão da natureza complexa da corrupção.	Ullah e Arthanari (2011)
		5ª Conferência Internacional de Teoria e Prática de Governança Eletrônica. Dinâmica de sistema de fatores dinâmicos entre o Poder Executivo, o Poder Legislativo, a imprensa e o público em geral.	Scholl e Luna-Reyes (2011)
Dissertação	Modelos Dinâmica de Sistemas	Universidade	Queiroz (2015)
Teses	Modelos Dinâmica de Sistemas	Universidade	Ullah, Arthanari e Li (2012)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Observa-se que existe, na literatura pesquisada, uma grande quantidade de estudos focados em corrupção. Porém, com a utilização de dinâmica de sistemas, até a presente data na nossa pesquisa, não foi encontrado nenhum artigo científico publicado em revista científica, em relação ao tema específico da investigação. Não se encontrou também nenhum modelo empregando a Dinâmica de Sistemas de percepção de corrupção que envolvesse PCs e prefeituras, o que justifica a importância da construção de um modelo sob esse enfoque.

A compreensão da dinâmica de sistemas e dos seus componentes, bem como a análise da sua complexidade trazem luz ao efeito do sistema complexo que é apreciado sobre outras perspectivas, propiciando condições para o entendimento dos fenômenos como a corrupção.

A corrupção em conjunto com a dinâmica de sistemas são temas que ainda não estão devidamente explorados, pois existem poucos trabalhos que os abordam. Perante o exposto, o desenvolvimento da presente tese é validado, visto que é um trabalho ímpar referendado com a criação de um modelo em dinâmica de sistemas que mostra possíveis efeitos da corrupção em microprocessos na administração pública.

5 METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a metodologia com intuito de esclarecer como foi o procedimento metodológico e o desenvolvimento do modelo.

O método utilizado na pesquisa foi misto. Cresweel J. W e Creswell J. D. (2021) indicam que quando o desenvolvimento e a legitimidade são notados, tanto na pesquisa qualitativa quanto na quantitativa, utiliza-se a combinação de ambas, que se denomina pesquisa de método misto.

Oliveira (2010) descreve as duas etapas que devem ser seguidas na pesquisa qualitativa: a) a divisão entre o detalhamento e o procedimento de interpretação; e b) escolher momentos significativos e impressionantes da observação para esclarecer em detalhes. O mesmo autor refere ainda que a observação é a ferramenta essencial para se obter os pormenores necessários em pesquisa qualitativa.

A pesquisa também foi exploratória, porquanto Gil (2019) aponta que pesquisas provenientes da academia, a princípio, são exploratórias, tendo em vista que o objeto em estudo ainda não está totalmente compreendido. Nesse tipo de pesquisa, na coleta de dados, utilizou-se a investigação bibliográfica. Os métodos aplicados para fundamentar a investigação foram alicerçados no exame documental, bibliográfico e experimental.

Marconi e Lakatos (2003, p. 183) ressaltam que “[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.”, o que vem a atender ao interesse da presente investigação, já que se tem o intuito de explorar novas áreas permitindo ao cientista um reforço em sua análise.

De acordo com citados autores (2003, p. 90), em uma investigação, feita a delimitação da pesquisa, e o levantamento bibliográfico, a fase da amostragem é relevante para a força indutiva do argumento, pois esta pode interferir na

legitimidade da inferência. Amostra é uma parte que foi separada do universo da pesquisa. Após a seleção do tema, o investigador define se opta pelo estudo total do universo da pesquisa ou só por uma amostra. Se a escolha recair pela amostra, ela deve ser representativa ou relevante.

Destarte, trata-se de um estudo exploratório de cunho experimental. Primeiramente, foi feita busca em fontes primárias (artigos, dissertações e teses, arquivos oficiais e registros em geral, sites de órgão públicos) e fontes secundárias (imprensa em geral e obras sobre o tema). Fundamentados nas informações obtidas, construiu-se um modelo analítico de percepção de corrupção na administração pública, levando em consideração as Prestações de Contas com abordagem metodológica da Dinâmica de Sistemas.

Na **primeira etapa** da pesquisa imaginou-se o esboço do trabalho voltado para a corrupção recorrente no setor público brasileiro com a utilização da dinâmica de sistemas para investigação. Na literatura, procurou-se subsídios para corroborar e validar a fundamentação teórica e prática.

Já na **segunda etapa** definiu-se que a investigação se pautaria em analisar a influência da percepção de corrupção no poder público. Para delimitar o estudo optou-se por pesquisar as prestações de contas de prefeituras, e por prefeituras baianas, devido ao fato de o autor residir no estado da Bahia. Identificou-se 417 (quatrocentos e dezessete) municípios no estado. O órgão público para receber as prestações de contas dos municípios na Bahia é Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia (TCM-BA).

Com o entendimento do fluxo do processo das prestações de contas das prefeituras no TCM-BA, pôde-se iniciar a construção do modelo computacional, baseado na metodologia de Dinâmica de Sistemas, assim se constituindo **a terceira etapa**.

Para recortar o estudo, no aspecto temporal, estabeleceu-se o período de 2006 a 2019, com a finalidade de extrair informações que foram inseridas no modelo. Nessa **quarta etapa**, ainda se realizou a coleta de dados, no site do TCM-

-BA: <https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html> e em outras fontes, sobre a corrupção em relatórios de prestações de contas das prefeituras encaminhados ao TCM-BA e sobre as aprovações e reprovações das prestações de contas ocorridas entre o período de 2006 a 2019.

A quinta etapa, foi o momento em que se coletou os dados destinados a viabilizar a validação e calibração do modelo identificando as variáveis: total de prefeituras; Nº de prestações de contas geradas por ano; tempo médio para uma população de PC ser enviada para a auditoria, tempo médio para uma população de PCs ser auditada; tempo médio que leva para as prefeituras mudarem de irregulares para regulares e vice-versa; valor "típico" de vereditos dos Tribunais de Contas; estimativa da eficácia das auditorias em detectar que uma PC está irregular; quantidade "típica", do momento atual, de PCs que foram reprovadas nas auditorias e que estão acumulando nos Tribunais de Contas à espera de veredito e capacidade máxima total dos Tribunais de Contas em gerar vereditos.

Realizou-se diversas simulações e análises de cenários, na **sexta etapa**, com o intuito de estudar o comportamento do modelo em diferentes condições e configurações.

Por fim, na **sétima etapa**, de posse dos resultados obtidos, pode-se tecer considerações sobre a investigação, permitindo assim sugestão de possíveis políticas para mitigar o problema, sinalizar a probabilidade de continuidade da pesquisa, como também as suas limitações.

6 O MODELO

Para a construção, validação e calibração do modelo valeu-se da Técnica de Modelagem Matemática do Sistema Dinâmico – SD, que analisou o vínculo entre os elementos-chave e as variáveis-chave da corrupção no setor público e as implicações nas prestações de contas (PC).

Avaliar-se-á a relação entre as variáveis do fenômeno da percepção de corrupção na área pública, e seus possíveis efeitos sobre as prefeituras que encaminham as suas prestações de contas a serem auditadas e julgadas pelo Tribunal de Contas (TC), por meio do desenvolvimento e calibração de um modelo matemático.

O modelo é dotado de uma base matemática elegante e rigorosa, baseado na teoria pertinente e na realidade encontrada nos sistemas de gerenciamento público. A questão foi desenvolver um modelo estilizado que refletisse razoavelmente o fenômeno estudado. Realizou-se simulações e avaliou-se os cenários para examinar a sensibilidade de probabilidade de corrupção em diferentes condições de contorno.

Conforme afirmam Ghaffarzadegan, Lyneis e Richardson (2015), o entendimento integral de um modelo permite uma visão diferenciada, um outro olhar sobre os fenômenos, e a percepção da existência de *feedback*, podendo se gerar *insights*, melhorando a ótica de quem faz política, provendo o entendimento desses mecanismos de maneira simplificada, mas sem perder relevância.

6.1 VANTAGENS DE MODELO SIMPLES PARA PROBLEMAS COMPLEXOS

Ghaffarzadegan, Lyneis e Richardson (2015) destacam as características centrais que tornam os modelos de dinâmica pequenos em sistemas especialmente adequados para aprender e projetar políticas eficazes como: ênfase nas explicações endógenas do comportamento e abordagem de *feedback*; abordagem agregada; abordagem de simulação; e dimensão pequena, na medida certa, de

modo que a estrutura seja de fácil entendimento e a vinculação entre comportamento e estrutura seja clara e visível por meio de experimentação.

Ghaffarzadegan, Lyneis e Richardson (2015) ainda salientam que são dois benefícios principais em um tamanho pequeno do modelo: 1) facilita uma experimentação exaustiva, por meio de modificações de parâmetros, propiciando o reconhecimento sem complicações de pontos significativos de alavancagem; 2) a garantia de que as respostas dos experimentos consigam ser completamente e descomplicadamente compreendidas pelos elaboradores de políticas. Uma exibição pequena promove um olhar integral, os sujeitos são capazes de observar a estrutura de *feedback* na totalidade e não se desanimam com a obrigação de rastrear muitas variáveis e *links* simultaneamente.

A facilidade de aceitação do modelo simples permite a interpretação dos fatos e das informações e atingem uma gama maior de usuários (LYNEIS, 1999; MORGAN; GRABER-NAIDICH, 2019). Um modelo estilizado pode ter pouca validade interna, porque deixa de lado vários fatores determinantes da corrupção e fatores determinantes das variáveis socio/político/econômicas, em especial. Não obstante, como foi argumentado no texto, modelos simples têm várias vantagens; em especial, permitem um entendimento completo do modelo e dos determinantes de sua dinâmica, por parte dos gestores, ao focarem nos fatores determinantes mais importantes. Além do mais, o que se leva em conta, conforme explica Sterman (2000), é avaliação dos limites representados nos modelos.

6.2 DESCRIÇÃO DO MODELO

O modelo construído procura retratar, de forma bastante estilizada, a Dinâmica da Corrupção, tanto em nível nacional quanto em uma parte específica do setor público municipal brasileiro.

Para a compreensão da sistemática do modelo, subdividiu-se o modelo em duas partes: a corrupção em nível macro, mostrada na Figura 13 e a percepção de

corrupção no ambiente das prefeituras (nível “micro”), mostrada na Figura 14, ambas a seguir.

6.2.1 Macromodelo

Buscou-se focar em dois *loops* considerados como as molas mestras do fenômeno, adicionando uma camada de complexidade a mais, em relação ao estudo de Lee *et al.* (2019).

O modelo de Lee *et al.* (2019) é baseado na Teoria dos Jogos Evolutivos, destacando um único *loop* que interfere no sistema judiciário e de investimento. Para o autor, a corrupção tem diversas facetas, mas o fenômeno específico que foi modelado é importante e foca em variáveis ou áreas-chave ao entendimento da dinâmica da corrupção. Esse estudo, baseado em teoria dos jogos, investiga o fenômeno oscilatório da corrupção, representado no *loop* de balanço do modelo aqui proposto.

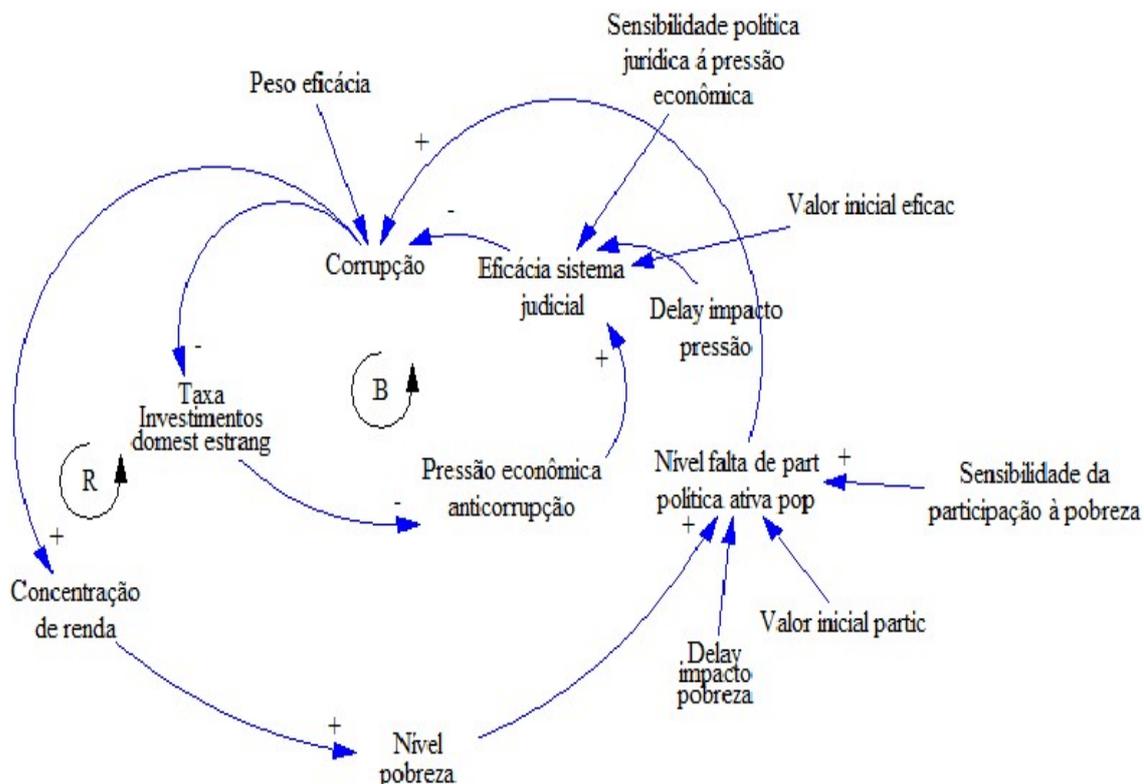
No estudo de Lee *et al.* (2019), a intensificação da corrupção reduz os investimentos estrangeiros e domésticos no país, provocando pressão econômica anticorrupção, promovendo ações anticorrupção e, por conseguinte, tornando o sistema judicial mais eficiente, reduzindo a corrupção e completando o ciclo de balanço.

É importante notar que existe uma ocorrência de dominância quando um *loop* de *feedback* está inserido em outro *loop*. Há sempre um *loop* que assume a dominância; contudo, no decorrer do tempo, pode haver a variação do *loop* dominante.

Existindo a dominância do *loop* negativo, haverá comportamentos de estabilização ou oscilatórios; quando os *loops* de reforço dominarem, há tendência de comportamentos de crescimento ou decréscimo exponencial (STERMAN, 2000).

A Figura 13 representa o pequeno modelo estilizado que espelha o comportamento sistêmico da corrupção “macro”, em nível nacional, destacando dois *loops* que acompanham a variável Corrupção: o *loop* da eficácia jurídica e *loop* do nível de participação política, que são *loops* de balanço e de reforço respectivamente.

Figura 13 - Setor da dinâmica da corrupção em nível nacional



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

6.2.1.1 Loop de Reforço: ineficácia dos bens públicos – pobreza

A corrupção aumenta a pobreza devido ao baixo crescimento econômico, aos sistemas fiscais injustos que favorecem a alta renda e ao direcionamento ineficiente de programas sociais. As classes sociais mais abastadas são beneficiadas pelas políticas públicas, porque o direcionamento tem a finalidade de atender aos retornos dos ativos em detrimento aos ativos pertencentes aos pobres que são diminuídos e, conseqüentemente, aumentando o fosso social, econômico e educacional entre as classes. A política é o principal motor que os mais privilegiados se utilizam para manter e controlar uma conjuntura que atenda

plenamente os próprios benefícios em detrimento aos interesses da sociedade como um todo. Para tal conseguem criar leis e influenciar as diretrizes das políticas públicas, buscando benefícios próprios para a remuneração dos seus ativos. (GUPTA; DAVOODI; ALONSO-TERME, 1998).

Gupta, Davoodi e Alonso-Terme (2002) afirmam que a amplificação da corrupção e o subdesenvolvimento se devem a diversos meios, como conjuntos de leis tributárias facciosas e políticas públicas sociais deficitárias impactando nos contrastes, nos setores da educação, nas riquezas de patrimoniais e no desenvolvimento humano. A alocação ineficiente de recursos públicos é um fator preponderante para manter o ciclo da corrupção. Parte-se do princípio de que quando existe mais corrupção, haverá maior concentração de renda nas mãos das elites econômicas, causando maior crescimento do nível de pobreza; por conseguinte, influenciando no nível de ausência de participação política ativa da população, que não possui instrução educacional e pecuniária para exigir os direitos, gerando mais corrupção.

Para respaldar o *loop* de reforço, é importante considerar o estudo dos referidos autores. As desigualdades entre as classes sociais são agravadas pelas ações corruptivas com a interferência na educação e no sistema de arrecadação que beneficiam as elites que são possuidoras de ativos. Dessa forma, agrava-se ainda mais a desigualdade.

A corrupção tem um impacto desproporcional sobre os pobres e mais vulneráveis, aumentando os custos e reduzindo o acesso aos serviços, incluindo saúde, educação e justiça (WORLD BANK, 2020).

Gupta, Davoodi e Alonso-Terme (2002) mostraram evidências empíricas de que a corrupção tem impacto significativo na diminuição da renda para os 20% mais pobres de um país.

A posse de mais ativos nas mãos dos mais ricos traz como resultado um governo que desenvolve políticas para favorecê-los, aumentando a disparidade social. Como o maior valor agregado desses ativos pertence à elite, evidentemente

conseguem obter melhores financiamentos, pois os ativos são usados como garantia, provocando mais desigualdades entre classes (GUPTA; DAVOODI; ALONSO-TERME, 2002).

Arrivabene (2018) destaca a existência de outro fator importante: o desinteresse dos cidadãos na participação das eleições em decorrência da percepção da corrupção no financiamento partidário, bem como da não disponibilidade dos serviços públicos, devido ao agravamento da pobreza por conta da corrupção, reforçando o ciclo de sub-representação política, perpetuando o mecanismo da corrupção.

Nota-se que, no modelo, um aumento do grau de corrupção implica em acúmulo de riqueza, para uma pequena parcela da sociedade, provoca um crescimento da pobreza e, conseqüentemente, um atraso (*delay* de informação que é definido como uma função de *exponential smoothing* de primeira ordem, pois assume-se que variações abruptas são amortecidas), o que resulta na fraca participação política da população, ocorrendo um *loop* de reforço que gera mais corrupção (KIRKWOOD, 2010).

Vários fatores afetam a sensibilidade do efeito da pobreza na participação política da população. No modelo aqui apresentado, considerou-se a educação e a liberdade da imprensa como variáveis que impactam essa sensibilidade.

A relação direta entre a participação política e o nível educacional de um país é corroborada por diversos autores, dentre eles: Kuenzi (2006) destaca que no Senegal houve a comprovação de que o grau de instrução está associado diretamente com a participação política; e Kam e Palmer (2008) que encontraram a interferência das experiências de aprendizagem do jovem na conexão entre a participação política e o nível universitário.

A liberdade de imprensa reduz a desigualdade do conhecimento promovendo uma conscientização política e, com a efetiva informação, pode haver a melhoria econômica, melhor participação política da população e a redução da corrupção (SITJA; BALBINOTTO NETO, 2016; WOLFENSOHN, 1999).

O artigo 19 da Declaração Universal de Direitos Humanos da ONU destaca que todo ser humano tem o direito de se expressar, de procurar informações divulgadas em qualquer meio sem interferências ou fronteiras. A imprensa livre é fundamental para a redução da corrupção no país, pois possibilita a descoberta de atos impróprios que afetam o patrimônio público, porquanto a corrupção, pelo que representa, não é declarada por quem comete o ato; necessita ser garimpada. A imprensa auxilia nessa busca, diminuindo o incentivo para praticar tais atos corruptos, e avaliam o custo-benefício em sua investida. (SITJA; BALBINOTTO NETO, 2016; BRUNETTI; WEDER, 2003; WOLFENSOHN, 1999).

A liberdade de imprensa permite promover mudanças, quanto à distribuição de recursos mais equitativamente, já que combatendo a corrupção acarreta-se transformação social, modificando o perfil da pobreza, permitindo que mais verbas sejam destinadas às atividades sociais promovendo mais igualdade. (SITJA; BALBINOTTO NETO, 2016; WOLFENSOHN, 1999).

6.2.1.2 *Loop* de Balanço: pressão econômica contra corrupção – a eficácia judicial

O modelo apresenta um *loop* de balanço que se originou do estudo da teoria dos jogos evolutiva aplicada à corrupção.

Se as organizações são consideradas como "Defensoras" do povo, logo convém o povo proteger e vigiar as defensoras. Esta atitude é onerosa. Quando há negligência, a corrupção tende a se ampliar. E a ação para conter o aumento da corrupção é fortalecer, nos participantes, uma vigilância próxima à instituição estabelecendo regras e só as aplicando quando houver confiabilidade no sistema judicial. Com isso, a corrupção diminui, crescem os investimentos e gera um ciclo quando houver um novo relaxamento, promovendo oscilações (LEE *et al.*, 2019).

Lee *et al.* (2019) ainda alegam que a corrupção é universalmente vista como enorme problema. O suborno no judiciário danifica a confiança necessária para realizar investimentos econômicos. A transparência pode restaurar a credibilidade, mas por meio de uma vigilância contínua das instituições. Diminuir a vigilância é

lucrativo a curto prazo. A longo prazo, acarreta mais corrupção e menos participação da comunidade. Ocasionalmente manifesta-se em ciclos de corrupção ou conserva a corrupção na estabilidade.

Assim sendo, os investimentos no país sofrem redução quando a incidência da corrupção no sistema judiciário está elevada, provocando uma suspensão ou redução destes (LEE *et al.*, 2019; ROSE-ACKERMAN, 1996; NORTH, 1990).

O *feedback* negativo ocorrerá quando a corrupção começar a influenciar diretamente e negativamente nos investimentos, com um atraso de informações ou *information delay*, denominado como atraso de informações de primeira ordem ou como amortecimento exponencial de primeira ordem (*exponential smoothing*). A queda nos investimentos intensifica a pressão no sistema judicial, por parte dos investidores e da sociedade, para coibir os desvios dos agentes públicos. Isso aumenta a eficiência do sistema judicial e assim diminui a corrupção, aumentando os investimentos, tanto nacional como estrangeiros. No modelo, as relações entre pares das mencionadas variáveis endógenas são definidas como lineares.

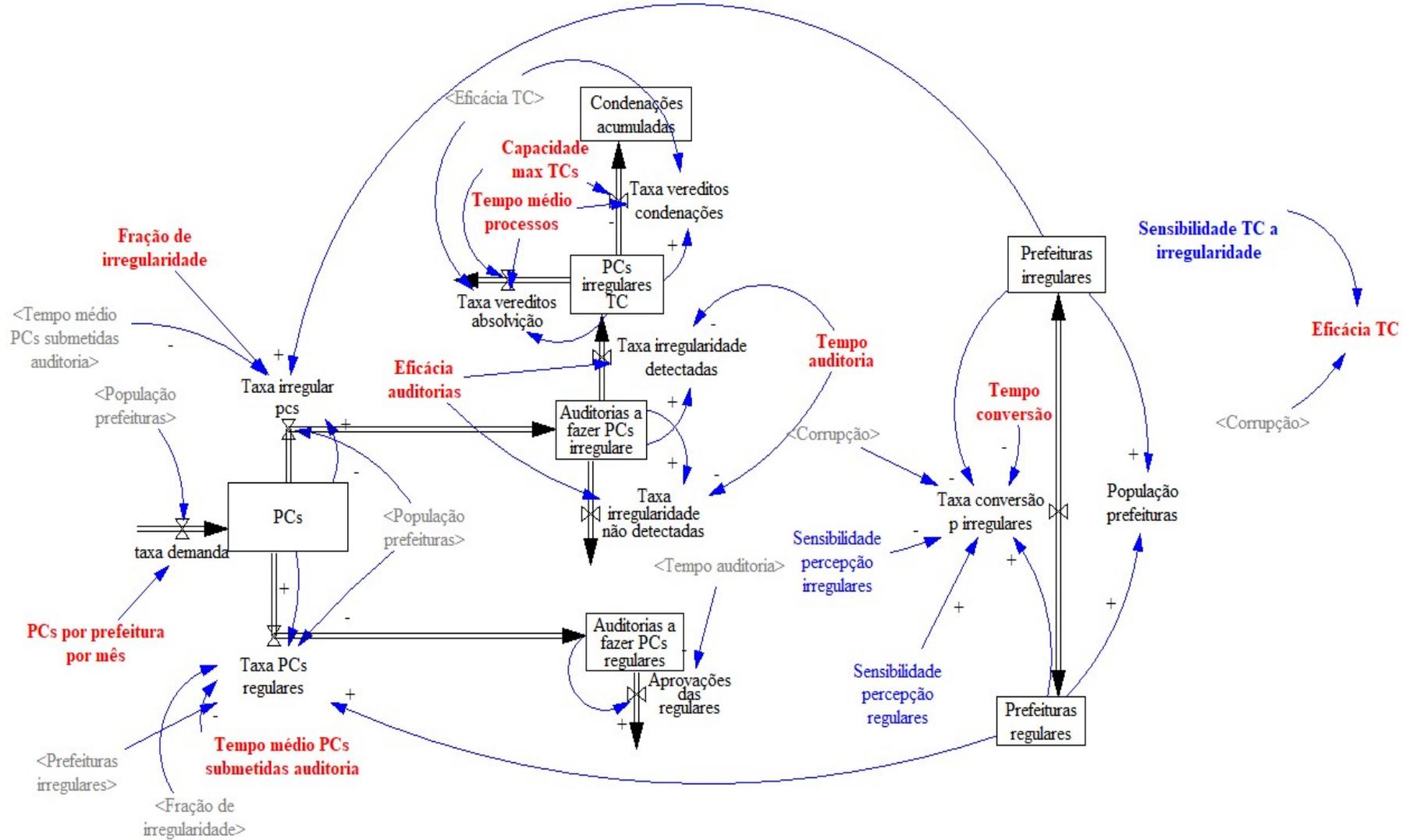
6.2.2 Micromodelo

O Micromodelo procurou identificar a influência da percepção da corrupção em nível macro nas prefeituras e suas prestações de contas, que são encaminhados ao Tribunal de Contas para avaliação e emissão de parecer prévio.

Conforme estudos de Ghatak e Iyengar (2014), a corrupção gera mais corrupção. Pode-se inferir que prefeituras serão mais ou menos corruptas a depender de a percepção da corrupção ser maior ou menor.

A Figura 14 representa um Micromodelo que espelha o comportamento sistêmico da percepção de corrupção e seus efeitos na administração pública municipal. Há um fluxo de Prestações de Contas (PC) que se inicia por uma demanda anual, e essas PCs passam por auditorias e julgamentos pelo Tribunal de Contas dos Municípios.

Figura 14 - Micromodelo da percepção de corrupção



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

6.2.3 Percepção Corrupção nas Prefeituras – Alternância de Situação

A denominação de Prefeituras Regulares refere-se àquelas em que, até o momento analisado pelos auditores, não foram detectadas irregularidades nas prestações de contas que as levassem a uma reprovação e são aprovadas pelos conselheiros. No modelo, todas as PCs regulares são invariavelmente aprovadas nas auditorias, e isso constitui outra premissa simplificadora.

Já Prefeitura Irregulares são as que possuem probabilidade de ter cometido: atos de corrupção, erros graves; o não cumprimento da lei de responsabilidade fiscal, o não atendimento às obrigações constitucionais que interferem diretamente na educação; dentre outros.

Nota-se que, no modelo, o nível de incidência de Prefeituras Irregulares pode estar diretamente ligado à percepção dos corruptos quanto à corrupção em nível nacional. Um maior nível de corrupção em nível nacional aumentará o número de prefeituras Irregulares (SADAF *et al.*, 2018).

Ghatak e Iyengar (2014), no artigo que trata da teoria dos Jogos Evolutivos, demonstram que o crescimento da percepção da corrupção identifica a fragilidade do limiar do honesto para o desonesto, e que pode ser influência pela percepção de corrupção, provocando sucessão de inter-relação; portanto quanto maior for a percepção da corrupção o campo fica frutífero para mais corrupção, e ocorre o inverso quando se reduz essa percepção. Consequentemente, quando a corrupção aumenta, interfere no fluxo da sua manutenção ou sua intensificação de cometer o ato delituoso, pois, aliado a isso, vem a sensação de impunidade correlacionada com o aumento da percepção da corrupção.

Conforme Oliveira (2017, p. 67)

[...] desempenho do Estado brasileiro no IPC, com indicadores econômicos e financeiros, as observações permitem propor a existência de uma relação entre o desempenho dos indicadores, considerando que os resultados variaram em maior parte em sentido convergente, ou seja, quanto melhor o desempenho do Brasil no IPC (menor percepção de corrupção), menor a taxa de desemprego (ou desocupação), maior o produto interno bruto (PIB) *per*

capita, maior a renda domiciliar *per capita*; ou quanto pior o desempenho do Brasil no IPC (maior percepção de corrupção), maior a taxa de desemprego, menor o produto interno bruto (PIB) *per capita*, menor a renda domiciliar *per capita*.

Na pesquisa realizada por Wolaniuk e De Macedo (2020) no universo de 169 países, na qual selecionou-se duas amostras de 30 países que possuíam indicadores de desenvolvimento humano (IDH) baixos e altos, que envolveram a saúde, a educação e a renda, ficou evidenciado e correlacionado que o aumento ou diminuição do índice de Percepção de Corrupção (IPC) afeta a intensidade da corrupção nos países – se o IDH é baixo mais corrupção envolvida e vice-versa.

Por consequência, infere-se que o mesmo ocorre em relação às prefeituras, quanto à percepção da corrupção – quanto maior a sensação ou percepção da corrupção, aumenta a probabilidade de prefeituras irregulares e quanto menor a percepção probabilidade de ser irregular diminui.

Visto que o modelo é baseado no impacto da corrupção de forma macro nas prefeituras, então há interferência com o aumento ou diminuição das irregularidades; promove assim a conversão de prefeituras para regulares ou para irregulares a cada momento (uma taxa mensal, no modelo). Destarte, a taxa de conversão vai depender da percepção de sensibilidades para a irregulares e a percepção de sensibilidade para regulares, e os valores desse fluxo correlacionam-se com a percepção da corrupção em nível nacional. Se houver mais percepção da corrupção, haverá um fluxo líquido de mais prefeituras regulares se tornando irregulares e se tiver menos, acontecerá a situação inversa, um fluxo líquido de prefeituras irregulares se transformando em regulares.

Podemos demonstrar matematicamente a Taxa de Conversão para Irregulares (TCI), na equação a seguir:

$$\text{TCI} = \frac{((\text{Corrupção } (t-\Delta t)) * \text{Prefeituras Regulares } (t-\Delta t)) * \text{Sensibilidade Percepção Regulares } (t-\Delta t)) - (1 - \text{Corrupção } (t-\Delta t)) * \text{Prefeituras Irregulares } (t-\Delta t) * \text{Sensibilidade Percepção Irregulares } (t-\Delta t))}{\text{Tempo Conversão}}$$

$$TCI = \frac{((C(t - \Delta t)) * PR(t - \Delta t) * SPR(t - \Delta t)) - ((1 - C(t - \Delta t)) * PI(t - \Delta t) * SPI(t - \Delta t))}{\text{Tempo Conversão}}$$

Na qual:

TCI= Taxa de Conversão para Irregulares

C= Corrupção

t = Tempo

Δt = Tempo

PR = Prefeituras Regulares.

SPR = Sensibilidade Percepção Regulares.

PI = Prefeituras Irregulares.

SPI = Sensibilidade Percepção Irregulares.

A estrutura básica e a lógica do modelo são simples. São consideradas as prefeituras que cometem irregularidades e prefeituras regulares. O efeito dos atos irregulares, por parte das prefeituras, influencia as prestações de contas. As prestações de contas devem refletir o que ocorreu no exercício; as variações patrimoniais e documentações que suportam os gastos e as licitações realizadas, que são encaminhadas para o Tribunal de Contas realizar; posteriormente, auditorias e julgamento das contas públicas, onde poderá ser emitido o parecer prévio, que pode ser de aprovado ou reprovado.

6.2.3.1 A eficácia do Tribunal de Contas

Esta seção do modelo é influenciada pela eficácia dos trabalhos dos auditores e dos Tribunais de Contas. Os auditores realizam auditorias nas prefeituras aprovando ou rejeitando contas com irregularidades no setor público do governo brasileiro. A classificação das prefeituras como regulares ou irregulares pode ter influência do nível nacional de corrupção e da sensibilidade dessas prefeituras, em nível macro, no que tange à corrupção. Sob a ótica de Buscaglia (1996), o sistema judicial como insumo é necessário no desenvolvimento de uma democracia.

Prefeituras Irregulares encaminham prestações de contas irregulares para o TCM, que são auditadas. Após a auditoria ocorre a seguinte situação: as PCs irregulares que foram identificadas pelos auditores e Ministério Público de Contas

podem ser aprovadas ou não pelos conselheiros. A eficácia das auditorias é tida, no modelo, como uma variável exógena e constante, ou seja, os auditores têm uma eficácia que independe de outras variáveis. Isso constitui uma premissa simplificadora.

Azambuja, Teixeira e Nossa (2018) destacam que pode haver divergência entre o corpo técnico e o Conselheiro relator gerando reversão do parecer prévio dado pelos auditores e Ministério Público de Contas.

De acordo com os referidos autores (2018) em análise no Tribunal de Contas do Mato Grosso foram identificadas contas analisadas com irregularidades gravíssimas, apontadas pelos técnicos, porém foram aprovadas.

Segundo Lino e De Aquino (2020) essa divergência pode ocorrer por erro do corpo técnico, desde que tenha fundamentos técnicos. Entretanto, em entrevista realizada com membros de 13 Tribunais de Contas, houve relato que o conselheiro nem sempre obedece a esse critério e segue o seu pensamento. Ainda transcrevem uma outra entrevista corroborando com esta argumentação sem citar o Tribunal de Contas pertinente e nome e autores da referida entrevista, guardando o devido sigilo necessário a pesquisa:

[A influência nos processos ocorre, na maioria das vezes,] só no final. O corpo técnico faz a instrução, segue pelo Ministério Público [de Contas] e vai ao plenário, depois da análise do relator. Esses relatores eram sorteados com antecedência, né? Então já se sabia que determinado município iria ter o voto proferido por determinado Conselheiro. Essa informação permitia também negociações, pois o prefeito já sabia quem procurar. Tem algum problema em prefeito falar com o Conselheiro? A princípio, não. O problema é que as conversas geralmente não eram republicanas... tinham trocas de vantagens. (LINO E DE AQUINO, 2020, p.10)

Existe uma relação direta entre a percepção de corrupção em nível macro e a corrupção num contexto específico. Por exemplo, Sadaf *et al.* (2018) averiguaram que o decréscimo de corrupção em muitos países poderia ocorrer devido à estabilidade política e à corrupção controlada. O impacto da variável "corrupção controlada" é robusto e tem valor estatisticamente significativo. Em outras palavras, a corrupção mais controlada pode diminuir o número de casos de corrupção contábil. A auditoria

atende a determinações legais constitucionais, e a fragilidade ou erros levam à incidência de maior índice de PC com irregularidades.

Na tese levou-se em consideração as auditorias realizadas nas prestações de contas anuais, e não as auditorias especiais realizadas sobre demandas específicas para apuração ou avaliação da eficiência de algum projeto. O processo refletido no modelo, que simplifica algumas dessas etapas, é o seguinte:

- 1) Inicia-se com um estoque da PC das prefeituras, que podem ser irregulares ou regulares.
- 2) As PCs são auditadas, por auditores que elaboram relatórios com o objetivo de auxiliar a emissão do parecer prévio e poderão ser identificadas ou não as irregularidades nas prefeituras, dependendo da eficácia das auditorias (AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018).
- 3) Os relatórios dos auditores são avaliados pelos procuradores de contas que emitem o seu parecer.
- 4) Os relatórios técnicos realizados pelos auditores junto com o parecer dos procuradores de contas seguem para julgamento dos conselheiros podendo ser acatados ou não.
- 5) O conselheiro relator avalia os relatórios, emite seu voto que normalmente é acatado pelo plenário (AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018).
- 6) A plenária avalia os relatórios junto com o voto do relator e emite o Parecer Prévio.
- 7) Pode existir irregularidade que não é identificada pelo Tribunal de Contas, por erro ou interferência política (AZAMBUJA; TEIXEIRA; NOSSA, 2018).
- 8) É gerado o parecer prévio que pode ser: plenamente aceito, com ressalva ou reprovado.
- 9) Segue para o legislativo que pode alterar o parecer prévio com 2/3 da votação.

6.2.4 Premissas Simplificadoras do Modelo

Para delimitação do modelo em DS, detalha-se as suas 11 premissas, na Tabela 14.

Tabela 14 - Detalhamento das Premissas simplificadoras do Modelo Dinâmico

Premissa Maior	Premissas Específicas	Descrição
O nível de incidência de Práticas de Corrupção está diretamente ligado à percepção dos Fraudadores quanto à corrupção em nível nacional (Sadaf et al 2018)	Premissa 1	Os outros fatores que afetam as variáveis no modelo, em especial as em nível macroeconômico, permanecem estáveis no período simulado, não sendo levados em conta.
	Premissa 2	População de prefeituras não se altera.
	Premissa 3	Não há reprovações por erro nas auditorias das prestações de conta regulares.
	Premissa 4	Prefeituras irregulares são prefeituras que podem ter cometido atos de corrupção e erros materiais graves e leves
	Premissa 5	Não se leva em conta o efeito das mudanças no poder público, devido às eleições de 4 em 4 anos. O número de corrupção e de prefeituras irregulares não é afetado por eleições. Há continuidade.
	Premissa 6	A eficácia das auditorias nas PC irregulares é exógena e constante.
	Premissa 7	Foi considerada a Prestação de Contas anual da Prefeitura para Tribunal de Contas dos Municípios
	Premissa 8	A ocorrência de fraudes contábeis pelos agentes das prefeituras pode ser influenciada pelo nível de percepção corrupção no país.
	Premissa 9	A "sensibilidade da participação política à pobreza" depende de transparência e saliência de divulgação do combate à corrupção
	Premissa 10	A "eficácia judicial" depende apenas da pressão social/econômica que afeta os investimentos no setor público. Supõe-se que o nível de eficácia no setor judicial depende apenas da pressão social/econômica, e que fatores como a sobrecarga, devido ao acúmulo de ações judiciais, são constantes
	Premissa 11	A sensibilidade da eficácia judicial às pressões econômicas é afetada pelo fortalecimento e melhoria das leis anticorrupção.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6.3 CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO

Os subitens seguintes apresentam a calibração do macro e micromodelo, bem como a metodologia para a validação do modelo.

6.3.1 Calibração da Variável Corrupção e *Loops* de Balanço e Reforço

Como o modelo é estilizado não se aplicou as informações empíricas para confrontar com todas as variáveis no decorrer do período examinado. A performance do modelo e especificamente os coeficientes para as relações entre variáveis endógenas, não foram calibrados no que tange à categoria temporal para todos os indicadores de interesse. Para tal, optou-se escolher uma quantidade coerente de critérios de inserção e o comportamento da evolução do modelo completo foi investigado de forma organizada e disciplinada empregando o Índice de Percepção da Corrupção (IPC) da Transparência Internacional, atribuído ao Brasil, pois é o principal indicador de corrupção do mundo que é aplicado por gestores mundiais dos setores público e privado, para o planejamento das ações e cálculo de riscos; logo foi escolhido como modo de referência para a variável Corrupção.

O IPC, criado desde 1995, a partir do ano de 2012 começou a ser o *baseline* adotado para cálculos comparativos nos anos subsequentes. Indicadores base foram recalculados novamente em 2016, mas a diferença de valores foi considerada estatisticamente insignificante, permanecendo o *baseline* o ano de 2012. Treze fontes de dados internacionais colhem o julgamento de especialistas e executivos de diversas organizações sobre um conjunto de condutas corruptas, como também os instrumentos disponíveis para prevenir a corrupção no setor público dos 180 países avaliados.

São utilizados indicadores como nepotismo, suborno, uso de cargo público para ganho privado, redirecionamento de patrimônio público, competência do regime de instituir mecanismos de integridade, denúncia efetiva de servidores corruptos, burocracia e carga burocrática excessiva, leis adequadas sobre transparência financeira, choque entre os interesses pessoais e as obrigações do cargo, e prevenção e acesso à informação e proteção legal para denunciante, jornalistas e investigadores. A partir dessa avaliação são obtidas notas para cada indicador. As notas são redimensionadas para uma escala de 0 a 100, sendo concedido valor 0 onde percebe-se que a corrupção é maior e 100 ao que se percebe como incorruptível, de acordo com a equação a seguir:

$$IRX = \frac{IOX - MIX^{t=baseline}}{DPIX^{t=baseline}} * 20 + 45$$

Na qual:

t = *baseline*= Tempo do Ano Base

IRX = Indicador Redimensionado de um País.

IOX =Indicador Original do País no ano estudado.

MIX = Média imputada do Indicador X no ano base 2012

DPIX = Desvio padrão imputado do indicador X no ano base 2012.

O cálculo do IPC final de cada organização é a média simples dos indicadores redimensionados disponíveis no ano. Para o valor final do IPC também é feita uma média simples dos resultados de cada organização. Somente se mais de 3 (três) fontes de dados estiverem disponíveis será dada uma nota para o país.

O modelo foi calibrado com base no IPC brasileiro entre os anos de 2012 e 2019. Para tal, construiu-se a Tabela 15 com dados desse período – os dados do IPC do Brasil obtidos no site da *Transparency International* (2020).

Tabela 15 - Índice de Percepção de Corrupção 2020: série de pontuação desde 2012

ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE CORRUPÇÃO 2020: SÉRIE DE PONTUAÇÃO DESDE 2012 A 2019					REAJUSTE DA PONTUAÇÃO
Ano	Pontuação IPC 100-0	Classificação	Fontes	Padrão e	Pontuação IPC Reajustado 0-100
2012	43	69	8	3.30	57
2013	42	72	8	3.70	58
2014	43	69	7	4.01	57
2015	38	76	7	5.29	62
2016	40	79	8	4.34	60
2017	37	96	8	4.24	63
2018	35	105	8	4.05	65
2019	35	106	8	4.00	65

Fonte: Transparency International (2020)

Os valores do modelo foram calculados através dos ajustes baseados, correlacionando as variáveis endógenas ao IPC, chegando aos valores da Tabela 16.

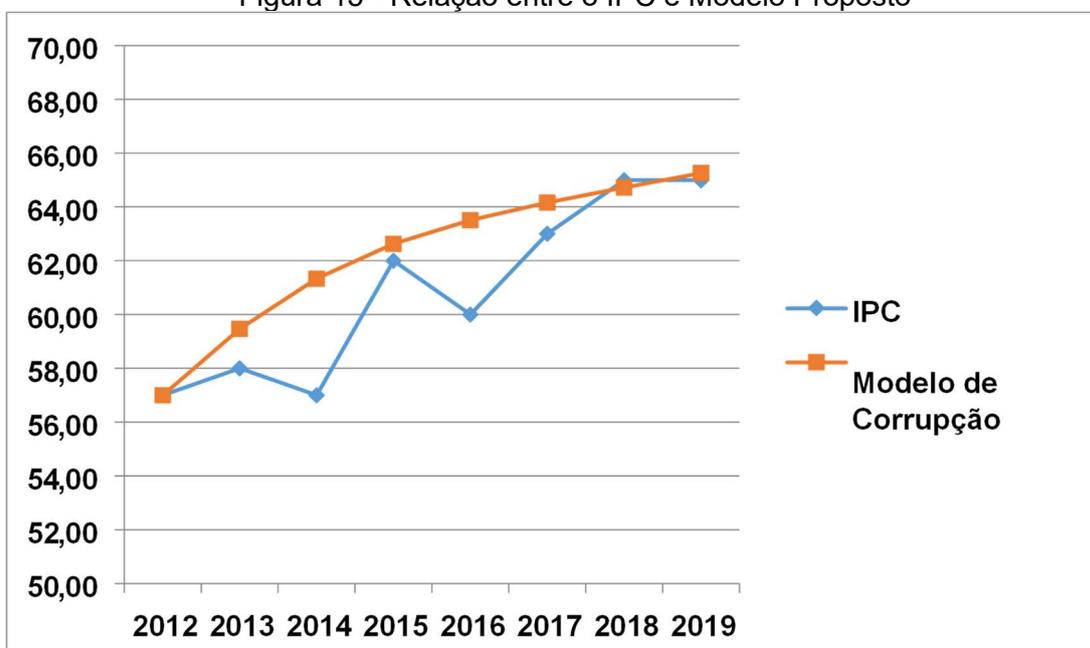
Tabela 16 - Índice de Percepção de Corrupção 2020: série de pontuação desde 2012

VALORES CALIBRADOS DO MODELO		
Ano	Pontuação	%
2012	57	0,57
2013	59,4664	0,596
2014	61,3399	0,61
2015	62,6273	0,62
2016	63	0,63
2017	64	0,64
2018	65	0,65
2019	65	0,65

Fonte: Transparency International (2020)

Para calibrar o modelo utilizou-se do método iterativo de Wolstenholm (1990), isto é, a calibração foi realizada manualmente. Ao analisar as curvas de corrupção, para comparação, geradas pela Tabela 16 - Índice de Percepção de Corrupção e pelo modelo, fica evidente que há um bom ajuste, o que se comprova pelas estatísticas, como está apresentado na Figura 15 e a Tabela 17.

Figura 15 - Relação entre o IPC e Modelo Proposto



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Tabela 17 - Acurácia da Calibração

ESTATÍSTICAS DE PRECISÃO DE CALIBRAÇÃO
R2= 0,7493
Erro percentual absoluto médio = 2.46%
Erro quadrático médio = 3.60%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6.3.2 Calibração para os Valores Iniciais das Variáveis Referentes às Prefeituras e ao TCM-BA

Foram utilizados parâmetros: das prefeituras irregulares e regulares encontrados no Tribunal de Contas; dos valores iniciais dos indicadores estimados com base na avaliação de atas do Tribunal Pleno do TCM-BA; da relação de gestores municipais com contas reprovadas e impossibilitados de participar das eleições no pleito de 2018, obtida na lista encaminhada pelo TCM-BA para o Tribunal Regional Eleitoral (TRE); da planilha do TCM-BA com relação das prefeituras dos anos de 2004 a 2018; bem como pesquisas nos sites do MPF e em sites de informação jornalística.

Com a finalidade de deixar bem esclarecida a valoração das variáveis, consideradas para o modelo, seguem descrições sobre os aspectos das escolhas e respectivos cálculos.

Na Figura 16 demonstra-se o fluxo de prefeituras regulares e irregulares que são influenciadas diretamente pelas variáveis que interferem no processo: a corrupção, sensibilidade percepção irregulares, sensibilidade percepção regulares, tempo de conversão e população das prefeituras e o fluxo da conversão para irregulares.

A seguir, são registrados na Tabela 18 o fluxo e as variáveis utilizadas no modelo, bem como: o tipo da variável, os valores iniciais, a descrição da variável e a base de dados de onde se obteve os valores da variável. Para não ficar repetitivo, não serão mostradas em nova tabela fluxos e variáveis com repetições, os valores iniciais, a descrição da variável e a base de dados, já exibidos em tabelas anteriores. A seguir,

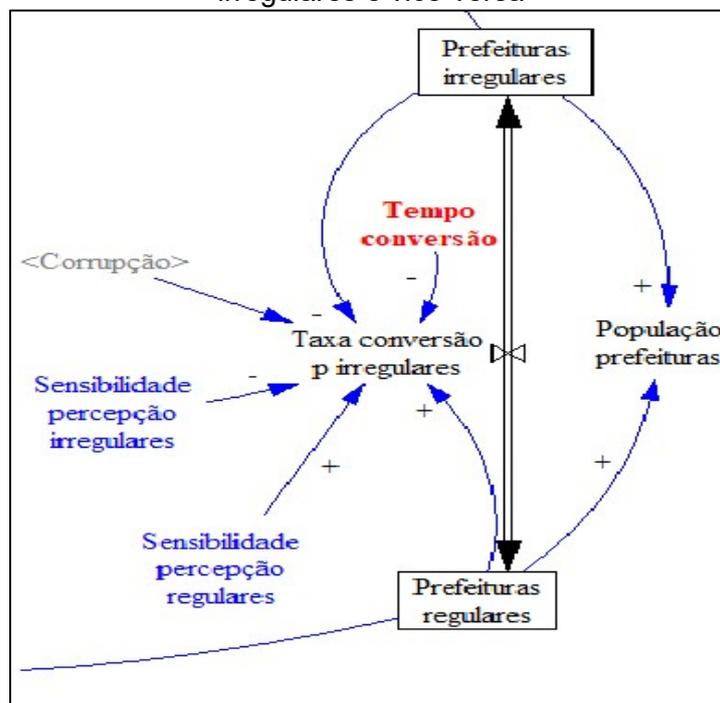
apresenta-se na sequência das Tabela 19 a Tabela 36 os cálculos e a discriminação das fontes.

Contexto de Comportamento 1- Transição de Prefeituras Regulares para Irregulares e Vice-versa: foi escolhido pela importância da identificação das variações temporais de transição nas prefeituras a depender da sensibilidade à percepção de corrupção.

Portanto, prefeituras irregulares podem cometer atos de improbidade, corrupção ou erros graves e prefeituras regulares que demonstram as suas prestações de contas sem irregularidades.

O desenvolvimento do modelo no contexto 1 representa a dinâmica das conversões nas prefeituras regulares e irregulares e o mecanismo que promove a alternância ao longo do tempo, quando aumenta a percepção da corrupção aumentando a incidência de prefeituras irregulares.

Figura 16 - Contextualização do mecanismo da conversão das prefeituras regulares em irregulares e vice-versa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), a partir do Software VENSIM

O contexto 1 possui as variáveis: prefeituras regulares, população prefeituras; sensibilidade de percepção regulares; sensibilidade de percepção irregulares; tempo

de conversão; e corrupção. No contexto 1 ocorre o fluxo da taxa de conversão como fator de transmutação das prefeituras afetando o comportamento de regularidade.

Tabela 18 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 1.

VARIÁVEL / FLUXO	TIPO	VALOR INICIAL	DESCRIÇÃO	BASE DE DADOS
População prefeituras	Variável Auxiliar	417	População de prefeitura em um estado	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html
Prefeituras irregulares	Variável Estoque	124	Prefeituras regulares	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html
Prefeituras regulares	Variável Estoque	293	Prefeituras que estão regulares	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html
Tempo conversão	Variável Auxiliar	48 meses	Período que tanto prefeituras regulares como irregulares podem modificar o seu estado	O autor
Sensibilidade percepção irregulares	Variável Auxiliar	0,626444	Percepção de prefeituras do cenário saindo de irregular para regular	Do autor para igualar a equação, a fim de identificar sensibilidade percepção de irregulares
Sensibilidade percepção regulares	Variável Auxiliar	0.2	Percepção de prefeituras do cenário de Irregulares saindo de regular para irregular	Do autor para igualar a equação para identificar sensibilidade percepção de irregulares
Taxa conversão para irregulares	Fluxo	Dado pela Equação	É a taxa de transformação do sistema de regular para irregular ou vice-versa	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html
Corrupção	Variável Auxiliar	0,57	Valores ajustados mediante ao IPC	Transparência Internacional

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

1. VARIÁVEL POPULAÇÃO DE PREFEITURAS

Pela base de dados, informada na Tabela 19, encontrou-se o número de prefeituras do estado da Bahia.

Tabela 19 - Número de prefeituras do Estado da Bahia

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Municípios no estado da Bahia é de 417	417	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2. VARIÁVEL PREFEITURAS IRREGULARES

Faz-se necessário verificar os dados de regularidade por meio das prestações de contas para se obter o índice de percentual de prefeituras que obtiveram a reprovação das prestações de contas pelo Tribunal de Contas. É apresentado, a seguir, na Tabela 20, o cálculo da média das prefeituras que tiveram prestações de contas reprovadas (Valores iniciais).

Tabela 20 - Média das prefeituras que tiveram prestações de contas reprovadas (valores iniciais)

CRITÉRIOS		VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
<p>As prefeituras que cometeram ato de improbidade, ou corrupção ou erros graves que prejudicaram de alguma forma os municípios e tiveram as suas prestações de contas reprovadas.</p> <p>Considerou-se a média das prefeituras irregulares do período de 2005 a 2016 totalizando 12 anos referentes a três legislaturas completas.</p>		<p>Média Geral do período das Prestações de Contas Reprovadas: 29,94% (124) de irregulares</p>	<p>https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html</p>
DADOS			
ANOS	PCs REPROVADAS	%	
2005 / 2016	1498	29,94	
CÁLCULOS			
<p>A Média Anual de Prestações de Contas Reprovadas - MAPCR:</p> <p>MAPCR = 1498 / 12 = 124,83 por ano</p> <p>% PCR = 124,83 / 417 = 0,2994 = 29,94%</p>			
EQUAÇÃO DINÂMICA			
<p>Prefeituras Irregulares(t) = $\int_{t_0}^t [\text{Taxa conversão p Regulares}(t)] dt$</p> <p>Numero Inicial Regulares(t0)</p>			

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3. VARIÁVEL PREFEITURAS REGULARES

As prefeituras regulares são consideradas aquelas em que não se identificou desvios por erros, por improbidades administrativas ou indício de corrupção que desaprovam a prestação de contas, considerando-se no âmbito das prestações de contas das prefeituras enviadas ao Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia.

Cálculos, critérios, base de dados, equação e valores adotados são vistos na Tabela 21

Tabela 21 - Média das prefeituras que tiveram prestações de contas (PCs) regulares (valores Iniciais).

CRITÉRIOS	VALORES ADOTADOS	BASE DE DADOS
Número de prefeituras regulares calculadas na amostra do estudo.	293 Prefeituras Regulares (70,26%).	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html 10/01/2021
CÁLCULOS		
<p>A Média Geral das Prestações de Contas Aprovadas (MGPCA):</p> <p style="text-align: center;">MGPCA = 417-124 = 293 % MGPCA = 70,26</p> <p>A média geral encontrada no período de prefeituras irregulares foi 29,94% (124), logo o número das prefeituras regulares é de 293, ou seja 70,26%</p>		
EQUAÇÃO DINÂMICA		
$\text{Prefeituras Irregulares (t)} = \int_{t_0}^t [\text{Taxa conversão p Regulares(t)}] dt$ <p>Numero Inicial Regulares(t0)</p>		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

4. VARIÁVEL TEMPO DE CONVERSÃO

Tempo conversão adotado das PCs acha-se na Tabela 22.

Tabela 22 - Tempo Conversão das Prestações Contas (PCs).

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
<p>Ciclo de gestor de 4 anos. Ciclo de prestação de contas de 48 meses, para que haja a possibilidade de mudança de irregular para regular.</p> <p>Intenção de manter a situação irregular.</p> <p>Considerado um período de 48 meses para mudança estrutural da Prefeitura alterando o prefeito ou não.</p>	48 meses	Mudança da estrutura Municipal pelas eleições

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5. VARIÁVEL SENSIBILIDADE PERCEPÇÃO REGULARES

Encontra-se na Tabela 23 os critérios e valor adotado para a variável sensibilidade percepção regulares das prestações de contas.

Tabela 23 - Variável Sensibilidade Percepção Regulares (PCs)

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Para calibrar o modelo e equilibrar a equação arbitrou-se o valor sensibilidade das regulares em 0,2 . Considerado zero eficiência máxima, levando a 0 conversões para prefeituras irregulares.	0,2	Autor

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6. VARIÁVEL SENSIBILIDADE PERCEPÇÃO IRREGULARES

Com dados anteriores de valores adotados e inseridos em equação obtém-se o valor adotado para Sensibilidade Percepção Irregulares, conforme Tabela 24.

Tabela 24 - Sensibilidade Percepção Irregulares.

CRITÉRIO	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
As duas sensibilidades (das prefeituras foram escolhidas de modo a estabilizar (zerar) o fluxo no <i>Base Case</i> , com os valores iniciais de prefeituras irregulares e dos dois estoques.	Sensibilidade Irregulares =0,626444	Cálculo do Autor
DADOS		
Arbitrado a sensibilidade das regulares em 0,2		
EQUAÇÃO		
$\frac{(((\text{Corrupcao}) * \text{Prefeituras Regulares} * \text{Sensibilidade Regulares}) - ((1 - \text{Corrupção}) * \text{Prefeituras Irregulares} * \text{Sensibilidade Irregulares}))}{\text{Tempo Conversão}} = 0$		
CÁLCULOS		
$\frac{((0,57 * 293 * \text{Sensibilidade Regulares}) - (0,43 * 124 * \text{Sensibilidade Irregulares}))}{48} = 0$		
$(167,01 * \text{Sensibilidade Regulares} - 53,32 * \text{Sensibilidade Irregulares}) / 48 = 0$		
$167,01 \text{ Sensibilidade Regulares} = 53,32 \text{ Sensibilidade Irregulare}$		
Se Sensibilidade das regulares = 0,2, então:		
$167,01 * 0,2 = 53,32 * \text{Sensibilidade Irregulares}$		
$33,402 = 53,32 * \text{Sensibilidade Irregulares}$		
$\text{Sensibilidade Irregulares} = 0.626444$		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Contexto de Comportamento 2 – Eficácia do Tribunal de Contas: Área importante para o entendimento da eficácia do Tribunal de Contas quanto à variação da sensibilidade de identificação de irregularidades.

O desenvolvimento do modelo no contexto 2 representa a dinâmica da influência da percepção de corrupção do cenário nacional, aplicada diretamente no número de prestação de contas.

A Figura 17 contextualiza a dinâmica da sensibilidade do Tribunal de Contas quanto à sua eficácia no julgamento das Prestações de Contas.

Figura 17 - Eficácia do Tribunal de Contas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), a partir do Software VENSIM

Presentes no contexto 2, a Tabela 25 traz as variáveis: sensibilidade do Tribunal de Contas à irregularidade e à influência da percepção da corrupção sobre a eficácia que ocorrem no fluxo.

Tabela 25 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 2.

VARIÁVEL	TIPO	VALORES INICIAIS	DESCRIÇÃO	BASE DE DADOS
Sensibilidade à irregularidade	Variável Auxiliar	2,04023	Referente à sensibilidade do Tribunal de Contas quanto à irregularidade	https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/01_-lista-gestores-prefeituras_rejeitadas_tre_20-10.pdf
Eficácia	Variável Auxiliar	87,72%	Referente à eficácia do Tribunal de Contas na análise da prestação de contas.	https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/01_-lista-gestores-prefeituras_rejeitadas_tre_20-10.pdf

Fonte: Elaborado pelo autor (2020), a partir do Software VENSIM

Valores similares foram encontrados na pesquisa de Azambuja (2018) em levantamento no Tribunal de Contas do Mato Grosso: “O voto do relator é diferente do voto do MPC em 14% dos casos”. Verificou-se que nas prestações de contas estudadas no trabalho de Azambuja há divergência do voto do MPC em 14% das prestações de contas analisadas, isto é, 86% de eficácia do Tribunal de Contas, bem próximo do encontrado na pesquisa.

As mesmas semelhanças foram encontradas na pesquisa de Melo (2012), referentes ao Tribunal de Contas do Estado da Paraíba, sendo que a divergência ficou em 20%, isto é, 80% de eficácia, também semelhante ao achado na pesquisa.

O cálculo do Valor "típico" da fração de vereditos dos Tribunais de Contas com algum tipo de divergência com o Ministério Público de Contas é considerado como valor inicial para calibração sendo usado para calcular a “**EFICÁCIA TC**”, visto na Tabela 26, a seguir.

7. VARIÁVEL SENSIBILIDADE DO TRIBUNAL DE CONTAS A IRREGULARIDADES

Tabela 26 - Sensibilidade do Tribunal de Contas às Irregularidades.

CRITÉRIO		VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
<p>Considerado o valor "típico" de fração de vereditos dos Tribunais de Contas, com algum tipo de divergência, os pareceres da Procuradoria de Contas sendo divergentes do Veredito do Tribunal Pleno do TCM. O parecer do Tribunal.</p> <p>Para obter o valor analisou-se pareceres disponibilizados no site do Tribunal de Contas. Adotou-se uma amostra de 179 municípios e as prestações de contas dos anos de 2015 a 2017.</p>		2,04023	https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/01_lista-gestores-prefeituras_rejeitadas_tre_20-10.pdf
CÁLCULO DO PERCENTUAL DA DIVERGÊNCIA DE PARECERES			
ANO	PRESTAÇÃO DE CONTAS ANALISADAS	QUANTIDADES DIVERGENTES	DIVERGÊNCIA
2017	179	29	12,27%
2016	179	21	
2015	179	16	
Média	179	22	
DADOS			
% Vereditos Divergentes: 12,27 Valor inicial do modelo macro da Corrupção do Caso Base = 57			
EQUAÇÃO			
Eficácia TC = (1 – Corrupção) * Sensibilidade TC a irregularidade			

CÁLCULOS

Eficácia = 100% - % Vereditos divergentes = 100% - 12,27% = **87,72%**.

Corrupção = 57 / 100 = **0,57** (Valor inicial do Caso base)

(1 - Corrupção) = (1 - 0,57) = **0,43**

É uma medida de como a eficiência e eficácia do Tribunal de Contas percebe níveis maiores ou menores de corrupção em nível macro.

Eficácia TC = (1 - Corrupção) * Sensibilidade TC à irregularidade

0,8773 = 0,43 * Sensibilidade TC à irregularidade

Sensibilidade TC à irregularidade = **2.04023**

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

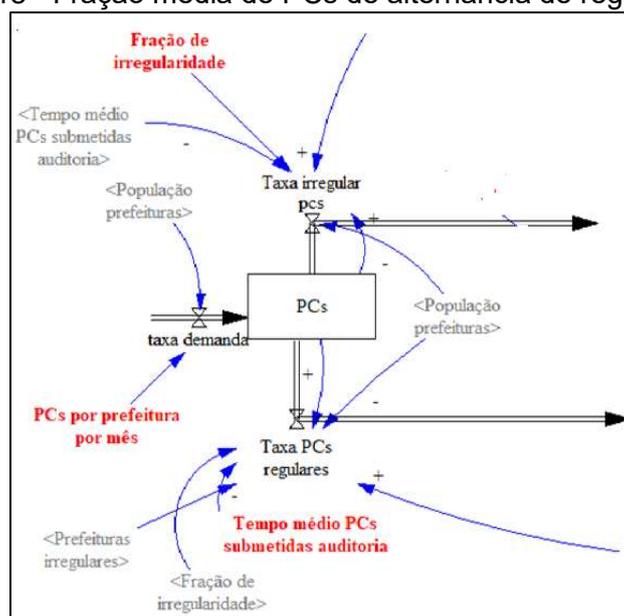
Contexto de Comportamento 3 – Variação de Prestação de Contas

Irregulares Para Regulares e Vice-versa: Área chave que permite entender que nem sempre prefeituras irregulares terão prestações de contas irregulares e vice-versa, dependerá da sensibilidade à irregularidade que é a. fração média de PCs com irregularidades por parte de prefeituras irregulares.configurando um quadrante importante do modelo.

Assume-se que uma prefeitura irregular não terá irregularidade em todas as suas PCs. A fração média de PCs Irregulares incide diretamente no fluxo de prefeituras irregulares, pois considera-se que nem sempre uma prefeitura irregular continuará sendo irregular nos anos seguintes. O mesmo ocorre de maneira oposta no fluxo das prefeituras regulares.

A Figura 18 exibe a dinâmica da alternância de regularidade baseada na premissa de que não haverá sempre prestações contas irregulares do mesmo município ao longo tempo e vice-versa para as prestações contas regulares.

Figura 18 - Fração média de PCs de alternância de regularidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), a partir do Software VENSIM

A Tabela 27, do contexto 3, possui as informações baseadas variáveis: Fração de Irregularidade, tempo médio de PCs submetidas à auditoria, PCs por prefeitura por mês; população prefeituras. No contexto 3 ocorre o fluxo da taxa de PCs irregulares e regulares como fator de transformação, pois nem sempre uma prefeitura irregular naquele período será irregular ou vice-versa.

Tabela 27 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 3.

VARIÁVEL	TIPO	VALORES INICIAIS	DESCRIÇÃO	BASE DE DADOS
Fração de Irregulares	Variável Auxiliar	51	Indício de prefeituras irregulares graves	Tabela 28
Tempo médio PCs submetidas auditoria	Variável Auxiliar	12	Tempo médio que leva para uma PC ser levada formalmente ao processo de auditoria	Artigo 225 contas anuais https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/resolucao-1392-19.pdf
Taxa Irregular PCs	Fluxo	Fluxo	Fluxo de prefeituras irregulares	https://www.tcm.ba.gov.br/resumo/index.html
PCs por Prefeitura por mês	Variável Auxiliar	1/12	Quantidade de prestações de contas que são encaminhadas por ano	Resolução TCM – Ba nº 1392/2020, Artigos 225 e 226 https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/20
Eficácia da auditoria	Variável Auxiliar	40%	Capacidade de identificar se a prestação de contas se encontra irregular.	Tabela 31
Taxa PCs regulares	Fluxo	Fluxo	É o fluxo de prestações de contas regulares sem identificação de irregularidade	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

8. VARIÁVEL FRAÇÃO DE IRREGULARIDADE

Na Tabela 28 encontra-se os critérios e a base de dados para os cálculos da fração média de irregularidade em PCs por parte de prefeituras irregulares.

Tabela 28 - Média das prefeituras que tiveram prestações de contas (PCs) irregulares

CRITÉRIOS		VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS	
Assume-se que uma Prefeitura Irregular não vai ser irregular em todas as suas PCs. Considera-se a média das contas reprovadas do período de 2005 a 2018.		51%	Quadro geral prestação de contas 2004 a 2018 https://www.tcm.ba.gov.br/consulta/legislacao/decisoes/contas-aneais/	
CÁLCULOS				
ID	PERÍODO	PRESTAÇÕES DE CONTAS IRREGULARES		% DE IRREGULARES
		ANO ANTERIOR	MUDANÇA PARA REGULARES NO ANO SEGUINTE	
1	2005/2006	68	35	51,47%
2	2006/2007	90	36	40,00%
3	2007/2008	125	29	23,20%
4	2008/2009	191	144	75,39%
5	2009/2010	67	34	50,75%
6	2010/2011	74	20	27,03%
7	2011/2012	180	46	25,56%
8	2012/2013	190	156	82,11%
9	2013/2014	39	17	43,59%
10	2014/2015	111	20	18,02%
11	2015/2016	160	35	21,88%
12	2016/2017	203	179	88,18%
13	2017/2018	27	21	77,78%
TOTALIS		1525	772	50,62%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

9. VARIÁVEL PRESTAÇÕES DE CONTAS POR PREFEITURA

Encontra-se na Tabela 29 os critérios e a base de dados para os cálculos da PCs por prefeitura anualmente.

Tabela 29 - Prestações de Contas por prefeitura anualmente.

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Conforme Art. 225. As contas anuais dos Prefeitos e dos Presidentes de Câmaras serão apresentadas ao Tribunal, para fins de parecer prévio, em relação àquelas, na forma e nos prazos estabelecidos na Constituição do Estado, na Lei Complementar nº 06/91, neste Regimento Interno e demais atos normativos do Tribunal.	1 (uma) prestação de conta anual	Resolução TCM-BA nº 1392/2020 – Artigos 225 e 226 https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/resolucao-1392-19.pdf

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

10. VARIÁVEL TEMPO MÉDIO PRESTAÇÃO DE CONTAS SUBMETIDAS AO TRIBUNAL DE CONTAS

O tempo médio que a prestação de contas é submetida à auditoria do Tribunal de Contas está ressaltado na Tabela 30.

Tabela 30 - Tempo médio da submissão ao Tribunal de Contas

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Tempo médio que leva para uma Prestação de Contas ser levada formalmente ao processo de auditoria é após o exercício social. Trata-se de PCs anuais das prefeituras.	12 meses	Artigo 225 contas anuais https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/resolucao-1392-19.pdf

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

11. VARIÁVEL EFICÁCIA AUDITORIAS

Na Tabela 31, a eficácia da auditoria do Tribunal de Contas é calculada.

Tabela 31 - Cálculo da Eficácia da Auditoria

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Eficácia das auditorias em detectar efetivamente que uma Prestação de Contas está irregular é dada em percentual. Trata-se de detectar efetivamente se uma Prestação de Contas está com indício de corrupção ou erro grave. Considerou-se as contas reprovadas que podem ser por fraudes, erros, descumprimento da legislação, comparando com ações do Ministério Público Federal, Controladoria Geral União e Ministério Público Estadual. Avaliadas 55 PCs de 18 prefeituras e casos relacionados com indícios de corrupção dessas prefeituras, nesse período, identificadas pela Polícia Federal e Controladoria Geral da União que tiveram suas contas aprovadas e não identificados os problemas	40,00%	http://www.mpf.mp.br/ba/sala-de-imprensa/ e imprensa

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Tabela 31 - Cálculo da Eficácia da auditoria - Continuação

DADOS						
ID	INVESTIGAÇÃO				ÓRGÃO	FONTE DOS DADOS
	MUNICÍPIO	ANO	CONDE- NADA	APRO- VADA		
1	Santa Cruz Cabrália	2009 2017	7	2	MPF	https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/04/07/mpf-ba-denuncia-suspeitos-de-corrupcao-em-contratos-de-licitacao-em-prefeituras-da-ba.ghtml
2	Porto Seguro	2010 2017	7	1	MPF	https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/04/07/mpf-ba-denuncia-suspeitos-de-corrupcao-em-contratos-de-licitacao-em-prefeituras-da-ba.ghtml
3	Eunápolis	2011 2017	4	3	MPF	https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/04/07/mpf-ba-denuncia-suspeitos-de-corrupcao-em-contratos-de-licitacao-em-prefeituras-da-ba.ghtml
4	Caldeirão Grande	2004	0	1	MPF	http://www.mpf.mp.br/ba/sala-de-imprensa/noticias-ba/prefeito-de-saude-ba-e-condenado-por-improbidade-cometida-quando-era-gestor-de-caldeirao-grande-ba-em-2004
5	Conde	2009 a 2012	1	3	MPF	https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/10/04/justica-federal-bloqueia-r-53-milhoes-de-ex-prefeito-na-ba-apos-mpf-ajuizar-acao-por-corrupcao-passiva-e-lavagem-de-dinheiro.ghtml
6	Ibiassucê	2013 2015	0	3	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
7	Pindaí	2013	0	1	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
8	Mortugaba	2013	0	1	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
9	Matina	2013	0	1	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
10	Palmas de Monte Alto	2015	0	1	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
11	Urandi	2013	0	1	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
12	Tanque Novo	2013	0	1	MPF	https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/mpf-denuncia-sete-ex-prefeitos-por-esquema-de-r-88-milhoes-no-centro-sul-da-bahia
13	Brejões	2008 2009 2010	1	2	MPF	https://mpf-prr01.jusbrasil.com.br/noticias/164560034/operacao-carcara-mpf-denuncia-prefeito-de-brejoes-ba-e-empresarios-por-desvio-de-recursos-publicos
14	Saubara	2008	0	1	MPE	http://www.grifon.com.br/noticias/mpe--pre-ba-denuncia-prefeito-de-saubara-por-corrupcao-eleitoral-14036
15	Mirante	2015 2015	1	1	CGU e PF	https://www.uol/noticias/especiais/cidade-pequena-corrupcao-grande---nordeste.htm#tematico-1
16	Caatiba	2015	0	1	CGU e PF	https://www.uol/noticias/especiais/cidade-pequena-corrupcao-grande---nordeste.htm#tematico-2
17	Cansanção	2015 2017	1	1	CGU e PF	https://www.uol/noticias/especiais/cidade-pequena-corrupcao-grande---nordeste.htm#tematico-3
18	Palmas de Monte	2014 2017	0	4	CGU, PF e MPF	https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2017/09/cgu-pf-e-mpf-deflagram-operacoes-de-combate-a-corrupcao-na-bahia
19	Aracatu	2014 2017	0	4	CGU, PF e MPF	https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2017/09/cgu-pf-e-mpf-deflagram-operacoes-de-combate-a-corrupcao-na-bahia
TOTAL						SIGLAS: Ministério Público Federal (MPF); Ministério Público Eleitoral (MPE); Controladoria Geral da União (CGU); Polícia Federal (PF)
PERCENTUAL		40%	60%			

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Tabela 31 - Cálculo da Eficácia da Auditoria - Continuação

CÁLCULOS
Prestações de contas examinadas = 55 avaliadas
Municípios com prestações de contas reprovadas = 22
Municípios com prestações de contas aprovadas= 33
EFICÁCIA = 22/55 = 40%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

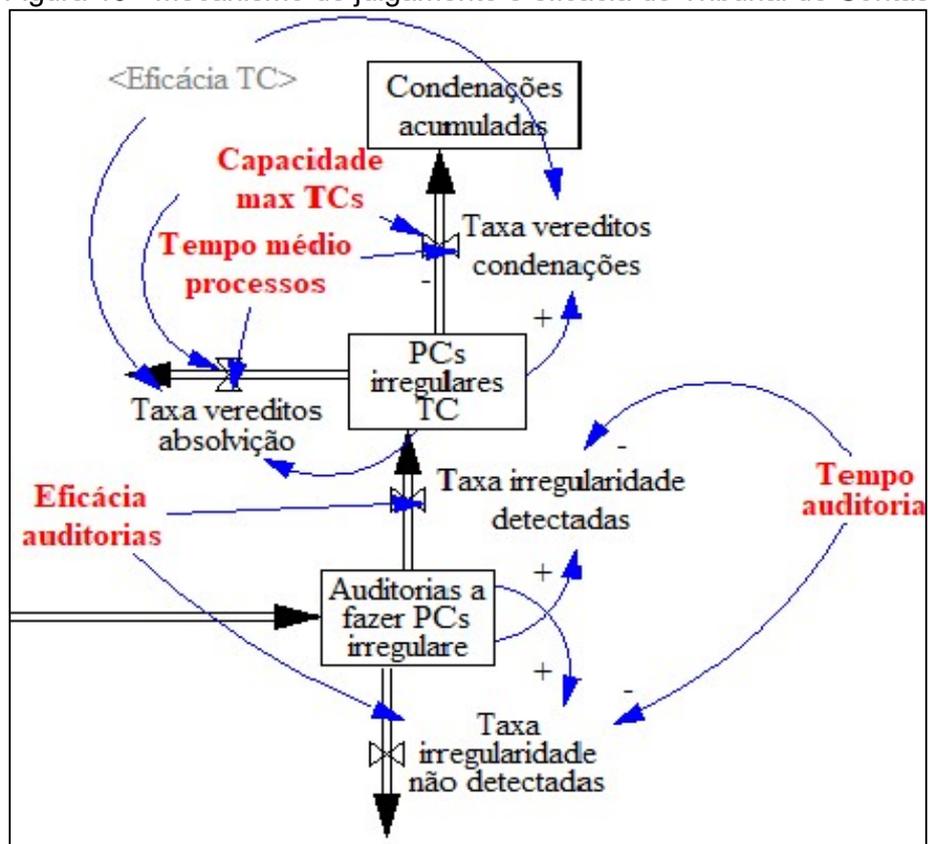
Contexto de Comportamento 4: Avaliação e Julgamento do Tribunal de Contas: área relevante devido as avaliações dos técnicos e julgamentos dos Conselheiros tendo como destaque quatro fluxos que são: a taxa de irregularidade não detectada pelos técnicos; taxa irregularidade detectada pelos técnicos; taxa de veredito de absolvição; e taxa de veredito de condenações, na qual se pode observar a influência da eficácia da auditoria.

O desenvolvimento dessa parte do modelo representa o contexto que demonstra o mecanismo da dinâmica da eficácia do Tribunal de Contas avaliando duas situações. Na primeira, o exame técnico e a identificação, ou não, de irregularidades graves e, na segunda situação, a análise dos pareceres dos conselheiros.

O fluxo da taxa de irregularidades detectadas que foram influenciadas pelas variáveis são: eficácia da auditoria; tempo da auditoria. O fluxo da taxa de vereditos de condenações é influenciado pela eficácia do Tribunal de Contas e pelo tempo médio do processo. O mesmo ocorre com o fluxo da taxa de veredito de absolvição de prestações de contas, observando a variação da eficácia do Tribunal de Contas.

A Figura 19 contextualiza a dinâmica do mecanismo de julgamento e eficácia Tribunal de Contas.

Figura 19 - Mecanismo de julgamento e eficácia do Tribunal de Contas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), a partir do Software VENSIM

O contexto 4 possui as variáveis: eficácia da auditoria; tempo da auditoria; capacidade máxima do Tribunal de Contas (máx TCs); tempo médio de processo; e a eficácia do TC apresentadas na Tabela 32.

Tabela 32 - Variáveis, tipo, valores iniciais, a descrição e base de dados do contexto 4.

VARIÁVEL	TIPO	VALORES INICIAIS	DESCRIÇÃO	BASE DE DADOS
Auditorias a fazer PCs irregulares	Estoque		Acúmulos de PCs irregulares	
Eficácia da Auditoria	Variável	40%	Eficácias para identificação de prestação com irregularidade	http://www.mpf.mp.br/ba/sala-de-imprensa/ e imprensa
Taxa de irregularidades detectadas	Fluxo		Fluxo de prestação de contas que serão julgadas pelo Tribunal de Contas que já apresentam irregularidade pelo corpo técnico.	
Tempo auditoria	Variável	2,5	Tempo para que o corpo técnico consiga elaborar relatório que será encaminhado para os conselheiros	https://www.youtube.com/watch?v=IduONmm8Pcs&list=RDCMUC7QNP7pUpmQAxCAcLVEDg7g&start_radio=1&rv=IduONmm8Pcs&t=430
Taxa de irregularidades não detectadas	Fluxo		Fluxo de PCs que os auditores não identificaram irregularidades, mas existem.	
PCs irregulares TC	Estoques	96	Estoque de PCs com irregularidades graves com saldo inicial	https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/01_-lista-gestores-prefeituras_rejeitadas_tre_20-10.pdf
Taxa vereditos condenações	Fluxo		Fluxo de PCs com irregularidade graves	
Capacidade máx TCs	Variável	151/12	Capacidade máxima de emitir parecer prévio referente às PCs irregulares de ano que serão julgadas no ano seguinte.	
Taxa vereditos absolvição	Fluxo		Fluxo de PCs que são aprovadas com irregularidade relevante	
Condenações acumuladas	Estoque		Prefeituras condenadas ao longo do tempo	
Eficácia TC			Eficácia TC referente ao julgamento de PCs	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

12. VARIÁVEL TEMPO DA AUDITORIA

Na Tabela 33 tem-se o tempo médio que leva o volume de PC para ser auditada.

Tabela 33 - Tempo médio da PC para ser auditado

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Considerando a chegada da prestação de Contas no final de março até o encaminhamento para o conselheiro relator, em torno de 2,5 (dois meses e meio), conforme Auditora do TCM-BA, Juliana Ferreira, em aula proferida no canal do YouTube	2,5 meses	https://www.youtube.com/watch?v=lduONmm8Pcs&list=RDCMUC7QNP7pUpmQAxCAcLVEDg7g&start_radio=1&rv=lduONmm8Pcs&t=430

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

13. VARIÁVEL TEMPO MÉDIO PARA UMA POPULAÇÃO DE PROCESSOS SER JULGADA PELO TRIBUNAL DE CONTAS

O tempo médio de julgamento das prestações de contas pelo Tribunal de Contas, com os critérios, cálculos e base de dados estão presentes na Tabela 34.

Tabela 34 - Média das prefeituras que tiveram PCs regulares.

CRITÉRIOS	VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
Considerou-se a média dos últimos 10 anos de 2009 a 2018. Informação extraída da relação dos prefeitos com contas rejeitadas encaminhada para o TSE pelo TCM em 22/09/2020. Considerou-se que de um total de 4170 prestações de contas dos últimos 10 anos, 960 tiveram um prazo médio de 16 meses e 3.270 com prazo médio de 8 meses com a média geral de 12 meses. Média das demais = 8 meses início emissão prestação conta abril de cada ano com previsão de concluir até dezembro, conforme atas do TCM com julgamentos em plenária das PCs em curso.	12 meses	TSE - Relação de responsáveis por contas julgadas irregulares. https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/01-lista-gestores-prefeituras-rejeitadas-tre-20-10.pdf Atas TCM com os julgamentos em plenária das prestações em curso: https://www.tcm.ba.gov.br/consulta/legislacao/decisoes/resumo-de-decisoes/page/11/-
CÁLCULOS DAS MÉDIAS		
Média das 96 prestações de contas para julgamento		
Média referente às 960 prefeituras = $\frac{474 \text{ dias}}{30} = 16 \text{ meses}$		
Média geral = $= \frac{16 \text{ meses} + 8 \text{ meses}}{2} = 12 \text{ meses}$		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

14. VARIÁVEL CAPACIDADE MÁXIMA DE JULGAMENTO DOS TRIBUNAIS DE CONTAS

O cálculo da capacidade máxima de julgamento pelos Tribunais de Contas, bem como a base de dados e critérios adotados estão expostos na Tabela 35.

Tabela 35 - Capacidade Máxima de Julgamento pelos Tribunais de Contas

CRITÉRIOS		VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
<p>Foi calculado conforme levantamento de todas as Reuniões Plenárias do ano de 2015 e 2016, considerando as atas as prestações de contas do ano anterior, pois 2015 é analisado em 2016 e 2016 é analisado 2017</p> <p>Foram levantadas as contas irregulares que são julgadas, não avaliando as regulares, pois considerou-se as premissas de que todas com parecer favorável do relator são aprovadas.</p>		<p>151 vereditos referentes ao exercício anterior</p>	<p>https://www.tcm.ba.gov.br/consulta/legislacao/decisoes/resumo-de-decisoes/page/11/</p>
CÁLCULOS			
ANO BASE	ANO RESPECTIVA ANÁLISE	TOTAL DE PRESTAÇÕES DE CONTAS REPROVADAS	PRESTAÇÕES DE CONTAS REPROVADAS APÓS REUNIÃO PLENÁRIA
2015	2016	160	130
2016	2017	203	171
Total		363	301
Média		181,5	150,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

15. VARIÁVEL PRESTAÇÕES DE CONTAS ACUMULADAS PARA JULGAMENTO NO TRIBUNAL DE CONTAS

Aponta-se o resultado dos cálculos na Tabela 36, como também as bases de dados, os critérios e as fórmulas utilizados para calcular a quantidade de prestações de contas irregulares acumuladas no Tribunal de Contas.

Tabela 36 - PCs irregulares acumuladas no TC (Valor acumulado inicial).

CRITÉRIOS		VALOR ADOTADO	BASE DE DADOS
<p>Quantidade “típica”, do momento atual, de PCs que foram reprovadas nas auditorias e que estão acumulando nos Tribunais de Contas à espera de veredito. Esse valor é o total para a população de prefeituras.</p> <p>Considerou-se, para os valores iniciais, que existe um acúmulo de 23,02% referente às 417 prefeituras. Isso representa 96 prestações de contas que levam em média 16 meses para serem concluídas, enquanto normalmente as demais necessitam 8 meses, observado em 10 anos de 2009 a 2018.</p>		96	https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/01-lista-gestores-prefeituras-rejeitadas-tre-20-10.pdf
DADOS PCs AGUARDANDO JULGAMENTO INICIAIS			
PREFEITURA ANO ENCAMINHADAS PARA TSE	QUANTIDADES DE PRESTAÇÕES DE CONTAS	%	ACÚMULO NO ANO
Prestações de Contas referência 2009 a 2018 não encaminhadas TSE	3.210	76,98%	96
Prestações de contas atrasadas, reprovadas e encaminhadas ao TSE	960	23,02%	
Total em 10 anos	4.170	100 %	
CÁLCULOS			
<p>PCs Irregulares TC</p> <p>= Taxa Irregularidades detectadas – Taxa vereditos condenações – Taxa vereditos absolvição</p> <p>Valores Inicial = 96 prestações de contas $417 \times 23,02\% \approx 96$</p>			
EQUAÇÃO DINÂMICA			
<p>Auditorias a fazer nas Irregulares</p> $(t) = \int_{t_0}^t [\text{taxa irregulares PC}(t) - \text{taxa vereditos condenações}(t) - \text{Taxa vereditos absolvição}] dt + \text{Valor Inicial}(t_0)$			

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6.3.3 Validação do Modelo

A validade do modelo em estudo ou de qualquer modelo é limitada, e busca sempre a sua comprovação ao longo do tempo. Para tanto, é preciso observar alguns critérios de contornos propostos por Forrester e Senge (1980):

- similaridade estrutural ao sistema real;
- comportamento razoável sobre uma ampla gama de valores de entrada;
- semelhança comportamental com sistemas reais.

A validação de um modelo trata de verificação vinculada às premissas estabelecidas no modelo útil para orientar mais estudo (STERMAN, 2000; ORESKES; SHRADER-FRECHETTE; BELITZ, 1994). O modelo foi testado em condições extremas para avaliar a razoabilidade, e aferir a integridade na estrutura e suas variáveis. Com esse objetivo, foi usada uma ampla gama de valores de entrada (FORRESTER; SENGE, 1980).

O comportamento do modelo permaneceu razoável nesse teste, desde que efeitos do teto (*ceiling effects*) não estivessem presentes. Ao basear o modelo na literatura sobre corrupção, a semelhança estrutural do modelo com a corrupção sistêmica é melhorada, porém limitada, já que se trata de um modelo estilizado com foco específico e não abrangente, uma vez que há o interesse em apenas dois determinantes principais do fenômeno da corrupção em nível nacional.

Há uma interdependência da corrupção com fatores extremamente complexos, como fatores macroeconômicos, culturais, legais, comportamentais e políticos (HUSTED, 1999). Esses fatores, por sua vez, são influenciados por uma ampla gama de outros fatores. A interdependência da corrupção a toda essa gama de fatores torna-se um problema "insolúvel", se um alto nível de validade interna é destinado.

O modelo foi construído com base na fundamentação teórica sem haver, contudo, a pretensão de captar toda a complexidade do problema.

7 RESULTADOS: ANÁLISE DAS SIMULAÇÕES

É fundamental ressaltar que o modelo apresentado é diferente, em comparação com outros modelos, na formulação da variável Corrupção. Por exemplo, Ullah e Arthanari (2011), Ullah, Arthanari e Li (2012), e Dudley (2001) definem a corrupção como um estoque, ou seja, esses autores se concentram em rastrear um grupo de agentes corruptos. A suposição aqui é que, em um nível macro, os atos corruptos na população aumentarão ou diminuirão, dependendo de dois fatores principais, e que os agentes podem agir de forma irregular ou parar de agir de forma irregular em um determinado momento. Em um nível micro, no entanto, o modelo aqui apresentado acompanha populações de prefeituras com probabilidade de serem irregulares e prefeituras regulares.

É importante ressaltar que esse modelo não procura estabelecer uma relação determinística de causa e efeito, mas possibilitar o entendimento dos efeitos da corrupção da esfera macro que afetam comportamento da percepção de corrupção das prefeituras. Foram realizadas simulações considerando diversos cenários para estudar como as variáveis-chave do modelo se comportam em função de diferentes parâmetros.

Foram analisados 7 (sete) cenários através de simulações, sendo os dados inseridos mediante a proporcionalidade, contextualizado em 11 variáveis e seus efeitos em cada uma, analisando o espaço temporal de 360 meses. Foi verificado o comportamento das variáveis ao longo tempo, sempre comparando com o “*base-case*”, que representa a condição calibrada do modelo. Foi estudado o setor do modelo que acompanha a corrupção em nível “macro” e o setor que acompanha a percepção de corrupção nas PCs enviadas ao Tribunal de Contas.

Os resultados das simulações que foram realizadas para diferentes cenários são apresentados na Tabela 37 a seguir. Os valores de caso-base (*base case*) encontram-se na Tabela 37 e na Tabela 38.

Tabela 37 - Resultados das simulações para os cenários

		Variáveis de configuração de cenário							Variáveis de resultado			
		Sensibilidade				Delay			Prestação de Contas Acumuladas no Tribunal de Contas t=360 meses	Condenações Acumuladas t=360 meses	Corrupção t = 360 meses	Irregulares t = 360 meses
		Regulares	Irregulares	Jurídica	Participação Política	Tribunal de Contas	Pobreza	Pressão				
BASE CASE		0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	60	60	54	866	0.74	178
Cenário	Alta Sensibilidade Jurídica	0.2	0,62	1.5	1.33	2,04	60	60	38	998	0.58	127
	Alta Sensibilidade Participação Política	0.2	0,62	1.1	1.5	2,04	60	60	80	515	0.98	272
	Alta Sensibilidade Regulares	0.3	0,62	1.1	1.33	2,04	60	60	67	1026	0.74	222
	Alta Sensibilidade Irregulares	0.2	0.8	1.1	1.33	2,04	60	60	48	792	0.74	158
	Baixo Delay Pressão judicial	0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	60	12	50	899	0.72	167
	Baixo Delay Pobreza	0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	12	60	61	779	0.75	201
	Baixa Sensibilidade Tribunal de Contas	0.2	0,62	1.1	1.33	1,5	60	60	54	637	0.74	178
OBSERVAÇÃO: Unidade de tempo são meses, simulação roda por 360 meses. Número total de prefeituras: 417												

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Tabela 38 - Valores Iniciais

Peso eficácia	0.3
Valor inicial eficácia	0.43
Valor inicial participação	0.57
Tempo de conversão irregulares	48 meses
Número inicial de irregulares	124
Número inicial de regulares	293

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

7.1 ANÁLISES

1. Cenário Alta Sensibilidade Jurídica

O Cenário foi elaborado com a intenção de demonstrar que o fator da Alta Sensibilidade Jurídica pode influenciar diretamente na intensidade da Corrupção, pois quanto mais sensível o judiciário às pressões econômicas para redução da corrupção mais eficaz fica o sistema, promovendo efeitos benéficos quanto a redução da corrupção. A Tabela 39 mostra as variáveis desse cenário.

Tabela 39 - Alta Sensibilidade Jurídica

Cenário	Variáveis de configuração de cenário						Variáveis de resultado				
	Sensibilidade				Delay		Prestação de Contas Acumuladas no Tribunal de Contas t=360	Condenações Acumuladas t=360 meses	Corrupção t = 360 meses	Irregulares t = 360 meses	
	Regulares	Irregulares	Jurídica	Participação Política	Tribunal de Contas	Pobreza					Pressão
BASE CASE	0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	60	60	54	866	0.74	178
Alta Sensibilidade e Jurídica	0.2	0,62	1.5	1.33	2,04	60	60	38	998	0.58	127

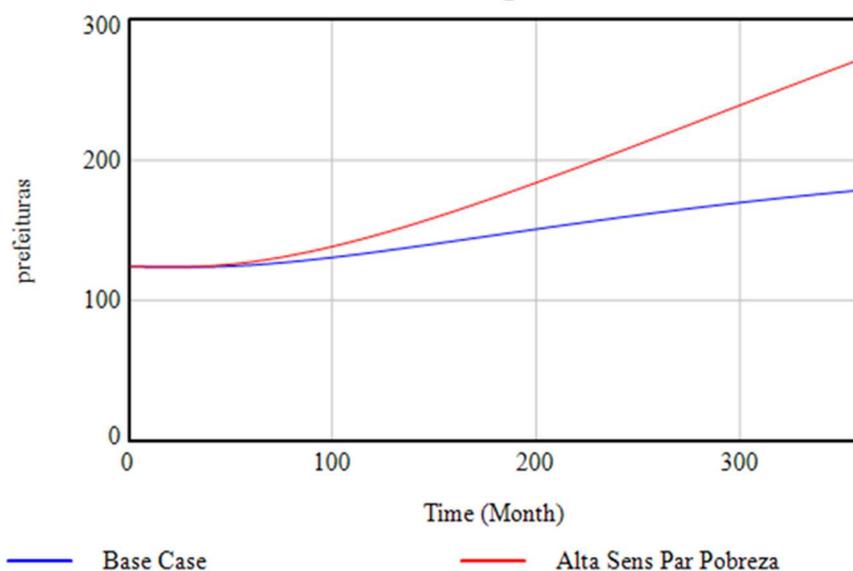
OBSERVAÇÃO: Unidade de tempo são meses. simulação roda por 360 meses. Número total de prefeituras: 417

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O aumento do nível da Sensibilidade Jurídica de 1,1 para 1,5 promove a redução dos níveis de corrupção de 0,74 para 0,58 e das quantidades de prefeituras irregulares em 28,65% em relação ao *base case*. Portanto, quando a sensibilidade judicial é alta, os níveis de corrupção e o número de prefeituras irregulares diminuem, e isso pode ser alcançado por meio de melhorias no sistema judiciário. Leis novas ou aprimoradas e processos aprimorados poderiam ser utilizados para esse fim (SILVA, 2015; FIESP, 2018; FAZEKAS; CINGOLANI; TÓTH, 2016; VINOD, 1999).

A Figura 24 salienta que uma alta sensibilidade da participação política à pobreza pode aumentar a quantidade de prefeituras irregulares (SODRÉ; RAMOS, 2018).

Figura 24 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Alta Sensibilidade de Participação Política



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

A Figura 25 explica que, com uma alta sensibilidade da participação política à pobreza, a eficácia das condenações por parte dos Tribunais de Contas diminui.

Figura 25 - Condenações acumuladas em Cenário de Alta Sensibilidade de Participação Política



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

4. Cenário Baixo *Delay* Pobreza

Este cenário demonstra que quanto menor o tempo para a sociedade sofrer o impacto do aumento da pobreza, que provoca a falta de participação política da sociedade, ocorrerá uma oscilação amortecida positiva com o aumento da corrupção com um retorno ao longo do tempo à situação anterior. A Tabela 42 mostra as variáveis desse cenário.

Tabela 42 - Baixo *Delay* Pobreza

Cenário	Variáveis de configuração de cenário						Variáveis de resultado				
	Sensibilidade				<i>Delay</i>		Prestação de Contas Acumuladas no Tribunal de Contas t=360	Condenações Acumuladas t=360 meses	Corrupção t = 360 meses	Irregulares t = 360 meses	
	Regulares	Irregulares	Jurídica	Participação Política	Tribunal de Contas	Pobreza					Pressão
BASE CASE	0.2	0.62	1.1	1.33	2.04	60	60	54	866	0.74	178
Baixo <i>Delay</i> Pobreza	0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	12	60	61	779	0.75	201

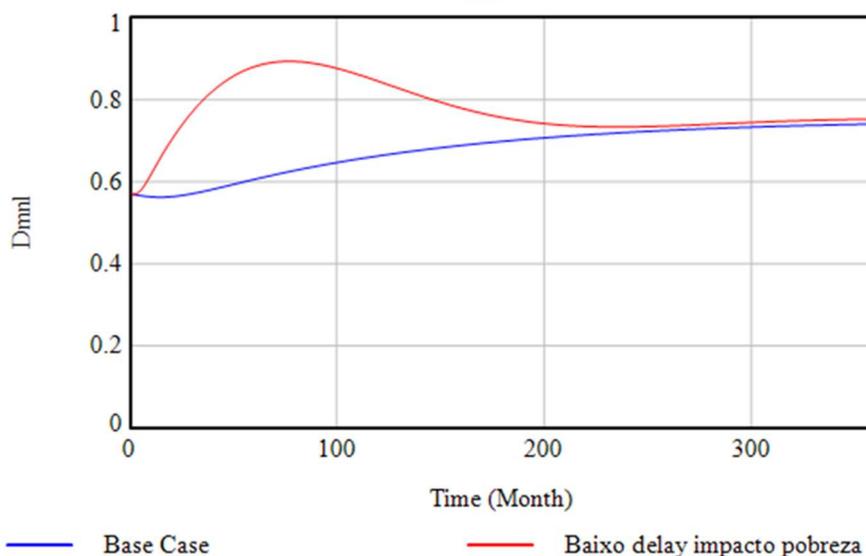
OBSERVAÇÃO: Unidade de tempo são meses, simulação roda por 360 meses. Número total de prefeituras: 417

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O baixo *delay* do impacto da pobreza na falta de participação política de 60 para 12 meses gera uma oscilação amortecida. Há um comportamento dinâmico marcadamente diferente no índice de corrupção. Além disso, a corrupção, ao final da simulação, aumenta de 0,74 para 0,75 e a quantidade de prefeituras irregulares aumenta em 12.92%, com relação ao caso-base (AMORIM, 2007).

A Figura 29 esclarece que com o baixo *delay* do impacto da pobreza na falta de participação política a corrupção promove um efeito transiente, com a reação mais rápida da população, ocorrendo oscilação amortecida.

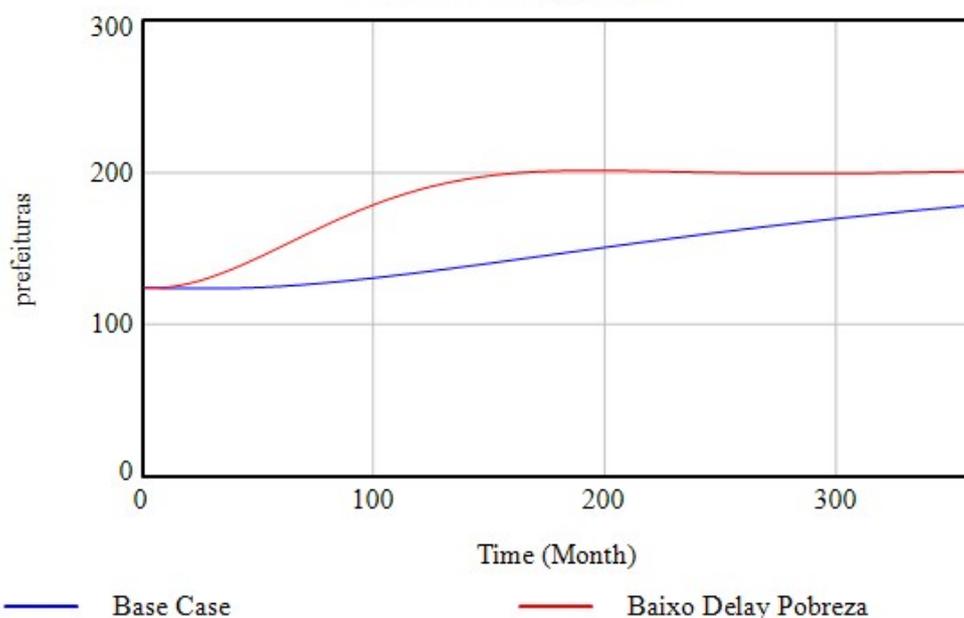
Figura 29 - Corrupção em Cenário de Baixo *Delay* Pobreza – Oscilação Amortecida



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

A Figura 30 mostra que existe um aumento de prefeituras irregulares nesse cenário.

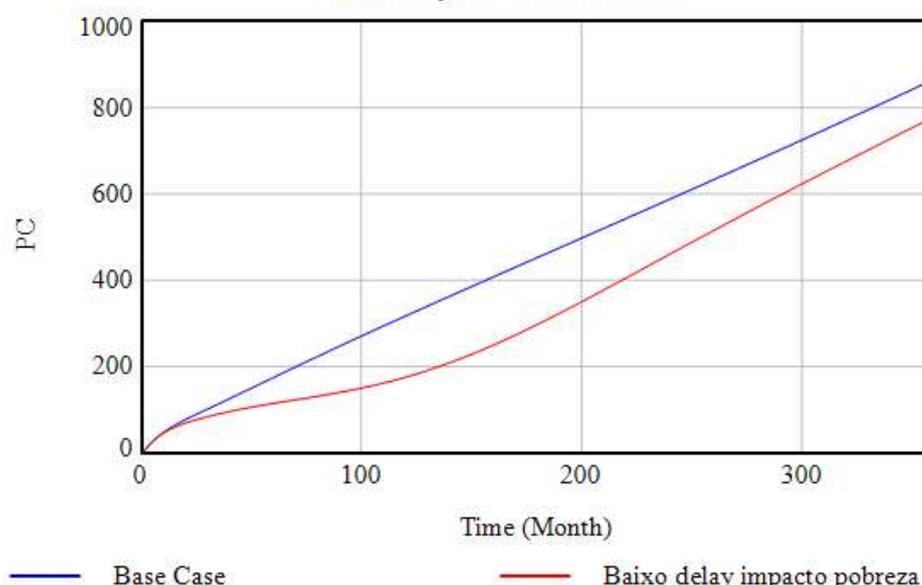
Figura 30 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Baixo *Delay* Pobreza



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

Figura 31 A evidência que a quantidade de condenações é reduzida devido ao menor delay do impacto da pobreza na falta de participação política gerando uma oscilação amortecida

Figura 31 - Condenações acumuladas em Cenário de Baixo *Delay* Pobreza
Condenações acumuladas



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

5. Cenário Alta Sensibilidade de Prefeituras Regulares

O Cenário da Alta Sensibilidade de Prefeituras Regulares é o efeito da percepção da corrupção das prefeituras no qual o sistema judicial e o controle da sociedade não estão funcionando adequadamente promovendo possível redução de prefeituras regulares. A Tabela 43 mostra as variáveis desse cenário.

Tabela 43 - Alta Sensibilidade Regulares

Cenário	Variáveis de configuração de cenário						Variáveis de resultado				
	Sensibilidade					Delay		Prestação de Contas Acumuladas no Tribunal de Contas t=360	Condenações Acumuladas t=360 meses	Corrupção t = 360 meses	Irregulares t = 360 meses
	Regulares	Irregulares	Jurídica	Participação Política	Tribunal de Contas	Pobreza	Pressão				
BASE CASE	0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	60	60	54	866	0.74	178
Alta Sensibilidade Regulares	0.3	0,62	1.1	1.33	2,04	60	60	67	1026	0.74	222

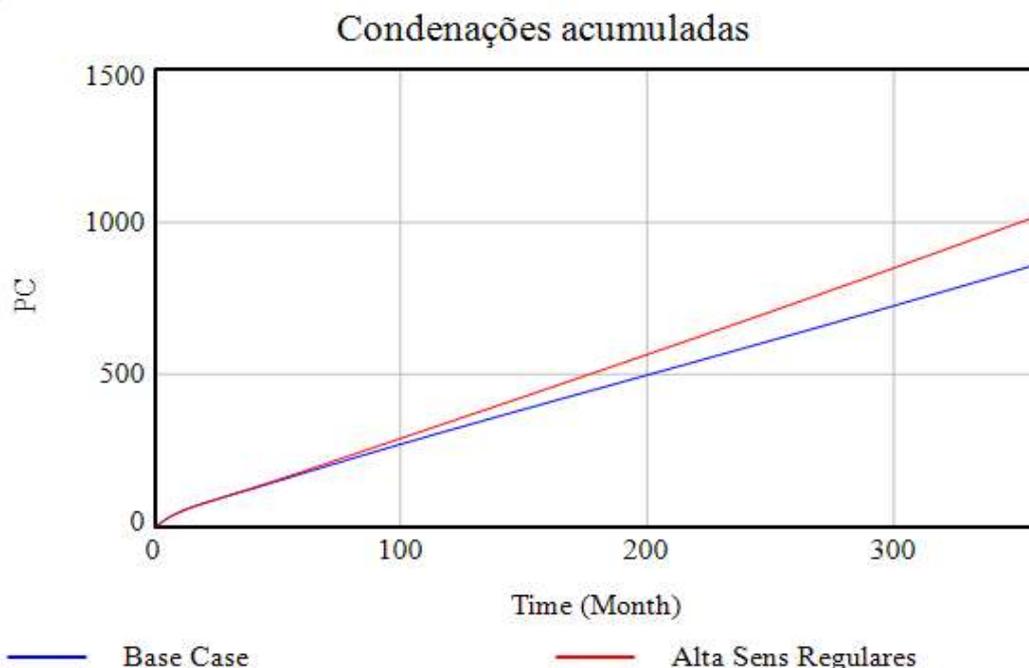
OBSERVAÇÃO: Unidade de tempo são meses, simulação roda por 360 meses. Número total de prefeituras: 417

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Ao aumentar o nível de sensibilidade à corrupção de prefeituras regulares de 0,2 para 0,3, aproximando de 1, saindo de 178 prefeituras irregulares, conforme dados iniciais, na página 124, simulados para 360 meses, para 222, aumenta em 24,72% a quantidade de prefeituras irregulares.

A Figura 34 demonstra que o efeito da corrupção no Cenário de Alta Sensibilidade Prefeituras Regulares há mais “PCs julgadas irregulares”

Figura 34 - Condenações acumuladas em Cenário de Alta Sensibilidade Regulares



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

6. Alta Sensibilidade de Prefeituras Irregulares

O cenário da Sensibilidade de Prefeitura Irregulares funciona de forma inversa ao cenário anterior, isto é, prefeituras irregulares tendo a sensibilidade de que o sistema judiciário está fortalecido e que a o aumento da participação da sociedade tem tido uma fiscalização mais acirrada, a tendência é que prefeituras irregulares passem para ser regulares. A Tabela 44 mostra as variáveis desse cenário.

Tabela 44 - Alta Sensibilidade Irregulares

Cenário	Variáveis de configuração de cenário							Variáveis de resultado			
	Sensibilidade					Delay		Prestação de Contas Acumuladas no Tribunal de Contas t=360	Condenações Acumuladas t=360 meses	Corrupção t = 360 meses	Irregulares t = 360 meses
	Regulares	Irregulares	Jurídica	Participação Política	Tribunal de Contas	Pobreza	Pressão				
BASE CASE	0.2	0,62	1.1	1.33	2,04	60	60	54	866	0.74	178
Alta Sensibilidade Irregulares	0.2	0.8	1.1	1.33	2,04	60	60	48	792	0.74	158

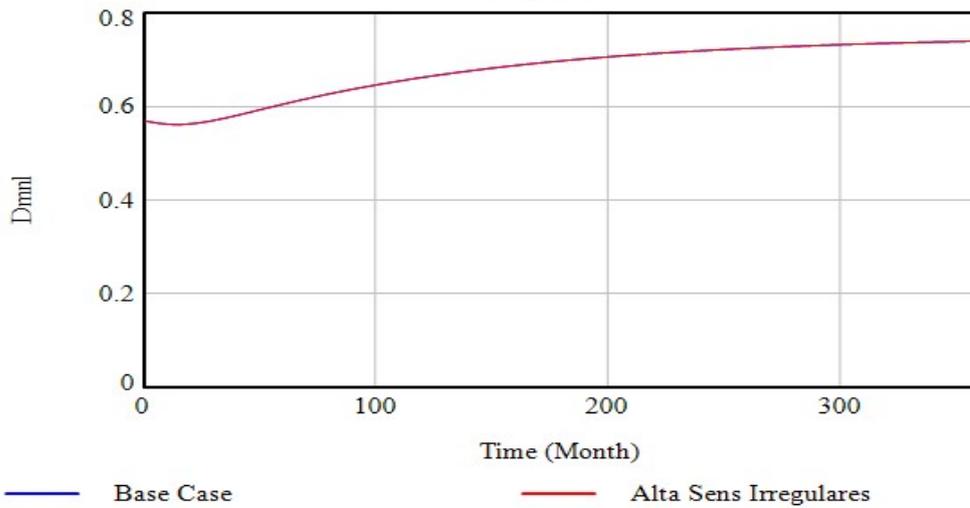
OBSERVAÇÃO: Unidade de tempo são meses, simulação roda por 360 meses. Número total de prefeituras: 417

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Ao aumentar o nível de sensibilidade de prefeituras irregulares de 0,2 para 0,8 aproximando de 1, reduz-se em 11,23% a quantidade de prefeituras irregulares.

A Figura 35 revela que a corrupção não é afetada nesse cenário, permanecendo os dados iniciais do *base case*.

Figura 35 - Corrupção em Cenário de Alta Sensibilidade Irregulares
Corrupção

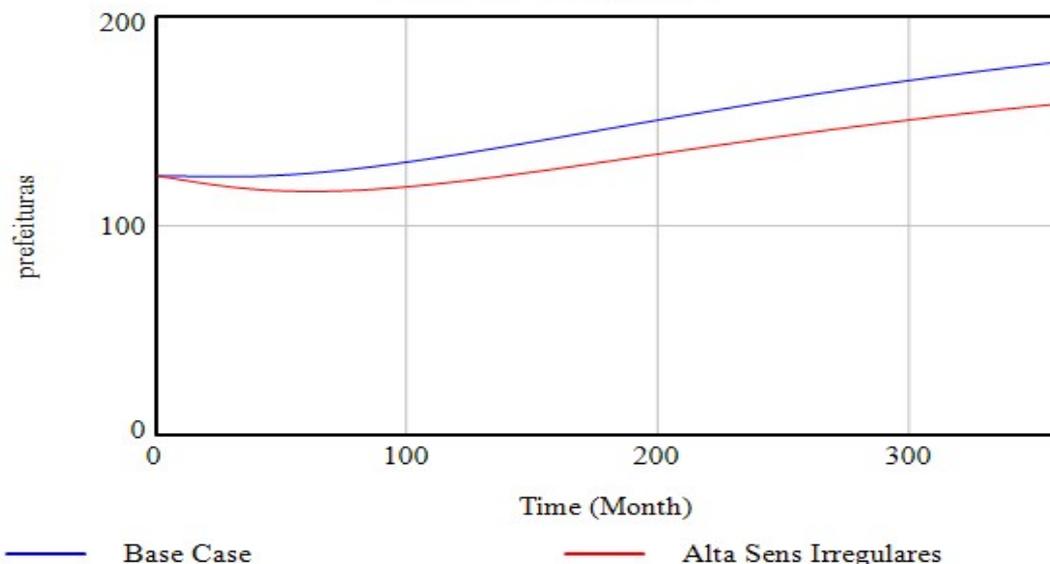


Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

Fonte:

A Figura 36 retrata uma redução de prefeituras irregulares nesse cenário, porquanto as prefeituras irregulares se tornam regulares.

Figura 36 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Alta Sensibilidade Irregulares
Prefeituras irregulares

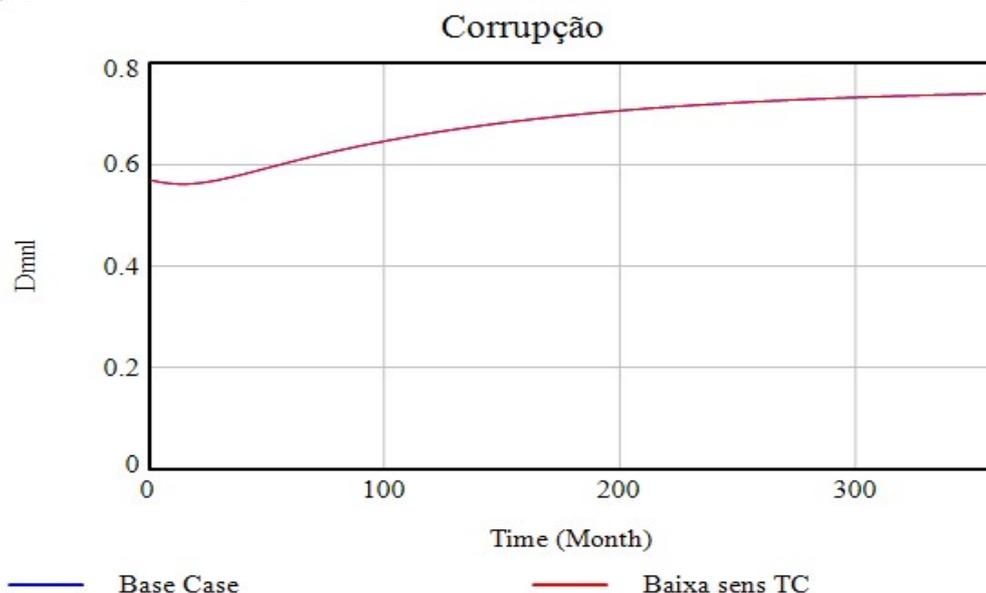


Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

sobre a interferência em Tribunais de Contas, sinalizando que os Tribunais deveriam ser despolitizados, a fim de aumentar a eficiência.

A Figura 38 mostra que o índice de corrupção não é afetado, pois o pressuposto não afeta a corrupção de maneira macro, mantendo os valores do *base case*.

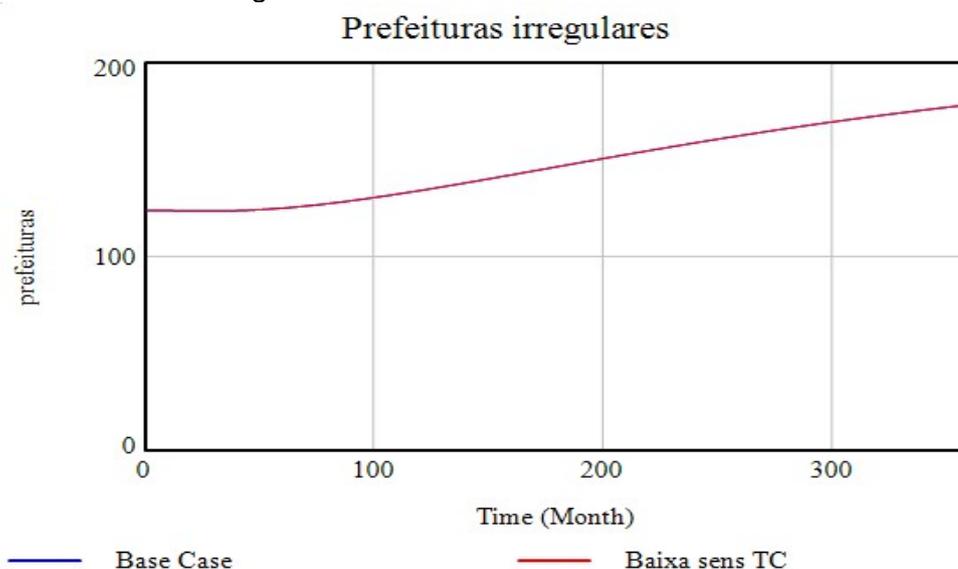
Figura 38 - Corrupção em Cenário de Baixa Sensibilidade do Tribunal de Contas



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

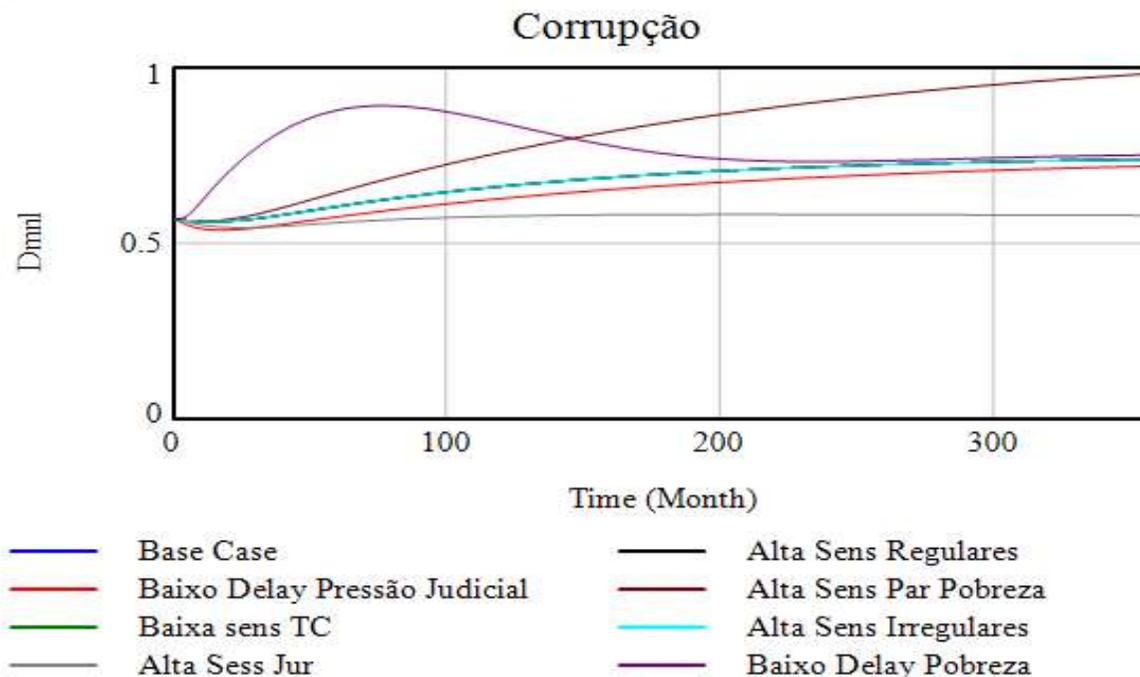
A Figura 39 demonstra que o cenário não tem efeito em redução de prefeituras irregulares, já que a corrupção em nível macro não é afetada.

Figura 39 - Prefeituras Irregulares em Cenário de Baixa Sensibilidade do Tribunal de Contas



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

Figura 41 - Influência dos Cenários na Corrupção

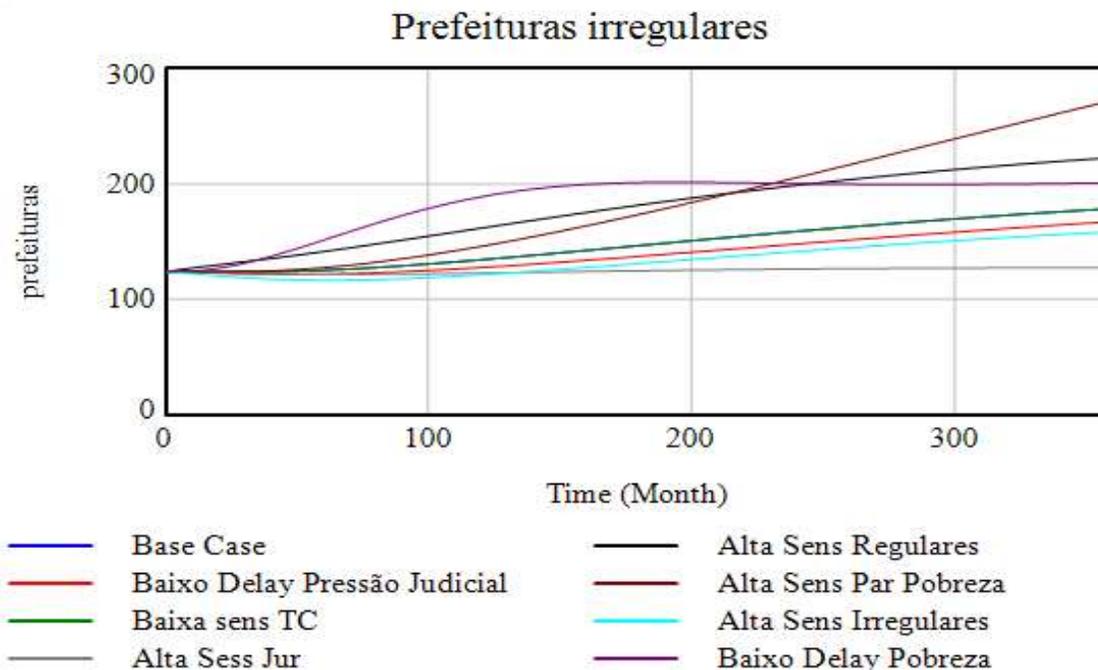


Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

Nesse panorama percebe-se o conjunto das interferências nos cenários, ora expostos, que afetam a corrupção. As variações ocorrem devido à participação política e ao *delay* de participação política, no qual pode-se notar uma variação com oscilações amortecidas ao longo do tempo com o baixo *delay*, além dos efeitos da alta sensibilidade jurídica e a redução do *delay* jurídico. Constata-se que a alta sensibilidade jurídica promove a redução considerável da corrupção.

Os demais cenários mostram que o panorama geral do comportamento da alta sensibilidade regulares e irregulares e a baixa sensibilidade do Tribunal de Contas, são situações que afetam apenas o cenário micro, prefeituras e Tribunal de Contas, com mais ou menos condenações por parte do TC, mas não interferem na dinâmica da corrupção de maneira macro.

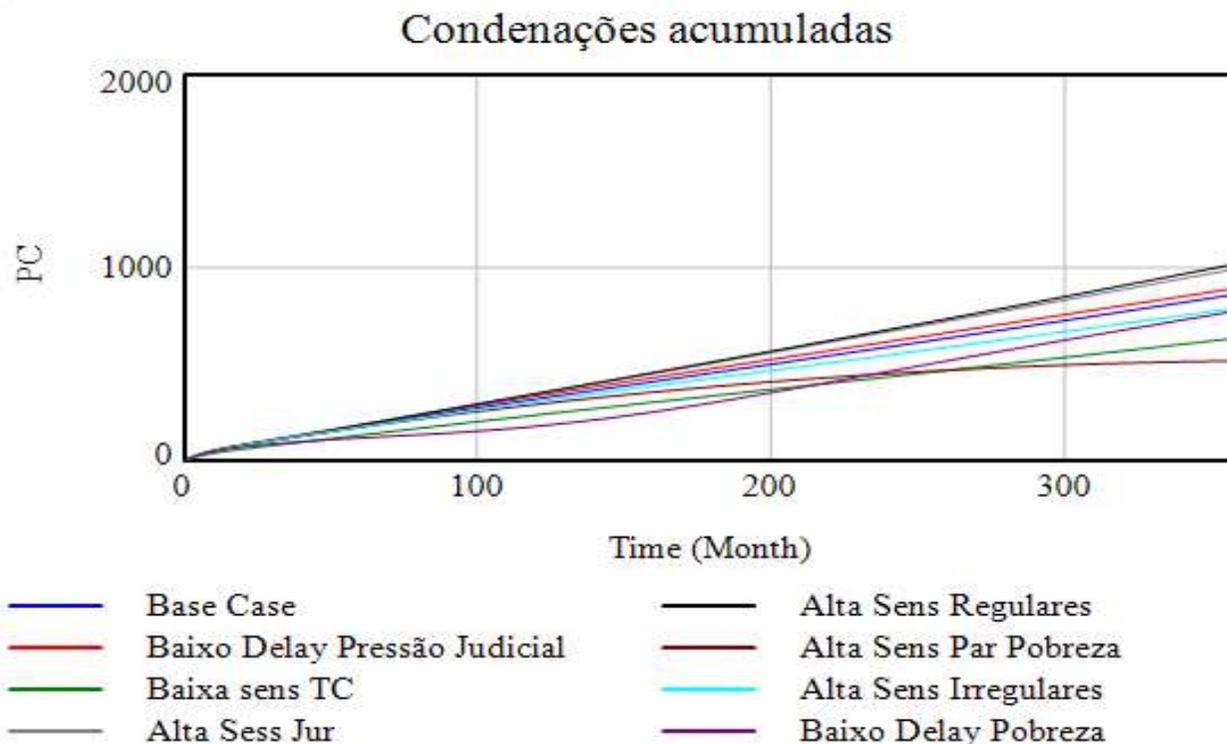
Figura 42 - Influência dos Cenários na Corrupção das Prefeituras Irregulares



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

Percebe-se, nesse panorama, a influência do efeito da corrupção, conforme as curvas de baixo *delay* pressão judicial, de alta sensibilidade jurídica, de alta sensibilidade de participação no quesito pobreza e de baixo *delay* de participação a pobreza aumentando ou diminuindo a quantidade de prefeituras irregulares. A existência da curva de alta sensibilidade de regulares demonstra o cenário favorável à irregularidades, as prefeituras ficam mais irregulares e quando se analisa a curva da alta sensibilidade de irregulares nota-se a diminuição de prefeituras irregulares. A curva de baixa sensibilidade do Tribunal de Contas permanecerá inalterada em relação ao *base case*, pois, a baixa eficácia do TC não afeta diretamente as variáveis dependentes das prefeituras irregulares.

Figura 43 - Influência dos Cenários na Corrupção nas Condenações Acumuladas



Fonte: Elaboração própria (2020), a partir do Software VENSIM

A eficácia do Tribunal de Contas é elevada e sofre podendo ocorrer efeito na eficácia da percepção da corrupção de maneira macro amentando ou reduzindo as condenações de prefeituras, conforme as curvas do baixo *delay* pressão judicial, alta sensibilidade jurídica, baixo *delay* à pobreza e alta sensibilidade à participação a pobreza. Com o aumento da curva da sensibilidade de prefeituras irregulares existirão poucas condenações, pois possuirão menos prefeituras que realizaram irregularidades. Haverá mais condenações com o aumento da sensibilidade de prefeituras regulares, conforme a curva, pois a quantidade de prefeituras irregulares aumentará.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o trabalho ora exposto, utilizou-se da Dinâmica de Sistemas que culminou no desenvolvimento de um modelo com as premissas, variáveis e cenários adotados, o que abriu a perspectiva para responder a indagação preponderante da tese – *Quais são os fatores determinantes na dinâmica do comportamento da percepção de corrupção nas prestações de contas?*

A pesquisa considerou a interferência da corrupção, com uma análise do Índice Percepção da Corrupção (IPC), por meio de um modelo analítico simples e estilizado, modelando a dinâmica das irregularidades das prestações de contas das prefeituras do estado da Bahia que são encaminhadas, por força de lei, para o Tribunal de Contas dos Municípios.

Alcançou-se o objetivo geral do estudo que foi analisar a dinâmica da percepção de corrupção em uma amostra de uma parte do setor público do Brasil, especificamente nas prestações de contas das prefeituras do estado da Bahia encaminhadas ao Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia, utilizando-se um modelo dinâmico em atuações nos cenários propostos.

Com o propósito de validar o índice de corrupção do modelo houve a calibração com o Índice de Percepção da Corrupção (IPC). Foi feita a calibração e validação do modelo: executaram-se várias simulações até encontrar uma curva que se aproximasse da curva do IPC. Destarte, pode-se ter um Índice de Percepção à Corrupção do modelo próximo ao IPC consagrado pela Transparência Internacional.

Realizou-se diversas simulações, conforme as retratadas na análise de dados, com a finalidade de corroborar se a atuação da corrupção no modelo proposto simulava aspectos que poderiam ocorrer com a variação, o aumento ou o decréscimo da corrupção, ocasionando o estresse ao modelo. As conclusões das análises indicaram que o nível da percepção de corrupção pode interferir nas

prestações de contas irregulares e é dependente da sensibilidade dos atores e dos efeitos de atrasos temporais no sistema – *delay*.

O trabalho apontou, nos resultados encontrados, dois aspectos importantes do comportamento da corrupção: a fragilidade jurídica e a falta de participação política.

A **fragilidade jurídica** interfere na intensidade da corrupção. Considera-se que a vulnerabilidade jurídica gera uma redução dos investimentos promovendo pressões econômicas para que se reverta essa situação, ocorrendo a redução da corrupção. Entretanto, em um determinado momento, sem as devidas pressões, o sistema tende a retornar com o aumento da corrupção promovendo o *loop* de equilíbrio de balanço.

Já no segundo aspecto observou-se que **a falta de participação política** é interdependente **da educação e da liberdade de imprensa** que são fatores preponderantes, promotores para a existência de um *loop* de Reforço, isto é, a falta da participação política devido a um baixo nível educacional e a falta da liberdade de imprensa tendencia o aumento da corrupção, gerando a desigualdade e a concentração de renda, tornando-se um *loop* de reforço com aumento da desigualdade e corrupção, afetando toda a sociedade.

Diante do exposto, infere-se que a melhoria do nível educacional da população interfere no desenvolvimento social de um povo, pois é fundamental devido à atuação política com pressões e escolhas nos atores dos órgãos governamentais.

Atrelada à educação, figura a imprensa livre, pois com leitores mais instruídos as informações sobre corrupção serão externadas e a sistemática compreendida, possibilitando que a descoberta dos atos impróprios que afetam o patrimônio público e a sociedade seja reduzida. Outrossim, o bom nível educacional, respalda, mantém e exige a existência da imprensa livre.

Ao rodar o modelo para avaliar os efeitos resultantes da corrupção na área pública, especificamente nas prefeituras, atesta-se que a corrupção pode ampliar o

número de prefeituras consideradas irregulares. Pondera-se que parte das prefeituras irregulares não permanecem, necessariamente, no ano seguinte irregulares, chegando a valores iniciais de um ano para o outro de 51% (cinquenta e um por cento) de permanência como irregulares. Porém, ocorrem situações em que algumas prefeituras ficam irregulares por vários anos, conforme processos jurídicos retratados pela mídia e exibidos em tabelas, no corpo desta tese.

Nos cenários definidos, quando o judiciário funciona com mais eficiência, as prefeituras irregulares passam para regulares e existe um maior número de reprovação de prestações de contas pelo Tribunal de Contas, decorrente do aumento da eficácia.

Conforme as simulações, a falta da participação política implica na inexistência de fiscalização da sociedade causando a tendência do aparecimento de uma quantidade maior de prefeituras irregulares e, conseqüentemente, pode estimular o aumento da corrupção que origina o aumento de prefeituras irregulares.

Constatou-se, portanto, que a percepção de corrupção afeta os municípios, logo, a sociedade, pois os recursos que deveriam ser aplicados na infraestrutura, saúde, educação e em outros setores públicos, são desviados para outras finalidades que não são para o bem público. A integridade no setor público, a melhor distribuição de renda, a atuação política de uma sociedade informada e esclarecida que contribui e participa das decisões governamentais promovem um crescimento social e mitigam a corrupção.

Na pesquisa científica em voga concluiu-se que a dinâmica de sistemas é uma metodologia que pode contribuir para avaliar o comportamento da corrupção na área pública, pois fica claro que quando se eleva a percepção da corrupção de forma macro no país, a tendência é refletida na forma micro nas prefeituras.

É fundamental ressaltar que o modelo apresentado é diferente, em comparação com outros modelos, na formulação da variável Corrupção. Por exemplo, Ullah e Arthanari (2011), Ullah Arthanari e Li (2012) e Dudley (2001) definem a corrupção como um estoque, ou seja, esses autores se concentram em rastrear um grupo de agentes corruptos. A suposição aqui é que, em um nível

macro, os atos corruptos na população aumentarão ou diminuirão, dependendo de dois fatores principais, e que os agentes podem agir de forma corrupta ou parar de agir de forma corrupta em um determinado momento. Em um nível micro, no entanto, o modelo aqui apresentado acompanha populações de prefeituras “irregulares” e “regulares”.

Um ponto primordial levantado, no subitem 3.3 e através da análise de cenários, é que o modelo de atuação e a estrutura dos Tribunais de Contas devem ser modificados, para que se possa afastar quaisquer dúvidas quanto aos atos dos integrantes da corte.

Tramita no congresso a Proposta de Emenda à Constituição nº 22 de 2017, que traz a sugestão da criação de uma entidade fiscalizadora dos Tribunais de Contas – o Conselho Nacional dos Tribunais de Contas (CNTC) – e a mudança da configuração dos tribunais, com incremento da austeridade e de critérios e condições técnicas para a posse dos componentes. A PEC 22/2017 traz a seguinte proposta: na composição dos 7 (sete) conselheiros, 4 (quatro) serão técnicos concursados e, dentre eles, 2 (dois) auditores substitutos, 1 (um) do Ministério Público de Contas e o outro do corpo auditor de controle externo; os outros 3 (três) serão nomeados após escolha do legislativo. Outras modificações são: quanto ao tempo de quarentena 3 (três) anos; maioria absoluta para a escolha dos membros; e ter formação na área. A proposta é interessante e é um avanço, mas, ainda assim, consideramos que todos os componentes do Tribunal de Contas deveriam ser provenientes do corpo técnico, para salvaguardar uma maior independência.

Este trabalho pode ser repetido na investigação em áreas específicas para avaliar a percepção da corrupção e sua interferência na área pública. Apresentou-se um modelo com vistas a ampliar a compreensão do sistema de corrupção com a capacidade de traduzir o comportamento e as tendências complexas em uma área sensível referente às prefeituras. O modelo pode ser um instrumento para educar gestores públicos, organizações que trabalham para aperfeiçoar a gestão pública, e para analisar impactos de medidas anticorrupção. Claro que fatores limitantes existem, mas esta forma simplificada permite a análise e o aprofundamento do estudo que vai possibilitar a construção de medidas que

possam salvaguardar o interesse público, permitindo a simulação de políticas públicas, determinando a eficácia e aplicabilidade delas.

PESQUISAS FUTURAS

Uma possível continuação desta pesquisa inclui o desenvolvimento de um modelo ligeiramente mais complexo que inclua outro determinante-chave do fenômeno estudado. No intuito de ampliar o modelo aqui apresentado recomenda-se incorporar mais um *loop de feedback*. Outra possibilidade é rodar o modelo com uma calibração para prefeituras de outros estados ou outros países, verificando assim a consistência dos resultados ora apresentados.

LIMITAÇÃO

Com base no exposto, convém observar que se trata de um modelo altamente estilizado, com baixo nível de validade interna. Vale ressaltar que já foram criados alguns modelos bastante complexos e de grande porte focados nos fenômenos da Corrupção. No entanto, esses modelos por serem muito complexos são muito difusos não guardando a simplicidade e objetivos para suporte a gestão. É lícito supor que a grande dificuldade em rodar simulações com um modelo calibrado e validar formalmente os modelos diante da interdependência da corrupção com fatores extremamente complexos, como fatores macroeconômicos, culturais, legais, comportamentais e políticos (HUSTED, 1999).

Esses fatores, por sua vez, são influenciados por uma ampla gama de outros fatores. A interdependência da corrupção com esses fatores a torna um problema "insolúvel", sem um alto nível de validade interna conforme o desejado. Por exemplo, sabe-se que o "Modelo Nacional de Dinâmica do Sistema" (da economia americana) de Forrester (2013) foi um trabalho de décadas e nunca foi totalmente concluído. É importante ter presente a amplificação das fontes dadas para que se possa avaliar outros fatores e a interferência para aprovação ou reprovações de contas públicas.

Os fatores criados foram um pequeno recorte de uma provável consequência da corrupção. Logo, a necessidade da aplicação de variável pode melhorar os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, Roberto Cristian Albuquerque Olmos de. Corruption perception index: reflections in Brazil before and during operation car wash. **Contextualizaciones Latinoamericanas**, v. 2, n. 21, p. 1-9, 2019.
- ALBUQUERQUE, Jader Cristiano Magalhães de. **Os fatores estruturantes em um sistema local de produção**: modelagem a partir da análise da dinâmica de sistemas. 2013. 221f. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.
- ALENCAR, Carlos Higino Ribeiro de; GICO JR., Ivo. Corrupção e judiciário: a (in)eficácia do sistema judicial no combate à corrupção. **Revista Direito GV**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 75-98, jan.-jun. 2011.
- ALMEIDA, José Machado de. **Auditoria financeira**: uma análise integrada baseada no risco. 4. ed. Lisboa: Escolar, 2014.
- ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. **Auditoria**: um curso moderno e completo. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- AMORIM, Maria Salete Souza de. Cidadania e participação democrática. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL, MOVIMENTOS SOCIAIS, PARTICIPAÇÃO E DEMOCRACIA, UFSC, 2, Florianópolis, 2007. **Anais [...]**. Santa Catarina: UFC, 2007. p. 25-27.
- ANDRADE, Aurélio de Leão. Pensamento sistêmico: um roteiro básico para perceber as estruturas da realidade organizacional. **REAd** - Revista Eletrônica de Administração, Porto Alegre, ed. 5, v. 3, n. 1, jun. 1997. ISSN 1413-2311. Disponível em: https://www.yumpu.com/pt/document/read/35430012/ler-artigo-pdf-read-ufrgs_. Acesso em: 17 set. 2002.
- ARAÚJO, Inaldo da Paixão Santos; ARRUDA, Daniel; BARRETO, Pedro Luiz Manique. **Auditoria contábil**: enfoque teórico, normativo e prático. São Paulo: Saraiva, 2008.
- ARMINGEON, Klaus; SCHÄDEL, Lisa. Social inequality in political participation: the dark sides of individualisation. **West European Politics**, v. 38. n. 1, p. 1-27, 2015. DOI: 10.1080/01402382.2014.929341.
- ARNOLD, Ross D.; WADE, Jon P. A definition of systems thinking: a systems approach. **Procedia Computer Science**, v. 44, p. 669-678, 2015. ISSN 1877-0509. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- ARRIVABENE, A. Systemic corruption in Brazil. **Paradigmo**. Disponível em: <http://paradigmo.org/category/posts-pt/>. 2018. Acesso em: 19 jul. 2020.

- ATTIE, William. **Auditoria**: conceitos e aplicações. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.
- AZAMBUJA, Patrícia Adriana; TEIXEIRA, Ardelmo; NOSSA, Silvania Neris. Aprovação de contas municipais com irregularidades gravíssimas: quando a auditoria técnica não é suficiente. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 12, p. e149212-e149212, 2018.
- BAHIA. Lei Orgânica do Tribunal de Contas do Estado da Bahia. **Lei Complementar nº 005, de 04 de dezembro de 1991**. jan. 2019. Disponível em: https://www.tce.ba.gov.br/images/legislacao_basica_leis_2019.pdf: Acesso em: 19 out. 2020.
- BAHIA. Tribunal de Contas do Estado da Bahia -TCE. **Manual de auditoria governamental**. Salvador: TCE-BA, set de 2000. Disponível em: https://www.tce.ba.gov.br/images/manual_auditoria_governamental.pdf. Acesso em: 19 out. 2020.
- BAHIA. Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia – TCM-BA. **Cartilha Institucional do Tribunal de Contas do Estado da Bahia**. Salvador, 2016. Disponível em: <https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/Cartilha-Institucional.pdf>. Acesso em: 19 de out 2020.
- BAHIA. Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia – TCM-BA. **Prestação Anual de Contas**. Salvador, 2018. Disponível em: <https://www.tcm.ba.gov.br/sistemas/textos/2019/delib/05040e19.odt.pdf>. Acesso em: 19 de out 2020
- BAHIA. Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia – TCM-BA. **Resolução 1392/2020**. Salvador, 2020. Disponível em: <https://www.tcm.ba.gov.br/atos-normativos/>. Acesso em: 19 out. 2020.
- BAHIA. Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia – TCM-BA. SIGA Sistema Integrado de Gestão e Auditoria. **Relatório anual exercício 2020**. Salvador, 2021. Disponível em: https://www.tcm.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/arquivo_final_relatorio_anual_2020-1.pdf. Acesso em: 08 jun. 2021.
- BAR-YAM, Yaneer. **Dynamics of complex systems**. New York; London: Routledge, 2019.
- BOLL, José Luis Serafini. **A corrupção governamental no Brasil**: construção de indicadores e análise da sua incidência relativa nos estados brasileiros. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

BLUME, Bruno André. **É possível medir a corrupção? POLITIZE**. 2015. Disponível em: <<http://www.politize.com.br/medindo-a-corrupcao/>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988) [recurso eletrônico]. Atual. até a EC n. 105/2019 Brasília: Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, 2019. 577 p. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

BRASIL. Lei de Responsabilidade Fiscal. **Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Lei da Transparência. **Lei complementar nº 131, 27 de maio de 2009**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp131.htm. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Lei de Acesso à Informação. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Tesouro Nacional. **Demonstrações Contábeis Aplicadas ao Setor Público – DCASP**. Brasília: Secom, 2020. Disponível em: https://cdn.tesouro.gov.br/sistemas-internos/apex/producao/sistemas/thot/arquivos/publicacoes/33686_1104895/anexos/8995_1073993/DCASP.pdf?v=8171. Acesso em: 06 set. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União – TCU. **Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI)**, 2017. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/fiscalizacao-e-controle/auditoria/normas-internacionais-das-entidades-fiscalizadores-superiores-issai/>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Referencial de combate à fraude e corrupção**: aplicável a órgãos e entidades da administração pública. Brasília: Tribunal de Contas da União (TCU), 2017. 132 p.

BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. **Auditoria operacional exposição da administração pública federal a fraude e corrupção**. TCU, 2018. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/D6/55/61/40/5D0476101270AF66E18818A8/Ficha%20-%20Exposicao%20fraude%20e%20corrupcao-3_WEB.PDF. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União TCU, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (Seplan). **Manual de gestão de riscos do TCU**. Tribunal de Contas da União. – Brasília., 2018. 46 p.

- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Contas e Relatórios de Gestão. **Contexto geral das prestações de contas**. Brasília: TCU, [s/d]. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/contas/contas-e-relatorios-de-gestao/contexto-geral-das-prestacoes-de-contas.htm>. Acesso em: 16 abr. 2019.
- BRUNETTI, Aymo; WEDER, Beatrice. A free press is bad news for corruption. **Journal of Public Economics**, v. 87, n. 7-8, p. 1801-1824, 2003.
- BUSCAGLIA, Edgardo. Corrupção e reforma judicial na América Latina. **Policy Studies**, v. 17, n. 4, p. 273-285, 1996.
- CAMERON, L.; CHAUDHURI, A.; ERKAL, N.; GANGADHARAN, L. Propensities to engage in and punish corrupt behavior: experimental evidence from Australia, India, Indonesia, and Singapore. **Journal of Public Economics**, Amsterdã, v. 93 n. 7-8, p. 843-851. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2009.03.004>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- CAMPOS, Francisco de Assis Oliveira; CASTELAR, Luiz Ivan de Melo. Avaliação da corrupção municipal a partir de microdados. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 41., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos** [...] Niterói, Rio de Janeiro: UFF/Faculdade de Economia, 2014. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_l/i5-e80f32da48a7648db2c4609785a7b8f9.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020.
- CARRARO, André; MACHADO, Born; CANEVER; Duarte; BOLL; Serafini. Proposta para a estimação da corrupção regional no Brasil. **Política & Sociedade**, v. 14, n. 31, p. 326-352, 2015.
- CARVALHO, Cleide; SCHMITT, Gustavo. TCU E TCES têm 41 integrantes investigados. 2017. **O Globo**, Rio de Janeiro, n. 30639, p. 6, 26 jun. 2017. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/534558/noticia.html?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 de jun. 2020.
- CASTALDELLI JÚNIOR, Eduardo. **Divulgação de desempenho de órgãos públicos**: uma análise de conteúdo dos relatórios de gestão do Tribunal de Contas da União. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- CHARRON, N. The impact of socio-political integration and press freedom on corruption. **The Journal of Development Studies**, v. 45, n. 9, p. 1472-1493. 2009.
- CHUAH, L. L.; LOAYZA, N.; MYERS, C. B. The fight against corruption: taming tigers and swatting flies. **Research and Policy Briefs**, n. 27. Washington, DC: World Bank, 2020.

- CORDEIRO, Douglas Farias; CASSIANO, Katia Kelvis; SILVA, Nubia Rosa da. Identification of circulating information on corruption in Brazil using data mining and machine learning. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINE LEARNING*, 37, 2020, Vienna. **Proceedings** [...] Vienna, Austria: PMLR 108, 2020.
- COSENZ, Federico. Supporting start-up business model design through system dynamics modelling. **Management Decision**, Bingley, v. 55, 2017.
- CRESWELL, John W; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2021.
- DIEHL, Ernst; STERMAN, John D. Effects of feedback complexity on dynamic decision making. **Organizational behavior and human decision processes**, v. 62, n. 2, p. 198-215, 1995.
- DOIN, Guilherme Augusto; DAHMER Jeferson; SCHOMMER, Paula Chies; SPANIOL, Enio Luiz. Mobilização social e coprodução do controle: o que sinalizam os processos de construção da Lei da Ficha Limpa e da Rede Observatório Social do Brasil de Controle Social. **Pensamento & Realidade**, v. 27, n. 2, p. 56-79, 2012.
- DORIA, Luciano M. C. et al. A machine learning approach on the problem of corruption. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 9, p. 277-282, 2022.
- DUDLEY, Richard G. **The rotten mango: the effect of corruption on international development projects**. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development. Anti-Corruption Division, 2001.
- DYE, Kennet M; STAPENHURST, Rick. **Pillars of Integrity: The Importance of Supreme Audit Institutions in Curbing Corruption**. Washington, D.C: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, 1998. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/828481468779072340/pdf/multi-page.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.
- EPSTEIN, Joshua M. Why model? **Journal of artificial societies and social simulation**, v. 11, n. 4, p. 12, 2008. Disponível em: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/11/4/12.html>. Acesso em: 21 mai. 2021.
- FAZEKAS, Mihály; CINGOLANI, Luciana.; TÓTH, Bence. A comprehensive review of objective corruption proxies in public procurement: risky actors, transactions, and vehicles of rent extraction. **GTI-WP/2016:03**. Budapest: Government Transparency Institute. 2016.
- FERRAZ, Claudio; FINAN, Frederico; MOREIRA, Diana B. Corrupting learning: evidence from missing federal education funds in Brazil. **Journal of Public Economics**, v. 96, n. 9-10, p. 712-726, 2012.

- FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Direito concorrencial/Manual de Práticas Concorrenciais**. São Paulo. 2018.
- FILGUEIRAS, Fernando. A tolerância à corrupção no Brasil: uma antinomia entre normas morais e prática social. **Opinião Pública**, v. 15, n. 2, p. 386-421, 2009.
- FONSECA, Francisco; SANCHEZ, Oscar. Controle da corrupção e reforma do estado. **Lua Nova**, São Paulo, n. 52. 2001.
- FORRESTER, Jay Wright. **Industrial dynamics**. Cambridge, Mass. M.I.T. Press, 1961.
- FORRESTER, Jay W; SENGE, Peter M. Tests for Building confidence in system dynamics models. **TIMS studies in management sciences**, v. 14, p. 209-228, 1980. Disponível em: <https://www.albany.edu/faculty/gpr/PAD724/724WebArticles/ForresterSengeValidation.pdf>. Acesso em: 19 out. 2019.
- FORRESTER, Jay W. System dynamics: the foundation under systems thinking. Sloan School of Management. **Massachusetts Institute of Technology**, v. 10, 1999. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=%22System+Dynamics%3A%27+the+Foundation+Under+Systems+Thinking%22+2010&btnG=. Acesso em: 15 mar 2019.
- FORRESTER, Jay W. Economic theory for the new millennium (2003). **System Dynamics Review**, v. 29, n. 1, p. 26-41, 2013.
- FURTADO, José de Ribamar Caldas. Os regimes de contas públicas: contas de governo e contas de gestão. **Revista do TCU**, n. 109, p. 61-89, 2007. Disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/438>. Acesso em: 15 fev. 2021
- GALLOTTI, Monique Dias Moreira. **As consequências sociais da fraude financeira: o caso da Petrobras**. 2019. 144 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Escola de Economia e Gestão, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/65595>. Acesso em: 10 de jul. de 2020.
- GARCÍA, Juan Martín. **Teoria e exercícios práticos de Dinâmica de Sistemas**. Barcelona: Editora Vensim, 2017.
- GATTI, Roberta; PATERNOSTRO, Stefano; RIGOLINI, Jamele. **Individual attitudes toward corruption: do social effects matter?** Policy, Research working paper series; no. WPS 3122 Washington, D.C.: World Bank Group., 2003. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/432741468765319923/Individual-attitudes-toward-corruption-do-social-effects-matter> 2003. Acesso em: 30 out. 2020

- GÉRON, Aurélien. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. 2. ed. [s. l.]: O'Reilly Media, 2019.
- GHAFFARZADEGAN, N.; LYNEIS, J.; RICHARDSON, G. P. Policy Informatics with Small System Dynamics Models: how small models can help the public policy process. *In*: JOHNSTON, Erik W. **Governance in the information era: theory and practice of policy informatics**. Abingdon: Routledge, 2015. p. 144-160. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301780195_Policy_Informatics_with_small_system_dynamics_models. Acesso em: 10 set. 2020.
- GHATAK, Anirban; IYENGAR, Sudarshan. Corruption breeds corruption. **Studies in Microeconomics**, v. 2, n. 1, p. 121-132, 2014.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo Atlas. 2019.
- GIRE, James T. A psychological analysis of corruption in Nigeria. **Journal of Sustainable Development in Africa**, v. 1, n. 2, p. 1-15, 1999.
- GOMES, José Vitor Lemes. A corrupção em perspectivas teóricas. **Teoria e Cultura**, v. 5, n. 1 e 2, 2010.
- GOMES, Luiz Flávio. **O jogo sujo da corrupção**. Bauru, SP: Astral Cultural, 2017.
- GUPTA, Sanjeev; DAVOODI, Hamid; ALONSO-TERME, Rosa. Does corruption affect income inequality and poverty? **IMF Working Papers**, v. 76, p. 4-32, 1998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5089/9781451849844.001>. Acesso em: 05 mar. 2002
- GUPTA, Sanjeev; DAVOODI, Hamid; ALONSO-TERME, Rosa. Does corruption affect income inequality and poverty? **Economics of Governance**, Londres, v. 3, p. 23-45, 2002.
- HAMEED, Sadika. The costs of corruption: strategies for ending a tax on private-sector-led growth. **Reports CSIS** - Center for Strategic & International Studies. New York: Rowman & Littlefield, 2014. Disponível em: https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/legacy_files/files/publication/140204_Hameed_CostsOfCorruption_Web.pdf. Acesso em: 25 set. 2019.
- HUSTED, Bryan W. Wealth, culture, and corruption. **Journal of International Business Studies**, v. 30, n. 2, p. 339-359, 1999. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8490073.
- INTOSAI. Organização Internacional das Entidades Fiscalizadoras Superiores. **ISSAI 100 – Princípios Fundamentais de Auditoria do Setor Público**, 2019.

- JOHNSON, S.; KAUFMANN, D.; ZOIDO-LOBATON, P. **Corruption, public finances and the unofficial economy**. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE POLÍTICA FISCAL: Compêndio de documentos, 10, Santiago, Chile, 1998. **Anais [...]** CEPAL - Comissão Econômica para América Latina y El Caribe. World Bank Policy Research Paper 2169. Santiago, Chile: CEPAL, 1998. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/34372/1/INT-1706_es.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.
- KAM, Cindy D.; PALMER, Carl L. Reconsidering the effects of education on political participation. **The Journal of Politics**, v. 70, n. 3, p. 612-631, 2008.
- KHANDANI, Amir E., ADLAR J. Kim; ANDREW W. Lo. Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms#. **Journal of Banking & Finance**, v. 34, p. 2767-2787, 2010.
- KIRKWOOD, Craig W. Delays, smoothing, and averaging. In: KIRKWOOD, Craig W. **System Dynamics Methods: a quick introduction**. Arizona: Arizona State University, 2010. Cap. 6, p. 73-82 Disponível em: <http://www.public.asu.edu/~kirkwood/sysdyn/SDIntro/ch-6.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021.
- KRATCOSKI, Peter C. Introduction: overview of major types of fraud and corruption. In: KRATCOSKI, Peter C.; EDELBACHER, Maximilian (ed.). **Fraud and corruption**. Major types, prevention and control. Nova York: Springer, 2018.
- KUENZI, M. T. Nonformal education, political participation, and democracy: Findings from Senegal. **Political Behavior**, v. 28, n. 1, p. 1-31, 2006.
- LALWANI, Praveen; MISHRA, Manas Kumar; CHADA, Jasroop Singh; SETHI, Pratyush. Customer churn prediction system: a machine learning approach. **Computing**, v. 104, p. 271-294, 2022. DOI: 10.1007/s00607-021-00908-y.
- LAMBSDORFF, Johann Graf. Introdução. In: LAMBSDORFF, Johann Graf. **The institutional economics of corruption and reform: theory, evidence and policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. Cap. 1. p. 1-26. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511492617.002>. Acesso em: 10 set. 2020.
- LEE, Joung-Hun; IWASA, Yoh; DIECKMANN, Ulf; SIGMUND, Karl. Social evolution leads to persistent corruption. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, D.C., v. 116, n. 27, p. 13276-13281, 2019.
- LESSMANN, Christian; MARKWARDT, Gunther. One size fits all? Decentralization, corruption, and the monitoring of bureaucrats. **World Development**, v. 38, n. 4, p. 631-646, 2010.
- LIMA, Marcio Salles; DELEN, Dursun. Predicting and explaining corruption across countries: A machine learning approach. **Government Information Quarterly**, v. 37, n. 1, 2020.

- LINO, André Feliciano; AQUINO, André Carlos Busanelli de. **Lógicas institucionais conflitantes e a independência de Tribunais de Contas**. In: USP INTERNATIONAL CONFERENCE IN ACCOUNTING, 20, 2020, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP. Disponível em: <https://congressosp.fipecafi.org/anais/20UspInternational/ArtigosDownload/2064.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- LYNEIS, James M. System dynamics for business strategy: a phased approach. **System Dynamics Review**, Littleton, v. 15, n. 1, p. 37-70, 1999.
- MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo. Atlas, 2003.
- MARINKOVIĆ, M. **Designing outcome-based performance management systems through system dynamics modelling to frame corruption behavior in public procurement**. Palermo, Itália: Università degli Studi di Palermo, 2015.
- MARTINS, Lucas Candeia; LIBONATI, Jeronymo José; MIRANDA, Luiz Carlos; FREITAS, Maurício Assuero Lima de. Controle externo das contas públicas: a influência política no julgamento das contas dos prefeitos do estado de Pernambuco. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 15, n. 2, p. 162-176, 2020. <https://revistas.ufrj.br/index.php/scg/article/view/27792>. https://doi.org/10.21446/scg_ufrj.v0i0.27792.
- MAYER, Alexander K. Does education increase political participation? **The Journal of Politics**, v. 73, n. 3, p. 633-645, 2011.
- MEADOWS, Donella H. **Thinking in systems: a primer**. New York: Chelsea Green Publishing, 2008.
- MELO, Clóvis Alberto Vieira de. **Corrupção e políticas públicas: uma análise empírica dos municípios brasileiros**. 2010. 231 f. Tese (Doutorado em Ciência Política). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- MELO, Clóvis Alberto Vieira de; PEREIRA, José Wilas. Corrupção e padrões de ineficiência nas gestões municipais detectados por corte de conta estadual. **Revista Debates**, v. 6, n. 3, p. 53, 2012.
- MORGAN, Jennifer Sian; GRABER-NAIDICH, Anna. Small system dynamics model for alleviating the general practitioners rural care gap in Ontario, Canada. **Socio-Economic Planning Sciences**, Amsterdã, v. 66, p. 10-23, 2019.
- MOURA, H. S. **Os controles adotados na administração pública como instrumentos de redução dos riscos de corrupção e aumento da eficiência e transparência dos recursos**. 2013. 233 p. Tese (Doutorado em

Contabilidade) – Escola de Economia e Gestão, Universidade do Minho, Portugal, Braga, 2013. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25440/1/Herval%20da%20Silva%20Moura.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

MOURA, Herval da Silva; SILVA, Antônio Carlos Ribeiro. Auditoria de fraude: instrumentos na prevenção de fraudes contra as empresas. *In*: CONGRESSO CONTABILIDADE, 10, Lisboa, Portugal, 2004. **Anais [...]** Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/1655>. Acesso em: 03 mar. 2019.

NISBET, R. *et al.* Fraud detection. *In*: NISBET, R.; MINER, G.; YALE, K. **Handbook of statistical analysis and data mining applications**. 2. ed. Boston: Academic Press: 2018. Cap. 15. p. 289-302.

NOGUEIRA, Israel Cerqueira. **Decisões do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado da Bahia: do livre convencimento dos julgadores aos limites legais**. 2018. 76 p. Monografia (Bacharelado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2018. Disponível em: repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/26481. Acesso em: 03 mar. 2019.

NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OCDE - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Avaliação da OCDE sobre o sistema de integridade da administração pública federal brasileira**. Paris, OECD, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/articulacao-internacional/convencao-da-ocde/arquivos/avaliacaointegridadebrasileiraocde.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019

OLIVEIRA, Almir Almeida de. Observação e entrevista em pesquisa qualitativa. **Revista FACEVV**, Vila Velha, n. 4, p. 22-27, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, Anderson. **Dissecando os relatórios do TCE-PE de avaliação das prestações de contas dos municípios pernambucanos: uma análise exploratória**. 2017. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Centro De Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2017.

OLIVEIRA, Angelo Silva de. **A corrupção no estado brasileiro e seus impactos no desenvolvimento nacional: um estudo no período compreendido entre 2006 - 2013**. 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional) – Escola de Administração e Negócio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Centro De Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Campo Grande , Mato Grosso do Sul, 2017.

- ORESQUES, Naomi; SHRADER-FRECHETTE, Kristin; BELITZ, Kenneth. Verification, validation, and confirmation of numerical models in the earth sciences. **Science**, v. 263, n. 5147, p. 641-646, fev. 1994. DOI: 10.1126/science.263.5147.64263, 641–646
- PAIVA, Natalia; SAKAI, Juliana. Quem são os conselheiros dos Tribunais de Contas. **Transparência Brasil**, p. 1-2, 2014. <https://www.transparencia.org.br/downloads/publicacoes/TBrasil%20-%20Tribunais%20de%20Contas%202016.pdf>. Acesso em: 15 jun.2020.
- PARACIL, Javier; GORDILLO, Francisco. **Dinâmica de sistemas**. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
- PETROBRAS. **Resultados do exercício de 2014 auditados**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2015. Disponível em: <http://download.uol.com.br/noticias/petrobras-resultado-2014.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020
- QUEIROZ, Jorge Washington de. **Corruption** - Can Brazil win this war? 2015. 70 f. Thesis (Master of Philosophy in System Dynamics) – Department of Geography, University of Bergen, Bergen, Noruega, 2015.
- QUINTAL, Renato Santiago; CUNHA, Ricardo Bernardes da; ALVES, Francisco José dos Santos; SANTOS, Waldir Jorge Ladeira dos. A atuação dos Tribunais de Contas estaduais brasileiros na correção das demonstrações contábeis dos processos de prestação de contas dos governadores. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 17, n. 60, p. 31-53, jan./jun. 2012. DOI: <https://doi.org/10.12660/cgpc.v17n60.3946>.
- RAUSCH, Rita Buzzi; SOARES, Maurélio. Controle social na administração pública: a importância da transparência das contas públicas para inibir a corrupção. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, Brasília, Academia Brasileira de Ciências Contábeis, v. 4, n. 3, p. 23-43, 2010.
- RIO GRANDE DO SUL. **Manual de Auditoria do Tribunal de Contas do Estado do RS**. 2010. Disponível em: http://www.tce.rs.gov.br/legislacao/resolucoes_e_ins/pdf/res_728-2005.pdf, Acesso em: 28 jan. 2010.
- RODRIGUES, Neila Carla Silva; LIMA FILHO, Raimundo Nonato. Modalidades licitatórias e o risco de ocorrência de fraudes nos municípios baianos fiscalizados pela Controladoria Geral da União. *In*: CONGRESSO USP CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 16, 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos [...]**. São Paulo: USP, 2016. Disponível em: <https://congressosp.fipecafi.org/anais/16UspInternational/63.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.
- ROSE-ACKERMAN, S. The political economy of corruption causes and consequences. **Viewpoint**, Washington, DC: Worldbank. Note n. 74, abr.,1996. Disponível em: . Acesso em: 01 nov. 2020.

- ROSE-ACKERMAN, S.; PALIFKA, B. J. **Corruption and government**: causes, consequences, and reform. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- SADAF, Rabeea; OLÁH, Judit; POPP, József; MÁTÉ, Domicián. An investigation of the influence of the worldwide governance and competitiveness on accounting fraud cases: a cross-country perspective. **Sustainability**, v. 10, n. 3, p. 588, fev. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10030588>.
- SANTOS, Luan. Fraudes em prefeituras desviaram pelo menos R\$ 100 milhões. **A Tarde**, 12 jul. 2016. Disponível em: <https://atarde.uol.com.br/bahia/noticias/1785924-fraudes-em-prefeituras-desviaram-pelo-menos-r-100-milhoes>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- SANTOS, Renato de Almeida. **Modelo preditivo de fraude ocupacional nas organizações privadas**. 2016. 205 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração, Contábeis e Atuariais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/18875/2/Renato%20de%20Almeida%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2019.
- SCHOLL, Hans J.; LUNA-REYES, Luis F. Transparency and openness in government: a system dynamics perspective. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORY AND PRACTICE OF ELECTRONIC GOVERNANCE, 5, 2011. **Anais [...]**. New York: Association for Computing Machinery, 2011. p. 107-114. DOI: 10.1145/2072069.2072088.
- SENGE, Peter. M. **A quinta disciplina**: arte e prática da organização que aprende. 30. ed. São Paulo: Editora Best Seller LTDA, 2014. ISBN 978-85-7684-714-4.
- SILVA, Kelly; FLACH, Leonardo. Ranking de corrupção e fraudes ocorridas no Brasil entre 1999 e 2012. *In*: CONGRESSO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC) DE CONTROLADORIA E FINANÇAS & INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, 5, 2014. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2014.
- SILVA, Vicente Natalino. **As fraudes em licitação como um dos pressupostos para a corrupção**. JUS.COM.BR, 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/41100/as-fraudes-em-licitacao-como-um-dos-pressupostos-para-a-corrupcao>. Acesso em 16 nov. 2019.
- SITJA, Henrique Serra; BALBINOTTO NETO, Giacomo. **Corrupção e liberdade de imprensa**: teoria e evidências. 2016. p. 10-62. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ppge/wp-content/uploads/2021/06/2008-02.pdf>. Acesso em 16 nov. 2019.
- SODRÉ, Flavius Raymundo Arruda; RAMOS, Francisco de Sousa. Corrupção e Pobreza: evidências a partir do Programa de Fiscalização por Sorteios Públicos da CGU. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC, 46, 2018, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos [...]. Rio de Janeiro: ANPEC, 2018. p. 1-16.

- SOTO-TORRES, M. D.; FERNANDEZ-LECHON, R. A.; FERNANDEZ-SOTO, P. System dynamics model about public corruption: the influence of bribes on economic growth. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SYSTEM DYNAMICS SOCIETY*, 5, Boston, Massachusetts, USA. 2007. p. 1-17.
- STERMAN, John D. All models are wrong: reflections on becoming a systems scientist. **System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society**, v. 18, n. 4, p. 501-531, 2002.
- STERMAN, John D. **Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world**. Boston: McGraw-Hill, 2000.
- SWEENEY, Linda B.; STERMAN, John D. Bathtub dynamics: initial results of a systems thinking inventory. **System Dynamics Review**, v. 16, n. 4, p. 249-286, 2000. DOI:10.1002/sdr.198.
- TANZI, Vito. Corruption around the world: causes, consequences, scope and cures. Working paper of International Monetary Fund. **IMF Staff Papers**, Washington: International Monetary Fund, v. 45, p. 559-594, mai. 1998.
- TEIXEIRA, Matheus. Em 20 das 27 unidades da Federação há denúncias contra conselheiros. **Correio Braziliense**, Brasília, n. 19667, 01 jul. 2017. Disponível em:
<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/530229/noticia.html?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 mai. 2019.
- TRANSPARANCY INTERNACIONAL. Corruption Perceptions Index – **CPI Full Data Set (zip)**. CPI Timesseries 2012 - 2020. 2020. Disponível em:
<https://www.transparency.org/en/cpi/2020/index/nzl>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- TRANSPARÊNCIA INTERNACIONAL. O que é corrupção? **Transparência Internacional Brasil**. - The global coalition against corruption. 2019. <https://transparenciainternacional.org.br/quem-somos/perguntas-frequentes/>. Acesso em: 20 de nov. 2019.
- ULLAH, Muhammad Aman; ARTHANARI, Tiru. Using a qualitative system dynamics approach to investigate perceptions of corruption. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SYSTEM DYNAMICS SOCIETY*, 29, 2011. **Anais [...]**. Washington: System Dynamics Society, 2011. Disponível em:
<http://www.systemdynamics.org/conferences/2011/proceed/papers/P1223.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- ULLAH, Muhammad Aman; ARTHANARI, Tiru; LI, Anson. **Enhancing the understanding of corruption through system dynamics modelling**. Auckland: University of Auckland, 2012. Disponível em:
<https://proceedings.systemdynamics.org/2012/proceed/papers/P1180.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

- VAFEIADIS, Thanasis; DIAMANTARAS, Konstantinos I; SARIGIANNIDIS, George; CHATZISAVVAS, K. Ch. A comparison of machine learning techniques for customer churn prediction, simulation modelling practice and theory. **Simulation Modelling Practice and Theory**, v. 55, p. 1-9, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2015.03.003>. Acesso em: 21 ago. 2020.
- VILLELA, Paulo R. C. **Introdução à dinâmica de sistemas**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005.
- VINOD, Hrishikesh D. Statistical analysis of corruption data and using the Internet to reduce corruption. **Journal of Asian Economics**, v. 10, n. 4, p. 591-603, 1999.
- WOLANIUK, Dora Leandra; MACEDO, Dayana Carla de. Correlação entre IDH e os Índices de Percepção de Corrupção do ano de 2016. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 69346-69364, 2020.
- WOLFENSOHN, J. D. **Liberdade de imprensa e sua importância**. Discurso feito no World Press Freedom Committee, Washington, DC, v. 8, p. 151-170, 1999.
- WOLSTENHOLME, Eric F. **System enquiry: a system dynamics approach**. John Wiley & Sons, Inc., 1990. USA. ISBN:047192783X.
- WORLD BANK. **Combating corruption**. Washington: World Bank, 2020. Disponível em: www.worldbank.org/en/topic/governance/brief/anti-corruption. Acesso em: 02 out. 2020.
- YAHIA, Nesrine Bem; HLEL Jihen; COLOMO-PALACIOS, Ricardo. From Big Data to Deep Data to Support People Analytics for Employee Attrition Prediction. **IEEE Access**, p. 60447- 60458, 2021. Disponível em: <https://hiof.brage.unit.no/hiof-xmlui/bitstream/handle/11250/2824147/Colomo-PalaciosFromBig2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jan. 2022.