

André Ferrari de Aquino

**Uma proposta de arquitetura da informação para
auditoria interna governamental à luz da
Tecnologia de Registros Distribuídos**

Brasília

2023

André Ferrari de Aquino

**Uma proposta de arquitetura da informação para auditoria
interna governamental à luz da Tecnologia de Registros
Distribuídos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Universidade de Brasília (UnB)

Faculdade de Ciência da Informação (FCI)

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIInf)

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Gottschalg Duque

Brasília

2023

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

André Ferrari de Aquino

Uma proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos/ André Ferrari de Aquino. – Brasília, 2023.

228p.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Gottschalg Duque

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciência da Informação)

– Universidade de Brasília (UnB)

Faculdade de Ciência da Informação (FCI)

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIInf), 2023.

1. Organização da Informação. 2. Arquitetura da Informação. 3. Tecnologia de Registros Distribuídos. 4. Auditoria Governamental. I. Gottschalg Duque, Cláudio, Orient. II. Título

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Ata Nº: 21/2023

Aos cinco dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e três, instalou-se a banca examinadora de Dissertação de Mestrado do aluno Andre Ferrari de Aquino, matrícula 210007184. A banca examinadora foi composta pelos professores Dr. Claudio Gottschalg Duque/Presidente/UNB-PPGCINF, Dr(a). Ivette Kafure Muñoz/membro interno/UNB-PPGCINF, Dr. Paulo Cesar Rodrigues Borges/membro externo/IESB e Dr. Tomás Roberto Cotta Orlandi /suplente/Correios. O discente apresentou o trabalho intitulado “Uma proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos”.

Concluída a exposição, procedeu-se a arguição do candidato, e após as considerações dos examinadores o resultado da avaliação do trabalho foi:

- (X) Pela aprovação do trabalho;
- () Pela aprovação do trabalho, com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado;
- () Pela reformulação do trabalho, indicando o prazo de **(Nº DE MESES)** para nova versão;
- () Pela reprovação do trabalho, conforme as normas vigentes na Universidade de Brasília.

Conforme os Artigos 34, 39 e 40 da Resolução 0080/2021 - CEPE, o(a) candidato(a) não terá o título se não cumprir as exigências acima.

Dr. CLAUDIO GOTTSCHALG DUQUE, PPGCINF/UnB
(Presidente)

Dra. IVETTE KAFURE MUNOZ, PPGCINF/UnB
(membro interno)

Dr. PAULO CESAR RODRIGUES BORGES, IESB
(membro externo)

Dr. TOMAS ROBERTO COTTA ORLANDI, Correios
(membro suplente)

ANDRÉ FERRARI DE AQUINO
(Mestrando)



Documento assinado eletronicamente por **Claudio Gottschalg Duque, Pesquisador(a) Colaborador(a) Pleno(a) da Faculdade de Ciência da Informação**, em 05/05/2023, às 10:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Ivette Kafure Munoz, Membro do Colegiado da Pós-Graduação da Faculdade de Ciência da Informação**, em 05/05/2023, às 10:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **PAULO CESAR RODRIGUES BORGES, Usuário Externo**, em 05/05/2023, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **André Ferrari de Aquino, Usuário Externo**, em 17/05/2023, às 14:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Lopes Martins, Coordenador(a) da Pós-Graduação da Faculdade de Ciência da Informação**, em 17/05/2023, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
[http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **9679594** e o código CRC **FD8C8EE7**.

Este trabalho é dedicado aos meus pais Luiz e Leila, ao meu irmão Adriano, à minha esposa Polyana e à minha filha Giovanna que me incentivam, me iluminam e demonstram a verdadeira beleza da vida.

Agradecimentos

A Deus pela vida.

À minha sogra, Jussara, que me apoiou no dia a dia, buscando e levando minha filha na escola, no *balet*, na natação e em todos os afazeres da pequena, permitindo mais tempo para essa tarefa hercúlea que foi terminar este projeto.

Ao professor, Dr. Cláudio Gottschalg Duque, pela presença constante e por ter confiado no meu trabalho.

Às Doutoras, Maria Margaret Lopes, Cynthia Roncagio e Ana Lúcia de Abreu Gomes, queridas professoras que tive a sorte e a honra de encontrar em disciplinas oferecidas durante o curso na Faculdade de Ciência da Informação. Gratidão sempre!

Aos amigos, Marcos Fragomeni Padron e Luiz Fernando Brito de Melo, pela paciência, disposição e atenção. Obrigado por me aturarem tanto tempo!

Ao amigo, Wagner de Oliveira Pequeno, “velho de guerra” de tantos anos... Venceu trabalhando e estudando. Um exemplo de dedicação.

Aos amigos, Dr. Lauro César Araújo e Dr. Tomás Roberto Cotta Orlandi, por terem impactado positivamente em vários momentos desta empreitada.

Ao amigo, Dr. João Alberto de Oliveira Lima, que tenho como exemplo da excelência intelectual, profissional e acadêmica.

Ao amigo, Daniel Araújo Siqueira, e à amiga, Allyne Bernardes Moreira, pelo socorro na parte gráfica das imagens que fazem parte do trabalho.

Ao amigo, Renato Plácido Mathias Machado, que em questão de minutos entendeu, avaliou a proposta e visualizou um percurso metodológico de extrema significância.

A todos os colegas do R.E.G.I.I.M.E.N.T.O., grupo de pesquisa da UnB, em especial às colegas Andréia de Castro Costa Xavier, Rosângela da Silva Queiroz e ao colega Rômulo Ferreira dos Santos.

À professora, Dra. Ivette Kafure Munoz, por ter aceitado o convite para participar da banca de defesa.

Ao professor, Dr. Paulo César Rodrigues Borges, por ter aceitado o convite para participar da banca de defesa.

Por último, a Roberto Iannini, Carlos Eduardo (KK) e Helio Marçola, amigos “velhos de guerra” da equipe de auditoria por permitirem um ambiente ético e de aprendizado constante.

Resumo

Há desafios enfrentados no campo de auditoria já estudados e expostos pela literatura com consequências diretas no dia a dia do auditor. Este trabalho de pesquisa propõe, como objetivo principal, uma Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT), que possibilite um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados. A proposta de pesquisa apropria-se de arcabouço teórico da Ciência da Informação e de sua interdisciplinaridade para integrar as disciplinas de Auditoria Governamental e de Tecnologia da Informação para alcance dos objetivos. A pesquisa é exploratória, possui fins práticos e abordagem qualitativa. O levantamento bibliográfico exploratório constitui o procedimento para elaboração da revisão de literatura. A coleta de dados se deu por entrevistas estruturadas com auditores. A análise de resultados ampara-se em elementos estatísticos sedimentados na literatura, como Alfa de *Cronbach*, Escala de *Likert*, histogramas e métodos não-paramétricos, como Mann-Whitney e Qui-Quadrado, permitindo subsídios para o emprego da Metodologia de Sistemas Flexíveis para a construção de modelos conceituais. Destacam-se as seguintes constatações no campo da Organização da Informação: i) necessidade da disciplina de Organização da Informação com base em classificação da informação; e ii) metadados devem ser elementos partícipes no processo de identificação, descrição e recuperação dos papéis de trabalho de auditoria. Quanto à Segurança da Informação: i) a transparência da informação deve ser exercida, obedecendo aos devidos critérios legais; e ii) não há Sistema de Gestão da Informação que garanta transparência, que permita rastreamento de informação, que ofereça segurança ao processo de auditoria e ao auditor e que mitigue riscos de integridade de dados. Relacionado ao Planejamento de Sistema de Informação, o Sistema de Gestão de Informação de Auditoria deve: i) garantir inviolabilidade e rastreabilidade da informação; ii) estar rigidamente atrelado a processos e às regras de negócio; e iii) operar com observância aos aspectos legais. Como resultado, propõe-se o Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental (M2AI-G), estruturado em três camadas, sete pilares e uma interface. A proposta de modelo equaciona problemas relacionados à segurança, integridade e transparência de dados, além de satisfazer às necessidades dos auditores. A proposta de modelo serve de apoio à organização da informação em áreas de Auditoria Interna Governamental.

Palavras-chave: organização da informação; arquitetura da informação; tecnologia de registros distribuídos; auditoria governamental.

Abstract

There are challenges faced in the field of auditing that have already been studied and shown in the literature, with direct consequences in the auditor's day-to-day. This research work proposes, as its main objective, an Information Architecture for Internal Governmental Audit, in light of Distributed Ledger Technology, that enables an audit environment with secure, data integrity, and transparency. The research proposal draws on the theoretical framework of Information Science and its interdisciplinary approach to integrate the disciplines of Governmental Audit and Information Technology for the achievement of the objectives. The research is exploratory, has practical purposes, and a qualitative approach. The exploratory bibliographic survey constitutes the procedure for the elaboration of the literature review. The data collection was carried out through structured interviews with auditors. The analysis of results is supported by statistical elements grounded in the literature such as Cronbach's Alpha, Likert Scale, histograms, and non-parametric methods such as Mann-Whitney and Chi-Squared, providing the basis for the application of the Flexible Systems Methodology for the construction of conceptual models. The following findings stand out. In the field of Information Organization: i) the need for the discipline of Information Organization based on information classification; and ii) metadata should be participating elements in the process of identifying, describing, and retrieving audit working papers. As for Information Security: i) transparency of information must be exercised, obeying proper legal criteria; and ii) there is no Information Management System that ensures transparency, allows for tracking of information, provides security to the auditing process and auditor, and mitigates data integrity risks. Related to Information System Planning, the Audit Information Management System must i) ensure the inviolability and traceability of information; ii) be tightly linked to business processes and its rules; and iii) operate in compliance with legal aspects. As a result, it is proposed an Information Architecture Model for Internal Governmental Auditing structured into three layers, seven pillars, and one interface. The proposed model addresses problems related to data security, integrity, and transparency, as well as meeting some auditors' needs. The proposal supports the organization of information in government internal auditing areas.

Keywords: information organization; information architecture; distributed ledger technology; government auditing.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Estrutura DLT: exemplo de atores e componentes.	28
Figura 2 – Ambiência - Escopo do projeto.	38
Figura 3 – Ambiente 1 - símbolo, alfabeto, cadeia, sentença e linguagem.	50
Figura 4 – Anel de convicção do objeto.	55
Figura 5 – Estágios da Metodologia de Sistemas Flexíveis.	57
Figura 6 – O colar axial da natureza da informação.	63
Figura 7 – Homem vitruviano.	66
Figura 8 – Arquitetura de Vitruvius: novo olhar.	67
Figura 9 – Natureza da Arquitetura: convergência diacrônica.	72
Figura 10 – <i>Continuum</i> disciplinar.	75
Figura 11 – Modelo fenomenológico.	76
Figura 12 – Interoperabilidade semântica.	78
Figura 13 – Escada semântica.	79
Figura 14 – Metamodelagem M3.	83
Figura 15 – Simbiose arquitetural: arquitetura da informação e arquitetura orga- nizacional.	84
Figura 16 – Modelo de gerenciamento estratégico da informação.	88
Figura 17 – Camadas de controles de segurança da informação.	90
Figura 18 – Arquitetura do Modelo Nbase 100.	91
Figura 19 – Atores do macroprocesso de auditoria.	97
Figura 20 – Dimensões de desempenho em auditoria.	98
Figura 21 – Processo de auditoria governamental.	100
Figura 22 – Lógica conceitual: relatório de auditoria.	105
Figura 23 – Conceitualização, abstração, linguagem de modelagem e modelo.	109
Figura 24 – Metadado: visão interpretativa do Ser.	112
Figura 25 – Metadado e a transparência governamental.	113
Figura 26 – Trilema <i>blockchain</i> - perspectiva da auditoria.	118
Figura 27 – Three-layer trust model of blockchain technology.	119
Figura 28 – Criptografia e descriptografia.	120
Figura 29 – Representação do processo Hash.	121
Figura 30 – Arquitetura de redes.	122
Figura 31 – Aspectos nucleares do PSI.	125
Figura 32 – Gráfico 1 - Questões 3.A.1 3.A.2 3.A.3 3.B.1.	131
Figura 33 – Gráfico 2 - Questão 3.A.5.	132
Figura 34 – Gráfico 3 - Questão 3.A.6.	133
Figura 35 – Gráfico 4 - Questão 3.B.2.	134

Figura 36 – Gráfico 5 - Questão 3.B.3.	135
Figura 37 – Gráfico 6 - Questão 3.B.4.	135
Figura 38 – Gráfico 7 - Questão 3.B.5.	136
Figura 39 – Gráfico 8 - Questão 3.B.6.	136
Figura 40 – Gráfico 9 - Questões 4.A.1 4.A.2 4.A.3 4.A.4 4.B.1 4.A.1 4.B.3.	137
Figura 41 – Gráfico 10 - Questão 4.A.6.	140
Figura 42 – Gráfico 11 - Questão 4.A.7.	140
Figura 43 – Gráfico 12 - Questão 4.A.8	142
Figura 44 – Gráfico 13 - Questão 4.B.2.	143
Figura 45 – Gráfico 14 - Questões 5.B.1, 5.B.2, 5.B.3, 5.B.4, 5.B.5, 5.B.6, 5.B.7, 5.C.1 e 5.C.2.	145
Figura 46 – Gráfico 15 - Questão 5.B.8.	145
Figura 47 – Gráfico 16 - Questão 5.B.9.	146
Figura 48 – Gráfico 17 - Questão 3.B.2.	151
Figura 49 – Gráfico 18 - Questão 5.A.1.	152
Figura 50 – Gráfico 19 - Questão 3.B.3.	152
Figura 51 – Representação da entidade camada.	160
Figura 52 – Representação da entidade pilar.	161
Figura 53 – Conceito ordem da AI proposta.	161
Figura 54 – Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental.	164
Figura 55 – Correlação Mcgee e Prusak X M2AI-G.	176
Figura 56 – Correlação ISO 27002 X M2AI-G.	180
Figura 57 – Rastreamento nas operações: aprovação do PAINT.	184
Figura 58 – Rastreamento da informação: elaboração de relatório final.	185
Figura 59 – Transferência de Informação: integridade de dados em auditoria.	187
Figura 60 – Perspectivas de aplicação da M2AI-G.	191
Figura 61 – Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental.	198
Figura 62 – Rich Picture: situação-problema estruturada (Parte I)	226
Figura 63 – Rich Picture: situação-problema estruturada (Parte II)	227
Figura 64 – Rich Picture: situação-problema estruturada (Parte III)	228

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultado bibliométrico - “Auditoria Interna Governamental”	34
Tabela 2 – Resultado bibliométrico - “Problemas” e “Auditor Interno”	34
Tabela 3 – Resultado bibliométrico - “desafios” e “Auditor Interno”	35
Tabela 4 – Resultado bibliométrico - “Avaliação de” e “Auditoria Interna”	36
Tabela 5 – Amostra e respondentes	46
Tabela 6 – Sequência de entrevistas estruturadas.	47
Tabela 7 – Ações, métodos e fontes por objetivo.	52
Tabela 8 – Escolha temática da pesquisa.	53
Tabela 9 – Critérios para escolha da temática	53
Tabela 10 – Resultados da escolha da temática.	54
Tabela 11 – Arquitetura de Davenport - alinhamento.	85
Tabela 12 – Atributos de achado de auditoria.	103
Tabela 13 – Tipos de evidência e métodos de coleta de dados.	104
Tabela 14 – Estratégia de organização da informação.	107
Tabela 15 – Camadas de Segurança da Informação para UAGs.	115
Tabela 16 – Interpretação do coeficiente <i>Alpha de Cronbach</i> adotado neste estudo.	127
Tabela 17 – Atributo de pontuação escalar.	128
Tabela 18 – Perfil dos entrevistados.	130
Tabela 19 – Qui-Quadrado (χ^2) - Perspectiva escolaridade.	148
Tabela 20 – Qui-Quadrado (χ^2) - Perspectiva tempo de serviço público.	148
Tabela 21 – Qui-Quadrado (χ^2) - Perspectiva posição hierárquica.	149
Tabela 22 – Elementos CATWOE do sistema.	156

Lista de abreviaturas e siglas

AI	Arquitetura da Informação
ATC	Ato da Comissão Diretora
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CGU	Controladoria-Geral da União
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CI	Ciência da Informação
DLT	Tecnologia de Registros Distribuídos / Distributed Ledger Technology
DNA	Ácido Desoxirribonucleico / Deoxyribonucleic Acid
EA	Arquitetura Corporativa / Enterprise Architecture
FRISCO	Abordagem de Conceitos de Sistema de Informação / Framework of Information System Concepts
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional / International Electrotechnical Commission
INTOSAI	Organização Internacional das Entidades Fiscalizadoras Superiores / International Organization of Supreme Audit Institutions
ITU	União Internacional de Telecomunicações / International Telecommunication Union
ISO	Organização Internacional de Padronização / International Organization for Standardization
ISSAI	Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores / International Standards of Supreme Audit Institutions
LAI	Lei de Acesso à Informação
M2AI-G	Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental
MA	Matriz de Auditoria
NAG	Normas de Auditoria Governamental Brasileiras

NBASP	Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público
OI	Organização da Informação
OWL	Linguagem de Ontologia para Redes / Ontology Web Language
PA	Plano de Auditoria
PAINT	Plano Anual de Auditoria Interna
PETI	Planejamento estratégico de TI
PLN	Processamento de Linguagem Natural
PPGCINF	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
PSI	Planejamento de Sistemas de Informação
PSIC	Planejamento de Sistemas de Informação Computadorizados
RAO	Regulamento Administrativo do Órgão
RDF	Padrão de Descrição de Recursos / Resource Description Framework
SCIELO	Biblioteca Científica Eletrônica Online / Scientific Electronic Library Online
SGI	Sistema de Gestão da Informação
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SGSI	Sistema de Gestão da Segurança da Informação
SOC	Sistemas de Organização do Conhecimento
SSM	Metodologia de Sistemas Flexíveis / Soft Systems Methodology
TCU	Tribunal de Contas da União
TGAI	Teoria Geral de Arquitetura da Informação
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TOGAF	Abordagem de Arquitetura de Grupo Aberto / The Open Group Architecture Framework
UAG	Unidade de Auditoria Governamental Interna
UML	Linguagem de Modelagem Unificada / Unified Modeling Language

Sumário

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	Organização do documento	29
I	PREPARAÇÃO DA PESQUISA	32
2	ELEMENTOS DE PESQUISA	33
2.1	Problema de pesquisa	33
2.2	Objetivos	37
2.3	Escopo e não escopo de pesquisa	37
2.4	Justificativa	39
2.4.1	Ciência da Informação e sociedade	39
2.4.2	Natureza interdisciplinar	39
2.4.3	Contemporaneidade e disrupção	40
2.5	Metodologia	41
2.5.1	Definições Operacionais	42
2.5.2	Classificação da pesquisa	44
2.5.3	Universo da pesquisa e espaço temporal	45
2.5.4	População, amostra e respondentes	46
2.5.5	Instrumentos de coleta de dados	47
2.5.6	Pré-teste	48
2.5.7	Marco temporal e instrumentalização da coleta e análise de dados	49
2.5.8	Ethos textual	50
2.5.8.1	Separação de ambientes	50
2.5.8.2	Textos em outros idiomas	51
2.5.8.3	Conteúdos interligados	51
2.5.9	Regramento metodológico por objetivos	51
2.5.10	Procedimentos metodológicos	52
2.5.10.1	Etapa 1 - Seleção do Tema e Objeto	52
2.5.10.2	Etapa 2 - Identificação da problemática	55
2.5.10.3	Etapa 3 - Metodologia de Sistemas Flexíveis	56
2.5.10.3.1	Estágios da Metodologia de Sistemas Flexíveis	56
II	REFERENCIAIS TEÓRICOS	59
3	ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO	61

3.1	Arquitetura	61
3.1.1	Natureza e arquitetura	61
3.1.2	Perspectivas de arquitetura em diálogo	64
3.1.2.1	Perspectiva de Vitruvius	64
3.1.2.2	Perspectiva de Le Corbusier	67
3.1.2.3	Perspectiva de Wright: a arquitetura orgânica	68
3.1.3	Discussão	69
3.2	Informação	72
3.2.1	A informação como fenômeno interdisciplinar	72
3.2.2	OI, fenomenologia e ontologia: um diálogo possível	75
3.2.3	Visão de informação da pesquisa	80
3.3	Arquitetura da Informação: perspectivas	80
3.3.1	Definições	80
3.3.2	Discussão	82
3.3.3	Visão de arquitetura da pesquisa	85
4	MODELOS CONCEITUAIS	87
4.1	Mcgee e Prusak	87
4.2	Modelo da Organização Internacional de Padronização (ISO 27002)	89
4.3	Modelo das Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP 100)	90
4.4	Discussão	92
5	AUDITORIA	95
5.1	Conceito de auditoria da pesquisa	95
5.2	Auditoria governamental e sociedade	96
5.2.1	Valor público	97
5.3	Processos de auditoria governamental	99
5.3.1	Planejamento	100
5.3.2	Execução	101
5.3.3	Revisão e conclusão da auditoria governamental	104
5.4	Auditoria e organização da informação	106
5.4.1	Classificação da informação: uma perspectiva empírica	106
5.4.2	Modelagem semântica e recuperação da informação	109
5.4.2.1	Metadados	110
5.5	Auditoria, Segurança da Informação e Tecnologia de Registros Distribuídos	114
5.5.1	Segurança da informação	114
5.5.2	Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT)	116
5.5.2.1	Armazenamento de dados e espaço temporal	116

5.5.2.2	Tipos de rede	117
5.5.2.3	Segurança em <i>DLT-Blockchain</i>	118
5.6	Auditoria e planejamento de sistemas de informação	123
5.6.1	Visão de Sistema de Informação (SI) da pesquisa	123
5.6.2	Planejamento de sistemas de informação (PSI)	124
5.6.2.1	Discussão: perspectivas de PSI	124
III	RESULTADOS E ANÁLISES	126
6	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	127
6.1	Marcos conceituais de aplicação das técnicas estatísticas	127
6.2	Análise estatística e interpretação	129
6.2.1	Perfil dos entrevistados	129
6.2.2	Organização da informação	130
6.2.3	Segurança da informação	137
6.2.4	Planejamento de Sistemas de Informação (PSI)	144
6.2.5	Métodos não-paramétricos	147
6.2.5.1	Testes de Qui-Quadrado	147
6.2.5.2	Testes de Mann-Whitney	150
6.3	Aplicação da Metodologia de Sistemas Flexíveis	153
6.3.1	Etapa-1: situação-problema não estruturada	153
6.3.2	Etapa-2: situação-problema estruturada	155
6.3.3	Etapa-3: definições fundamentais dos sistemas relevantes	155
6.3.4	Etapa-4: construção de modelos conceituais	157
7	UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PARA AUDITORIA INTERNA GOVERNAMENTAL À LUZ DA TECNO- LOGIA DE REGISTROS DISTRIBUÍDOS (M2AI-G)	159
7.1	Conceitos do modelo	159
7.1.1	Camadas, pilares e ordem	160
7.2	Componentes da arquitetura	162
7.3	Representação do modelo	163
7.3.1	Pilares da proposta	163
7.3.1.1	Pilar 1A: classificação da Informação	164
7.3.1.2	Pilar 1B: modelagem semântica	165
7.3.1.3	Pilar 2A: segurança e integridade de dados	166
7.3.1.4	Pilar 2B: transparência de dados	167
7.3.1.5	Interface DLT	168
7.3.1.6	Pilar 3A: discurso	169

7.3.1.7	Pilar 3B: processos de negócio	169
7.3.1.8	Pilar 3C: regulamentação	170
7.4	Correlacionamento com modelos científicos	171
7.4.1	Macgee Prussak e M2AI-G	171
7.4.1.1	Identificação de necessidades e requisitos de informação	172
7.4.1.2	Coleta/entrada de informação	173
7.4.1.3	Classificação e armazenamento de informação	173
7.4.1.4	Tratamento e apresentação da informação	174
7.4.1.5	Desenvolvimento de produtos e serviços de informação	175
7.4.1.6	Distribuição e Disseminação de informação	175
7.4.2	Modelo da Organização Internacional de Padronização (ISO 27002) e M2AI-G	176
7.4.2.1	Gerenciamento de ativos	177
7.4.2.2	Controle de acessos	178
7.4.2.3	Criptografia	178
7.4.2.4	Aquisição, desenvolvimento e manutenção de sistemas	179
7.4.2.5	Segurança nas comunicações	179
7.4.2.6	Conformidade	180
7.4.3	Modelo das Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP 100) e M2AI-G	181
7.5	Descrição: integração M2AI-G e DLT-Blockchain	182
7.5.1	Sistema de Gestão da Informação (SGI) Digital	183
7.5.2	Rastreamento nas operações	183
7.5.3	Rastreamento da informação	184
7.5.4	Rastreamento da responsabilidade transacional	186
7.5.5	Transferência de informação	186
7.6	Reflexões sobre a proposta de modelo	188
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	193
8.1	Resultados alcançados	194
8.2	Trabalhos futuros	199
	REFERÊNCIAS	202
	APÊNDICES	217
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA COM AUDITORES	218

1 Introdução

O objetivo desta seção de introdução é ambientar o leitor, aproximando-o do tema, e descrever os pontos primordiais que alicerçam a pesquisa para que ele seja envolvido de maneira natural, apropriando-se do conteúdo espontaneamente.

Em uma abordagem organizacional, a Arquitetura da Informação (AI) pode ser conceitualizada como um plano de modelagem de requisitos informacionais de uma organização. Os requisitos informacionais são identificados e associados a processos de negócio que, por sua vez, são usados como guias para o desenvolvimento de sistemas que propiciam integração e compartilhamento de informação (BRANCHEAU; WETHERBE, 1986).

Segundo Wurman (1997), a Arquitetura da Informação une arte e ciência, com intuito de criar instruções para espaços organizados. Para o autor, o projeto arquitetônico de um espaço informacional precisa ter seus problemas de organização e representação da informação satisfeitos. Ainda conforme Wurman (1997), dentre os desafios encontrados pelo arquiteto da informação, está o de mapear e tornar mais clara a informação, por vezes complexa, propiciando seu acesso, uso e entendimento. Santos (2013) entendeu que nesse ponto consiste o desafio da Arquitetura da Informação, qual seja, o de organizar, tratar e representar a informação, com vias de facilitar sua recuperação, suprimindo necessidades informacionais.

O espaço informacional a ser estudado é uma Unidade de Auditoria Interna Governamental (UAG) de um órgão do governo brasileiro. A ambiência de estudo e escopo da pesquisa são detalhados na seção 2.3 - Escopo e não escopo de pesquisa.

Enquanto disciplina, a Auditoria Governamental como atividade ligada à averiguação da informação remonta sua história a registros de 4.500 antes de Cristo. Há também evidências de inscrições em placas de barro na Antiga Grécia, registrando informação relativa à lançamento de impostos, propriedade territorial, inventários de escravos e de cavalos (SÁ, 1998; CRUZ, 2008). O Império Romano também ocupou seu espaço na diacronia da auditoria. Roma, como sede do Império, representou uma administração centralizada e estruturalmente controladora desde sua fundação (SILVA, 2017).

No cenário brasileiro, ainda no Brasil Colônia, deu-se início à atividade de controle na Administração Pública, com a criação das Juntas das Fazendas das Capitâneas e da Junta da Fazenda do Rio de Janeiro, todas jurisdicionadas à Portugal (PETER; MACHADO, 2014, p. 24), mas somente em 1890 o Decreto n.º 966-A instituiu um Tribunal de Contas especializado, incumbido do exame, da revisão e do julgamento de todas as operações concernentes à receita e à despesa da República. Mas, segundo Rezende (2019), somente em 1988 o texto constitucional consolidou, em seu artigo n.º 70, a estratégia governamental

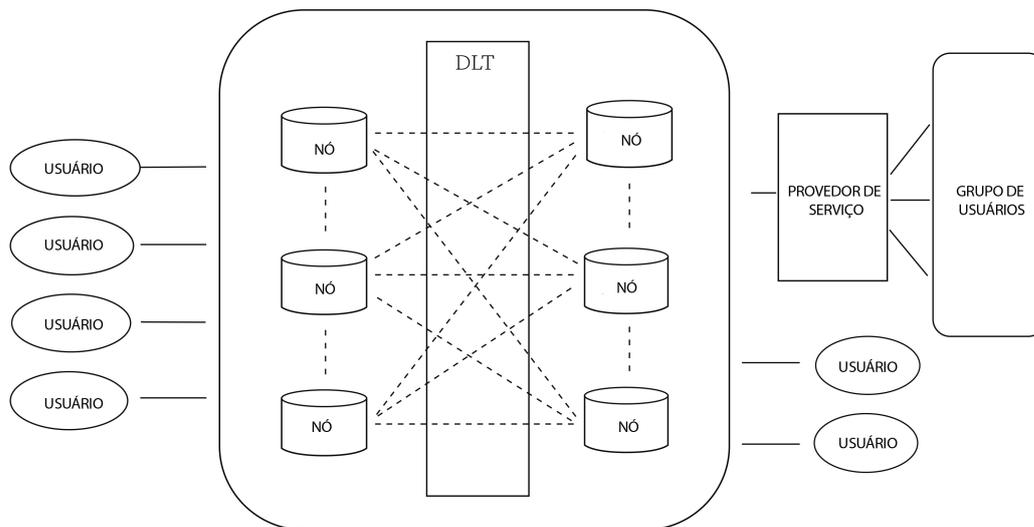
com base no controle e na transparência de seus Atos Administrativos.

Esta pesquisa considera a Auditoria Interna Governamental na seguinte abordagem:

o exame efetuado em entidades da administração direta e indireta [...], realizada por intermédio de levantamentos de informações, análises imparciais [...] e apresentação de informações seguras, devidamente consubstanciadas em evidências, segundo os critérios de legalidade, legitimidade, economicidade, eficiência, eficácia, efetividade, ética e transparência (NAG-1102.1, 2011, p. 11).

Por outro lado, a Tecnologia de Registros Distribuídos¹ (*Distributed Ledger Technology* - DLT) alicerça a perspectiva do estudo. As DLTs são uma maneira de organizar a informação em registros distribuídos por meio de uma rede controlada por algoritmos de consenso que garantem características inerentes como a segurança, a integridade e a transparência dos dados. Permite a criação de registros digitais compartilhados e imutáveis em uma rede descentralizada sem uma autoridade central que controla esses registros² (ITU, 2019).

Figura 1 – Estrutura DLT: exemplo de atores e componentes.



Fonte: adaptado de ITU (2019, p. 7).

A Figura 1 realça a representação do aspecto funcional de uma DLT, com seus nós responsáveis pelo armazenamento, processamento e validação de dados. A imagem registra, ainda, a existência de provedores de serviços DLT para grupos de usuários, como organizações institucionalizadas da sociedade ou do governo.

¹ Toda vez que o leitor necessitar aprofundar-se em algum significado de expressão dentro do contexto da pesquisa, poderá verificar as **definições operacionais** presentes na [subseção 2.5.1 - Definições Operacionais](#).

² Os termos nó, registro, registro distribuído, autoridade central e consenso estão definidos na [subseção 2.5.1 - Definições Operacionais](#).

O que torna a DLT especial é a maneira de registrar a informação. Neste tipo de ambiente tecnológico, os dados armazenados são ligados em ordem cronológica para formar uma cadeia de blocos. A arquitetura da DLT não permite reescrever um bloco, ou melhor, alterar uma informação, mas sim inserir um novo bloco na cadeia com a alteração do conteúdo X, anterior, para Y (REVOREDO, 2019). A informação original fica inviolável, transparente e segura. O tema DLT é abordado mais detalhadamente na [seção 5.5](#).

O que se busca é um ambiente de auditoria onde: i) relatórios, evidências e demais informações de auditoria sejam depositados em um ecossistema que proporcione transparência e ao mesmo tempo não permita alterações indesejadas; e ii) a ingerência política não seja capaz de produzir viés em relatos já ministrados. A [seção 2.1 - Problema de pesquisa](#), [seção 2.2 - Objetivos](#) e [seção 2.3 - Escopo e não escopo de pesquisa](#) detalham e recortam o direcionamento exato da pesquisa.

O percurso metodológico propiciou identificar práticas e necessidades informacionais dos auditores. Os resultados obtidos identificam oportunidades de melhorias na Unidade de Auditoria Governamental (UAG) e consequente melhoria na realidade vivenciada e experimentada pelos auditores em seu dia a dia.

A proposta de Arquitetura de Informação para Auditoria Governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos apropria-se de arcabouço teórico da Ciência da Informação (CI) e sua interdisciplinaridade para integrar as disciplinas de Auditoria Governamental e de Tecnologia da Informação, para alcançar os objetivos propostos na [seção 2.2 - Objetivos](#).

A pesquisa também se apropria da Arquitetura da Informação (AI) enquanto disciplina que organiza, trata e representa a informação para avaliar um ambiente de auditoria específico. Entende-se que a AI está ligada diretamente à essência da CI, o que pode ser observado na definição proposta por Saracevic (1996): A Ciência da Informação está ligada ao corpo de conhecimentos relativos à origem, coleta, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação e uso de informação (SARACEVIC, 1996, p. 46).

Por fim, a pesquisa se utiliza de conceitos inerentes à Tecnologia de Registros Distribuídos, para conceber a proposta de Arquitetura da Informação que mitigue problemas de segurança, integridade e transparência de dados encontrados na área de auditoria.

1.1 Organização do documento

Além da introdução, já destacada inicialmente, das referências bibliográficas e dos anexos ao final, este documento é estruturado nas partes descritas a seguir:

- a) [Parte I \(Preparação da pesquisa\)](#): a primeira parte da dissertação, que consiste no

Capítulo 2 - Elementos de pesquisa. Apresenta o problema de pesquisa, os objetivos, o escopo e não escopo de pesquisa, a justificativa e a metodologia científica adotada.

b) **Parte II (Referenciais teóricos)**: a segunda parte do trabalho apresenta os referenciais teóricos e relaciona os principais elementos da episteme com objetivos estabelecidos na **seção 2.2 - Objetivos**. Está distribuída nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 3 - Arquitetura da Informação**: trata, inicialmente, a arquitetura presente na natureza, incluindo o nível atômico. Evolui o pensamento em reflexões sobre a arquitetura enquanto forma de organizar espaços físicos e conduz o alinhamento de aproximação com o objeto de pesquisa, promovendo diálogo entre visões de arquitetura. Reflete sobre o termo informação, com discussão em torno da metáfora conjunta dos termos “arquitetura” e “informação”. Finaliza, apresentando a visão de informação e o conceito de arquitetura da informação escolhidos para a pesquisa.
- **Capítulo 4 - Modelos conceituais**: está relacionado não somente com o objetivo principal *OP*, mas também com o objetivo específico *OE2*, apontados na **seção 2.2 - Objetivos**. Apresenta os modelos científicos de **Mcgee e Prusak (1994)**, o modelo conceitual estabelecido pela **ISO-27002 (2013)** e o modelo de auditoria **NBASP-100 (2017)**. Finaliza com discussão sobre o modelo conceitual de **Mcgee e Prusak (1994)**.
- **Capítulo 5 - Auditoria**: aborda os elementos teóricos representativos para o entendimento do campo de auditoria e sua correlação com o tema investigado. De maneira bem objetiva, ocupa-se dos seguintes temas: a) escolha do conceito de auditoria utilizado na investigação; b) relacionamento entre auditoria e sociedade, em diálogo com o conceito de valor público; c) processo de auditoria governamental; d) auditoria e aspectos teóricos da organização da informação; e) segurança da informação e seu relacionamento com auditoria; f) planejamento de sistemas de informação e auditoria.

c) **Parte III - Resultados e Análises**: Apresenta os resultados obtidos durante a pesquisa. Está dividida nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 6 - Apresentação e análise de resultados**: versa sobre a disponibilização, a análise e a interpretação dos resultados. A **seção 6.1** discorre sobre alguns elementos conceituais para embasamento estatístico. A **seção 6.2** apresenta perspectivas estatísticas sobre os dados e a **seção 6.3**, os resultados da aplicação da Metodologia de Sistemas Flexíveis atreladas a cada etapa, conforme **subseção 2.5.10.3.1**.

- **Capítulo 7 - Uma proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos (M2AI-G):** ocupa-se da descrição da proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental. A [seção 7.1](#) apresenta conceitos e convenções do modelo. A [seção 7.2](#) apresenta os componentes da proposta de arquitetura da informação. A [seção 7.3](#) utiliza-se das considerações anteriores para registrar a representação do modelo conceitual, suas camadas e pilares. A [seção 7.4](#) faz o alinhamento do modelo proposto com modelos teóricos já existentes, consignando o objetivo específico *OE2*, mencionado na [seção 2.2 - Objetivos](#). A [seção 7.5](#) refere-se ao objetivo específico *OE3*, também estabelecido na [seção 2.2 - Objetivos](#), e está dedicada à descrição da integração conceitual entre a arquitetura proposta e a Tecnologia de Registros Distribuídos.
- **Capítulo 8 - Considerações finais e conclusão:** encerra o texto da pesquisa. Retoma o problema de pesquisa, os objetivos e respectivos indicativos sobre o alcance dos mesmos. Registra contribuições científicas adicionais. Propõe, ainda, direcionamentos para trabalhos futuros.

Parte I

Preparação da pesquisa

2 Elementos de pesquisa

O objetivo desta seção é descrever de maneira clara e precisa o problema de pesquisa identificado, os objetivos do trabalho, seu escopo, as justificativas para a elaboração e a metodologia que levou aos resultados.

2.1 Problema de pesquisa

A Administração Pública sofre pressões sociais constantes pela melhoria da sua eficiência, eficácia e regularidade legal. A própria Constituição Federal, no *caput* do seu artigo n.º 37, em redação dada pela Emenda Constitucional n.º 19 de 1998, prega, além de outros princípios, a eficiência administrativa.

Marcos regulatórios recentes, como a Lei Complementar n.º 101, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal, que impõe controles aos gastos públicos, e como o Decreto n.º 9.203/2017, que dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, fixam passos para a boa governança no serviço público e mostram o contexto de tentativa de melhoria na transparência dos gastos do governo. Contribuir com essas melhorias está no alvo das atividades de auditoria governamental.

A auditoria governamental tem como finalidade comprovar a legalidade e legitimidade e avaliar os resultados, quanto à economicidade, eficiência e eficácia da gestão orçamentária, financeira e patrimonial nas unidades da administração direta e entidades supervisionadas da Administração Pública, bem como a aplicação de recursos públicos por entidades de direito privado, dando suporte ao pleno exercício da supervisão ministerial, considerando-se aspectos como observância da legislação específica[...] e desempenho administrativo e operacional[...] (PETER; MACHADO, 2014, p. 96)

No entanto, o campo possui suas idiossincrasias que necessitam ser analisadas sem paixões ou viés, com método e rigor científico. Afloram, então, problemas que afetam o trabalho diário do auditor interno governamental. A literatura já explorou o tema, resultado que apresenta-se em seguida, fruto de pesquisa com a distribuição das publicações dos cinco anos (2018-2022). Publicações anteriores foram elencadas, quando identificada relevância para o tema da pesquisa.

A [Tabela 1](#) apresenta pesquisa, com relação ao conjunto de palavras-chave “Auditoria Interna Governamental”.

Portal OASIS-IBICT apresentou 114 resultados. Quatro resultados referem-se ao tema e escopo da pesquisa. Foram identificados problemas relacionados à **falta de programas de integridade que minimizem fraudes** inerentes à execução das auditorias,

Tabela 1 – Resultado bibliométrico - “Auditoria Interna Governamental”

Ano	OASIS-IBICT	Portal de Periódicos CAPES	Biblioteca Científica Eletrônica Online (SCIELO)	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)
	114 publicações	8 publicações	2 publicações	18 publicações
2022	0	0	0	0
2021	0	0	0	0
2020	2	0	0	1
2019	1	0	0	0
2018	1	0	0	1
Anterior	0	0	0	1 (2014)

Fonte: próprio autor (2022).

à **falta de transparência da informação** resultante dos processos de auditoria e interferências quanto à independência e objetividade dos auditores, envolvendo subordinação, chamada, na pesquisa encontrada, de **interferência hierárquica**.

Os portais de periódicos da CAPES e da SCIELO apresentaram 8 e 2 resultados, respectivamente, com os termos procurados, mas nenhum deles atinentes ao tema.

A BDTD apresentou 18 resultados com os termos procurados. Dois deles foram observados também no portal OASIS-IBICT e referem-se à **interferência hierárquica** comprometendo a **integridade dos dados** produzidos pelo auditor e ao problema da **transparência de dados**, com a não divulgação de informação resultante do trabalho do auditor. Uma das publicações traz luz ao problema que auditores enfrentam com relação à **falta de sistemas de informação digitais** para consecução do trabalho diário.

Tabela 2 – Resultado bibliométrico - “Problemas” e “Auditor Interno”

Ano	OASIS-IBICT	Portal de Periódicos CAPES	Biblioteca Científica Eletrônica Online (SCIELO)	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)
	80 publicações	10 publicações	0 publicações	17 publicações
2022	0	0	0	0
2021	0	0	0	0
2020	0	0	0	0
2019	0	0	0	0
2018	1	0	0	0
Anterior	0	0	0	0

Fonte: próprio autor (2022).

A [Tabela 2](#) apresenta pesquisa, com relação ao conjunto de palavras-chave “Problemas” e “Auditor Interno”.

O Portal OASIS-IBICT apresentou 80 resultados. Somente um resultado refere-se

ao tema e ao escopo da pesquisa. A publicação encontrada trabalha dificuldades do auditor tais como: i) inexistência ou desorganização de processos de auditoria e conseqüente **desorganização da informação que compõe o fluxo informacional de auditoria**; ii) mudanças constantes na regulamentação; e, iii) **inadequação dos sistemas digitais para execução do trabalho diário**.

O portal de periódicos da CAPES apresentou 10 resultados com os termos procurados, mas nenhum deles atinentes ao tema pesquisado.

O portal de periódicos SCIELO não apresentou resultados com os termos procurados. Nesse caso, ainda buscou-se termos em inglês: “*problems x internal auditor*”, mas sem sucesso.

A BDTD apresentou 17 resultados com os termos procurados, mas nenhum deles atinentes ao tema ou ao escopo pesquisado.

Tabela 3 – Resultado bibliométrico - “desafios” e “Auditor Interno”

Ano	OASIS-IBICT	Portal de Periódicos CAPES	Biblioteca Científica Eletrônica Online (SCIELO)	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)
	57 publicações	1 publicação	1 publicação	29 publicações
2022	0	0	0	0
2021	0	0	0	0
2020	0	0	0	0
2019	1	0	0	1
2018	1	0	0	1
Anterior	0	0	0	1(2017)

Fonte: próprio autor (2022).

A [Tabela 3](#) apresenta pesquisa, com relação ao conjunto de palavras-chave “Desafios” e “Auditor Interno”.

O Portal OASIS-IBICT apresentou 57 resultados. Dois resultados referem-se diretamente a problemas enfrentados por auditores internos governamentais. Uma das publicações trata sobre os desafios de aderência da prática de auditoria à regulamentações nacionais vigentes. A outra pesquisa encontrada trata de **dificuldades na organização de processos de trabalho**.

O portal de periódicos da CAPES apresentou um único resultado com os termos procurados, mas não atinente ao tema pesquisado.

O portal de periódicos SCIELO não apresentou resultado com os termos procurados em português, mas apresentou um resultado com os termos em inglês “*challenges x internal auditor*”, esse, no entanto, sem articulação com o tema de pesquisa.

A BDTD apresentou 29 resultados com os termos procurados e 3 resultados de

interesse. Os textos encontrados denotam os seguintes desafios enfrentados por auditores internos governamentais: i) dificuldades de execução das atividades, por **falta de mapeamento de processos**; ii) **problemas de emissão de relatórios imparciais**, por falta de apoio dos dirigentes ou por influência política; e, iii) **dificuldades para organização da informação** e análise de dados, por **ausência de sistemas informatizados**.

Tabela 4 – Resultado bibliométrico - “Avaliação de” e “Auditoria Interna”

Ano	OASIS-IBICT	Portal de Periódicos CAPES	Biblioteca Científica Eletrônica Online (SCIELO)	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)
	13 publicações	3 publicações	1 publicação	9 publicações
2022	0	0	0	0
2021	0	0	0	0
2020	0	0	0	0
2019	1	0	0	1
2018	0	0	0	0
Anterior	0	0	0	0

Fonte: próprio autor (2022).

A [Tabela 4](#) apresenta pesquisa com relação ao conjunto de palavras-chave “Avaliação de” e “Auditoria Interna”.

O Portal OASIS-IBICT apresentou 13 resultados. Um dos resultados refere-se às seguintes dificuldades enfrentadas pelo auditor interno governamental: i) **ausência de sistemas automatizados** para dar suporte a processos de auditoria; e, ii) **riscos de integridade e segurança de dados** utilizados pelo auditor.

O portal de periódicos da CAPES apresentou 3 resultados com os termos procurados, mas nenhum deles atinentes ao tema pesquisado.

O portal de periódicos SCIELO apresentou 1 resultado com os termos procurados em português e nenhum resultado com os termos em inglês “*assessment x governmental internal auditing*”. No entanto, o resultado encontrado não articula o tema de pesquisa.

A BDTD apresentou 9 resultados com os termos procurados e 1 resultado de interesse, mas que já havia sido encontrado na OASIS-IBICT.

Portanto, à luz dos desafios aludidos pela literatura, é oportuno avaliar a participação da ciência na melhoria dos seguintes aspectos, que têm impacto direto no dia a dia do auditor: i) relatórios de auditoria depositados em um ecossistema que proporcione transparência e, ao mesmo tempo, que não permita alterações indesejadas; ii) ambiente no qual ingerência política não seja capaz de alterar ou produzir viés em relatos já ministrados, informação inviolável; e, iii) etapas do processo de auditoria, acompanhadas e verificadas passo a passo no que tange ao sequenciamento e à imutabilidade dos dados.

Portanto, dada a literatura encontrada a respeito e as observações feitas, propõe-se o seguinte questionamento: seria a Ciência da Informação, com o seu arcabouço teórico, capaz de produzir um ambiente de auditoria governamental interna, onde relatórios, evidências e demais documentos produzidos durante seu fluxo informacional pudessem ser depositados em um ecossistema que proporcione segurança, transparência e integridade de dados, tornando-os livres de alterações ou acessos indesejados?

A resposta para esse questionamento parece estar no encontro entre a Ciência da Informação, a auditoria e um dos ferramentais utilizados na Tecnologia da Informação, a Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT), apresentada inicialmente no [Capítulo 1](#) e detalhada na [seção 5.5](#). A [Figura 1 - Estrutura DLT: exemplo de atores e componentes](#) mostra uma representação dos seus elementos principais.

Dessa maneira, o problema de pesquisa em pauta é: **em que medida a Ciência da Informação é capaz de estabelecer uma arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, propiciando um ambiente de auditoria com mais segurança, integridade e transparência de dados?**

2.2 Objetivos

O objetivo principal da pesquisa, caracterizado no decorrer do texto por **OP**, é:

Propor uma Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, que possibilite um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados.

Desse objetivo principal (**OP**), se desdobram os seguintes objetivos específicos:

OE1 - Identificar componentes da arquitetura da informação proposta;

OE2 - Correlacionar modelos científicos com a arquitetura da informação proposta;

OE3 - Descrever a integração conceitual da Tecnologia de Registros Distribuídos à arquitetura da informação proposta.

2.3 Escopo e não escopo de pesquisa

Por questões que remetem ao zelo metodológico, precisão e clareza, assinalam-se algumas considerações a respeito dos limites relacionados a esta pesquisa.

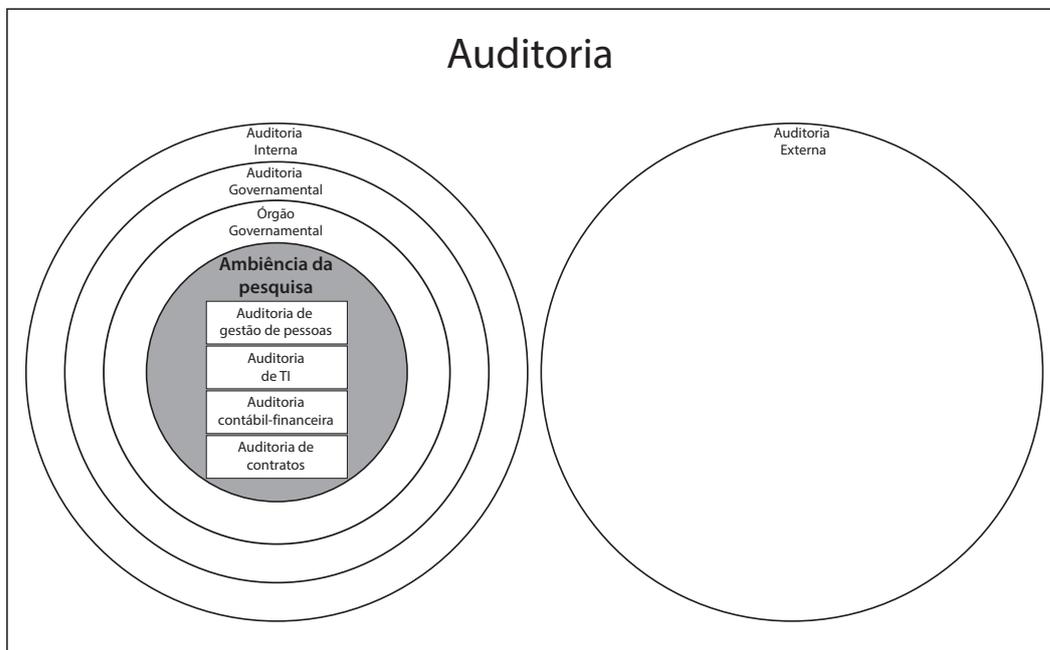
Como visto na [Introdução](#), desde o surgimento, a auditoria é vista como instrumento de aferição e controle. Dentro desse universo, encontra-se a auditoria governamental, uma área específica da auditoria ligada à legitimidade e à legalidade dos atos administrativos

governamentais.

Sendo ainda mais específico, os ambientes de auditoria apresentam diferenças conceituais e procedimentais, que criam vertente bifurcada: i) auditoria interna; e, ii) auditoria externa. Por sua vez, a auditoria interna possui uma especialização, chamada de auditoria governamental. Dentro desse ambiente da auditoria governamental, encontra-se o espaço informacional de estudo, preciso e restrito, qual seja: Unidade de Auditoria Interna Governamental (UAG) de um órgão do governo.

A [Figura 2](#) realça esses limites e o exato ponto da ambiência onde se encontram os estudos deste texto.

Figura 2 – Ambiência - Escopo do projeto.



Fonte: próprio autor (2021).

Quanto ao não escopo, ou seja, assuntos que não serão objeto de discussão ou análise, tem-se:

- a) atividades do gabinete de auditoria, geralmente administrativas;
- b) processos relativos à auditoria externa;
- c) elementos de tecnologia que não os da Tecnologia de Registros Distribuídos ou derivados;
- d) estrutura matemática que envolve Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT);
- e) implementação da arquitetura proposta em linguagem de programação interpretada ou compilada; e,

f) aplicação do modelo.

2.4 Justificativa

As justificativas guardam ligação entre si, mas pertencem a quadros contextuais diferentes e, por conseguinte, são desmembradas em partes.

2.4.1 Ciência da Informação e sociedade

O surgimento da Ciência da Informação é cercado por transformações da sociedade contemporânea. Naquele momento, passava-se a abordar o conhecimento, a comunicação e os sistemas de significado e uso da linguagem como objetos de pesquisa, incluindo também aspectos ligados à intervenção tecnológica digital que afloravam de maneira contundente. A nova ciência assumia-se como um sintoma decorrente das mudanças sociais, das políticas de pós-guerra ainda em curso e de novas relações que se estabeleciam entre ciência, Estado e indústria (GÓMEZ, 2000).

Como consequência, a Ciência da Informação, desde o seu surgimento, está ligada ao próprio percurso de acontecimentos sociais e seus objetos de estudo refletiram essa disposição social do campo recém-surgido.

Araújo (2003) corroborou com Gómez (2000) e deixou claro, ao tratar o tema da CI como ciência social, que os estudos do novo campo científico precisavam incluir o sujeito, suas interações cotidianas, suas formas de expressão e linguagem, bem como seus processos sociais.

A Auditoria governamental é um instrumento que possibilita melhoria da eficiência de qualquer instituição pública. No que se refere ao Estado, a auditoria pode conduzir a benefícios, como redução da corrupção e da impunidade, além de aumentar o controle social das ações mediante transparência. Qualquer trabalho epistemológico que contribua com algum desses temas é de interesse da sociedade brasileira e, acredita-se, deva ser considerado para fins de estudo dentro da Academia.

Desta maneira, o primeiro elemento que compõe a justificativa é o fato do objeto de estudo estar intimamente conectado com a sociedade e seus anseios, uma vez que a auditoria interna é um instrumento formal de controle social na administração pública.

2.4.2 Natureza interdisciplinar

Buscar um projeto de natureza interdisciplinar é outro argumento que apoia a decisão de compreender o objeto de pesquisa proposto, uma vez que sua natureza se relaciona com a própria natureza da Ciência da informação, ou seja, ser interdisciplinar.

Executar esse mesmo recorte epistemológico dentro de outro programa de pesquisa talvez não fosse viável.

Segundo [Borko \(1968\)](#), a CI trata-se de um campo de estudo interdisciplinar, relacionado com diversos outros, como a matemática, a lógica, a linguística, a psicologia, a biblioteconomia e a tecnologia computacional. De acordo com [Pinheiro e Loureiro \(1995, p. 10\)](#), “a relação interdisciplinar é de interesse direto para a ciência da informação como fonte de estrutura teórica para cognição, na qual a informação enquanto fenômeno desempenha o mais importante papel.”

Já [Saracevic \(1996\)](#), tratou o tema apontando a complexidade dos problemas, a impossibilidade de solucioná-los dentro de um único campo científico e a participação de profissionais com variados conhecimentos como fatores que levam à natureza interdisciplinar da CI.

O tema ora proposto, apropria-se da interdisciplinaridade da CI para abordar temas ligados à auditoria que, por si só, já é uma confluência de artefatos epistemológicos das áreas de Administração, de Contabilidade e, mais recentemente, de Tecnologia da Informação.

2.4.3 Contemporaneidade e disrupção

Sob um marco temporal, o tipo de organização da informação baseada na Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT) é tão recente que ainda não é possível compreender seus impactos a longo prazo ([TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2016](#)). Por outro lado, a contemporaneidade da tecnologia abre perspectivas e possibilidades de recortes de estudo. Esse é mais um ponto de motivação para a elaboração desta dissertação.

Não bastando a contemporaneidade, a disrupção parece ser atributo deste tipo de organização da informação, proporcionada pelas DLTs. As DLTs já são usadas em processos de cadeias produtivas, de identificação de cidadãos, de contratos inteligentes, de sistemas arquivísticos hospitalares e, claro, de estruturação de moedas digitais, cujo *Bitcoin* é seu maior representante.

Em seu artigo, *What is disruptive innovation*, publicado na *Harvard Business Review*, [Christensen, Raynor e McDonald \(2015\)](#) revisitaram a teoria décadas depois da sua publicação e explicitaram que houve um mau entendimento em relação ao conceito de disrupção inovativa. Ele não está ligado a um produto ou negócio, mas sim à evolução de processos. São processos inovativos que levam a produtos disruptivos.

Para finalizar e ratificar **contemporaneidade** e **disrupção** como itens significativos para a dissertação, traz-se trecho do documento que formaliza evento do Parlamento Europeu, que se reuniu em setembro de 2020, para avaliar proposta de regulamentação de um regime-piloto para as infraestruturas de mercado, baseadas na tecnologia de registo

distribuído.

Uma das prioridades identificadas na estratégia consiste em garantir que o quadro regulamentar dos serviços financeiros a nível da UE favoreça a inovação e não coloque entraves à aplicação de novas tecnologias. A presente proposta, em conjunto com a proposta de um regime por medida para os criptoativos, representa a primeira ação concreta neste domínio, tendo por objetivo assegurar níveis adequados de proteção dos consumidores e dos investidores e a segurança jurídica em matéria de criptoativos, permitindo que empresas inovadoras tirem partido da tecnologia de cadeias de blocos e da tecnologia de registo distribuído (distributed ledger technology - DLT) e dos criptoativos, bem como assegurar a estabilidade financeira (PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO, 2020).

Portanto, esta dissertação tem o intuito de trazer lentes da ciência a esta tecnologia atual chamada de Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT).

2.5 Metodologia

“Não há ciência sem o emprego de métodos científicos” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 83).

A metodologia de pesquisa pode ser entendida como movimento do ser cognoscente, no sentido de entender uma realidade e aproximar o pesquisador do objeto de pesquisa. Os processos metodológicos possuem uma relação com os regimes de informação, especificamente em Ciência da Informação. Segundo Gómez (2000), as estratégias metodológicas são produzidas segundo cenários de dimensões políticas e epistemológicas. Conforme a autora, um regime de informação

[...]designaria um modo de produção informacional dominante em uma formação social, conforme o qual serão definidos sujeitos, instituições, regras e autoridades informacionais, os meios e os recursos preferenciais de informação, os padrões de excelência e os arranjos organizacionais de seu processamento seletivo, seus dispositivos de preservação e distribuição (GÓMEZ, 2002, p. 34).

Gómez (2000), dessa maneira, estabeleceu um diálogo entre o ethos metodológico, identificado em um espaço temporal, e um *momentum* social, com suas respectivas regras, instituições, recursos e arranjos organizacionais.

Uma vez sustentados em um domínio epistemológico e político que acolhe e legitima as condições de produção do objeto da pesquisa, os métodos, quantitativos, qualitativos, comparativos, assim como as técnicas de coleta e análise da informação, definem a direção e modalidade (GÓMEZ, 2000).

Fica registrado o conceito de progressão da pesquisa, posto que a metodologia de pesquisa estabelecida, aplicada de maneira consistente, permite a geração de novos

conhecimentos. [Gómez \(2000, p. 1\)](#) afirmou que “a progressão da pesquisa acontece quando ela produz excedentes de informação em relação ao estado prévio de conhecimento do campo”.

Nesse aspecto, sugere-se uma aproximação com [Brookes \(1980\)](#), segundo o qual, um novo conhecimento é formado adicionando-se uma informação ao conhecimento previamente existente. Da mesma maneira, a pesquisa só avança quando um novo conhecimento é aportado ao conhecimento anterior.

Os próximos tópicos indicam as particularidades da metodologia e de todo o percurso metodológico.

2.5.1 Definições Operacionais

Esta seção busca apresentar o entendimento de alguns termos dentro do contexto da pesquisa.

Achado de auditoria: resultado da comparação de uma situação encontrada com o critério de auditoria predeterminado ([INTOSAI-3920, 2019](#)).

Algoritmos: procedimentos codificados que transformam dados em resultados desejados ([GILLESPIE, 2018](#)).

Autoridade central: intermediário validador de confiança transacional entre indivíduos ou organizações. Transações realizadas em estrutura tecnológica de registros distribuídos (DLT) não necessitam da figura da autoridade central. Na DLT, a mudança do estado da informação é garantida por meio de algoritmos, da matemática e da criptografia ([REVOREDO, 2019](#)).

Balanco: técnica que minimiza dificuldades de obtenção de informação em relatórios contábeis e que possibilita a realização de análises de performance econômica ([KASSAI, 2004](#)).

Big data: termo relacionado ao desafio de tratamento, organização, indexação, visualização e análise de dados variados, multimodais, não estruturados ou semiestruturados, de modo a obter novas visões ou identificar padrões sobre determinado tema ([NAEEM et al., 2022](#)).

Camada: um domínio do conhecimento, uma abstração conceitual da categorização dos fenômenos.

Consenso entre nós DLTs: está relacionado à i) transação validada; ii) consistência e ao ordenamento das transações ([ISO 22739, 2020](#)).

Criptografia: aplicação de técnicas para proteção de informação sigilosa. Utiliza algoritmos para cifrar e codificar dados, tornando-os incompreensíveis ([TERADA, 2011](#)).

Data mining: está relacionado às atividades em dados, geralmente, digitais. São preditivas, quando produzem um modelo de um sistema com base em dados já existentes. São descritivas, quando produzem informação não trivial ou nova, baseada em certo conjunto de dados. Usa como suporte teórico, em grande parte, saberes advindos da Estatística (KANTARDZIC, 2020).

Definição raiz: originalmente chamada de *root definition*, é uma descrição de uma perspectiva de como um sistema de atividade humana deveria ser ou se comportar (CHECKLAND; SCHOLLES, 1999).

DLT: Tecnologia de Registros Distribuídos que permite, a um grupo de nós em uma rede, alcançar consenso e gravar informação sem a necessidade de uma autoridade central (ITU, 2019, p. 7).

Escalabilidade: usado no contexto de sistema de informação digital. Qualidade do sistema que consegue suportar aumento de carga, sem que isso afete negativamente o seu desempenho (HOUAISS; VILLAR; FRANCO, 2015).

Estratégia: meios, métodos ou sistemáticas usadas para o alcance de objetivos (HOUAISS; VILLAR; FRANCO, 2015). No contexto desta dissertação, associou-se o termo à estratégia governamental, organizacional, de planejamento de auditoria, de planejamento de sistemas de informação e de gerenciamento da informação.

Integridade da informação qualidade da informação não modificada, inclusive quanto à origem, ao trânsito e ao destino, conforme previsão da Lei de Acesso à Informação (LAI).

Linguagem formal: conjunto, finito ou infinito, de cadeias de comprimento finito, formadas pela concatenação de elementos de um alfabeto finito e não-vazio (RAMOS, 2008, p. 33).

Mecanismo de consenso: regras e procedimentos pelos quais o consenso é atingido (ISO 22739, 2020).

Mediação da informação: toda ação de interferência realizada em um processo, visando à apropriação de informação que satisfaça uma necessidade informacional, gerando conflitos e novas necessidades informacionais (JÚNIOR, 2015, p. 25).

Metáfora: figura de linguagem em que há uma transferência do significado de uma palavra para outra, por meio de uma comparação não explícita (HOUAISS; VILLAR; FRANCO, 2015).

Modelo: representação da realidade pela qual as principais características de alguns aspectos do mundo real são apresentadas em termos simplificados, a fim de tornar esse aspecto mais fácil de compreender e, muitas vezes, facilitar a realização de previsões (BLACKBURN, 2017).

Nó: dispositivo ou processo que participa de uma rede e armazena completa ou parcialmente réplica dos registros de dados (ISO 22739, 2020).

Ontologia: Sistema de Organização do Conhecimento no qual os tipos de relações semânticas são ilimitados (HJORLAND, 2015).

Papéis de trabalho: representam o conjunto de documentos ou apontamentos, elaborados ou colhidos pelo auditor durante o processo de auditoria, contendo informações e provas, preparados de forma a fundamentar a sua opinião (PETER; MACHADO, 2014, p. 214).

Processo: “conjunto de tarefas conectadas logicamente[...] e que tem um proprietário responsável por seu sucesso final”(MCGEE; PRUSAK, 1994, p. 114).

Registro: armazenamento de dados, mantido em nós DLTs e com características de serem definitivos e imutáveis (ISO 22739, 2020).

Registro distribuído: conjunto de registros divididos em nós e sincronizados entre eles, usando um mecanismo de consenso (ISO 22739, 2020).

Requisitos de informação: temo relacionado às necessidades informacionais para consecução de atividade ou processo. O levantamento de requisitos informacionais oferece compreensão de conceitos relevantes em um domínio observado, contribuindo com o estabelecimento de padrões de metadados (VICTORINO, 2011).

Segurança da informação: sistema de gestão de segurança que garante confidencialidade, integridade e disponibilidade por meio da análise dos riscos envolvidos (ISO-27002, 2013).

Sistema de informação: sistema baseado em computadores para promover o registro da informação e o suporte de serviços de gestão e operação da Organização (VERRIJN-STUART, 1989).

Transação: é a menor parte de um processo ISO 22739 (2020).

Transparência da informação: sob a perspectiva governamental, é prevista como “ação das instituições públicas de disponibilizar as informações de forma diligente, de modo a possibilitar que o cidadão tenha acesso rápido e fácil ao dado sem necessitar encaminhar solicitação de informação” (SENADO, 2017).

2.5.2 Classificação da pesquisa

É proposta uma pesquisa com fins práticos, na medida em que o resultado poderá ser aplicado como novo conhecimento dentro do campo de Auditoria. Pesquisas com tais fins têm “como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento

de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial” (GIL, 2002, p. 27).

O método usado foi o hipotético-dedutivo, uma vez que a proposta tem sustentáculo no eixo problema-hipótese. O método hipotético-dedutivo “se inicia pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual formula hipóteses e, pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese.” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 106). De fato, identificou-se uma problemática e respectiva conjectura de possível solução, cujos resultados apontaram a confirmação do modelo-hipótese, manifestada pela proposta de arquitetura da informação, definida pelo objetivo principal (OP) na seção 2.2 - Objetivos.

Com relação ao objetivo geral, classifica-se como exploratória. Para Gil (2002, p. 41), a pesquisa exploratória visa “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” e tem como principal objetivo o aprimoramento de ideias. Esse autor acredita na possibilidade de propor uma arquitetura da informação para auditoria interna governamental, conforme (OP) na seção 2.2 - Objetivos. A exploração dessa hipótese e uma possível solução ao fato, com uso de arcabouços teóricos associados à Ciência da Informação, torna o problema mais exposto, ao mesmo tempo em que cria uma conexão de aproximação ou familiaridade com ele.

Esta pesquisa segue uma abordagem qualitativa. Flick (2009) apresenta uma lista de aspectos inerentes à pesquisa qualitativa: a) adequabilidade ou conveniência de métodos e teorias; b) visão dos participantes e sua diversidade; e, c) pesquisador, suas reflexões e seus processos cognitivos de entendimento da realidade fazem parte do processo de pesquisa.

O levantamento bibliográfico exploratório constitui o procedimento entendido como mais adequado para elaborar a revisão de literatura. As fontes de informação utilizadas foram livros, sites, artigos, periódicos, revistas, teses, dissertações e anais de eventos; todos ligados ao tema pesquisado, com procedência e relevância adequadas ao nível de estudo pretendido.

Ao final, a aplicação dos instrumentos escolhidos permitiu o diálogo do referencial teórico com o objeto empírico escolhido. Esse diálogo epistemológico, conduzido pela metodologia, permitiu o alcance dos resultados apresentados neste trabalho que, espera-se, possam ser a contribuição da Ciência da Informação para a melhoria do ambiente de auditoria.

2.5.3 Universo da pesquisa e espaço temporal

O estudo foi efetuado, dispondo como base empírica uma Unidade de Auditoria Governamental Interna (UAG) de um Órgão do governo federal brasileiro. O espaço

temporal compreende o período de setembro de 2021 a fevereiro de 2023, período no qual todo o processo metodológico é desenvolvido e aplicado.

Formalmente, o universo da pesquisa, ou seja, a UAG é descrita pelo Regulamento Administrativo do Órgão (RAO), conforme Ato da Comissão Diretora (ATC) ainda vigente no momento da redação deste texto.

Organicamente, a UAG está ligada ao nível estratégico da organização e atua como Unidade de Assessoramento Superior.

Sob a perspectiva de suas atribuições, a UAG está atrelada ao artigo n.º 231 do RAO, quais sejam, i) avaliar a boa e regular aplicação dos recursos públicos do Órgão; ii) contribuir com a Governança e a Gestão no aperfeiçoamento da Administração; prestar consultoria; elaborar e propor o Plano Anual de Auditoria Interna (PAINT); promover integração de ações com demais órgãos do Sistema de Controle Interno dos Poderes da União; dentre outras competências.

Uma visão panorâmica da ambiência da pesquisa pode ser analisada na [Figura 2 - Ambiência - Escopo do projeto](#).

2.5.4 População, amostra e respondentes

Gil (2008), Marconi e Lakatos (2003) corroboraram no entendimento de população. Para Gil (2008), é um conjunto definido de elementos com características definidas. Já amostra, é entendida como um subconjunto da população, selecionada de maneira conveniente, segundo Marconi e Lakatos (2003).

Assim, a amostra intencional empregada selecionou **indivíduos afetados pela situação-problema que exercem atividades de auditoria, independentemente da especialidade de atuação**.

Tabela 5 – Amostra e respondentes

Especialidades de Auditoria	Amostra	Respondentes
Auditoria de TI - Coordenação	1	1
Auditoria de TI - Especialistas	3	3
Auditoria de Contratos - Coordenação	1	1
Auditoria de Contratos - Especialistas	4	4
Auditoria de Gestão de Pessoas - Coordenação	1	1
Auditoria de Gestão de Pessoas - Especialistas	8	7
Auditoria Contábil Financeira - Coordenação	1	1
Auditoria Contábil Financeira - Especialistas	3	3
Total	22	21

Fonte: próprio autor (2022).

A [Tabela 5](#) apresenta a amostra da pesquisa e os respondentes do roteiro com

entrevista estruturada, separados por especialidade e posição hierárquica. Reitera-se que profissionais da área administrativa não foram considerados parte da amostra, conforme previsto na [seção 2.3 - Escopo e não escopo de pesquisa](#), uma vez que estão distantes da situação-problema e não exercem atividades de auditoria.

Por último, descreve-se o perfil da amostra de maneira sistematizada em critérios: **servidores lotados na Unidade de Auditoria Interna Governamental (UAG), que não exerçam ocupações administrativas e com mais de 1 (um) ano em atividades específicas de auditoria, previstas no artigo n.º 231 do Regulamento Administrativo do Órgão (RAO).**

Buscando caracterizar um pouco mais o *locus* de pesquisa, compete à UAG observada: avaliar a boa e regular aplicação dos recursos públicos por meio de auditorias, fiscalizações e demais ações de controle; contribuir com a governança e a gestão para o contínuo aperfeiçoamento da Administração; prestar consultoria e recomendar providências, respeitando os princípios da segregação de funções e da independência da auditoria; propor normas e procedimentos para o adequado gerenciamento de riscos, o aprimoramento da governança e o aperfeiçoamento dos controles internos administrativos e promover a integração de ações com os demais órgãos do Sistema de Controle Interno dos Poderes da União.

2.5.5 Instrumentos de coleta de dados

Com fins de captar percepções sobre a ambiência e a relação com a situação-problema, os dados foram coletados por meio de mecanismos e sistemáticas descritas nesta e nas próximas seções. Utilizou-se a entrevista do tipo estruturada.

Para a coleta de dados, a entrevista estruturada foi aplicada cinco vezes, na ordem definida na [Tabela 6](#).

Tabela 6 – Sequência de entrevistas estruturadas.

Sequência	Equipe
Entrevista n.º 1	Coordenadores das áreas de TI, gestão de pessoas, contábil-financeira e contratos.
Entrevista n.º 2	Audidores especialistas em TI.
Entrevista n.º 3	Audidores especialistas em gestão de pessoas.
Entrevista n.º 4	Audidores especialistas em contabilidade.
Entrevista n.º 5	Audidores especialistas em contratos.

Fonte: próprio autor (2022).

O roteiro foi estruturado em 5 (cinco) blocos. O bloco 1 promove a ambientação e contextualização dos entrevistados e procura estabelecer uma relação de confiança com os

entrevistados antes do início do processo de coleta, seguindo o previsto na literatura em [Marconi e Lakatos \(2003\)](#), [Gil \(2008\)](#), [Lozada e Nunes \(2019\)](#). O bloco 2 busca o perfil do servidor entrevistado. Os demais blocos se relacionam diretamente com o referencial teórico:

- a) **Bloco 1 - Ambientação e contextualização:** apresentação do pesquisador, orientações gerais aos participantes, quais sejam, finalidade da pesquisa, objeto de estudo, relevância, formato da coleta de dados, tempo esperado durante o processo e assegurar o caráter confidencial da informação. Busca-se a naturalidade da colaboração embasada na própria experiência do participante dentro do ambiente pesquisado.
- b) **Bloco 2 - Perfil do entrevistado:** busca elementos, como hierarquia, nível de escolaridade, tempo de trabalho no serviço público, lotação atual e outros.
- c) **Bloco 3 - Organização da Informação:** busca identificar quais arcabouços teóricos contribuem para a Organização da Informação no ambiente de auditoria interna governamental.
- d) **Bloco 4 - Segurança da Informação:** busca identificar quais elementos da Segurança da Informação contribuem para o ambiente de auditoria interna governamental.
- e) **Bloco 5 - Planejamento de Sistemas de Informação:** busca identificar requisitos do Planejamento de Sistemas de Informação (PSI) que se adequam ao ambiente de auditoria interna governamental.

O roteiro completo encontra-se no [Apêndice A - Roteiro de entrevista estruturada com auditores](#).

2.5.6 Pré-teste

Com fins de validar e identificar pontos de melhoria no roteiro de entrevista estruturada, validar termos técnicos, vocabulário e adequação das questões, os critérios para participação dos pré-testes foram estabelecidos da seguinte maneira:

- a) **Perfil 1:** servidores com experiência mínima de dois (2) anos em atividades de auditoria em outros órgãos públicos; com experiência mínima de cinco (5) anos exercendo atividades de auditoria no órgão pesquisado; que já tenham exercido funções de auditor-especialista e de auditor-coordenador.
- b) **Perfil 2:** servidores com experiência mínima de um ano e máxima de dois anos, exercendo atividades de auditoria, previstas no artigo n.º 231 do Regulamento Administrativo do Órgão.

Os critérios buscam encontrar os servidores com a maior experiência possível em ações de auditoria, assim como em cargos de coordenação (perfil 1) e, ao mesmo tempo, não excluir percepções de servidores com menor grau de intimidade com a área de auditoria (perfil 2). A visão é de que, se os termos técnicos e estrutura do formulário estiverem adequados aos menos experientes, então, estariam, possivelmente, adequados ao resto da equipe já mais experiente.

Dessa forma, participaram do pré-teste um total de dois (2) servidores, cada qual, representando seu perfil estabelecido nos critérios especificados.

Uma vez que Marconi e Lakatos (2003, p. 165) estabelecem que o quantitativo de elementos do espaço amostral a realizar o pré-teste deve variar entre 5% e 10% da amostra, observa-se que está validado, com rigor técnico, o quantitativo de pré-testes definido na pesquisa.

O pré-teste com profissional do perfil 1 foi aplicado em 2 de maio de 2022, às 11h. O pré-teste com profissional do perfil 2 foi aplicado em 9 de maio de 2022, às 15h. Após os procedimentos, procedeu-se às devidas alterações sugeridas, adequações de linguagem, clareza dos itens e demais correções do instrumento de coleta de dados.

2.5.7 Marco temporal e instrumentalização da coleta e análise de dados

As entrevistas estruturadas com aplicação do roteiro foram agendadas pessoalmente, conforme estabelecido na Tabela 6. Elas aconteceram nos meses de maio e junho de 2022.

A coleta utilizou o ambiente on-line *Jotform*. Os critérios para a escolha foram: a) custo dentro dos limites estabelecidos; b) recursos gráficos, na visão do pesquisador, superiores aos concorrentes; c) possibilidade de uso de lógicas condicionais de maneira avançada; e, d) integração com softwares de estatística.

Os resultados foram organizados e consolidados em planilha eletrônica do *software Microsoft Excel*.

A análise de dados foi estruturada dentro do *software IBM SPSS Statistics*. Os critérios para escolha foram: a) disponibilidade do software no órgão, uma vez que se trata de software com relativo custo de licença; b) software já estabelecido no mercado, com literatura disponível e diversos casos de uso em pesquisas acadêmicas; c) software com elementos técnicos que permitem analisar uma amostra com grau de acuracidade exigido por pesquisas científicas, quais sejam, estatística descritiva, análise multivariada, análise de regressão, correlações, identificação de padrões, tendências, dentre outros.

Em possível continuidade deste projeto a nível de doutorado, já haverá uma estrutura de dados organizada, balanceada, classificada e modelada dentro do *IBM SPSS Statistics* a ser incrementada para a nova etapa.

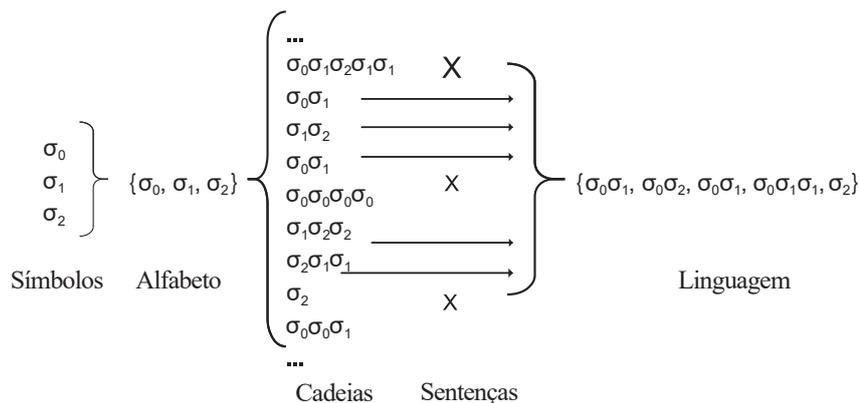
2.5.8 Ethos textual

Este autor entende por adequado tratar certos aspectos relacionados aos procedimentos de produção textual, uma vez que possuem impacto na maneira com que o leitor se relaciona com o documento, independente do suporte no qual esteja sendo lido.

2.5.8.1 Separação de ambientes

Foi buscada uma separação entre dois ambientes: o da utilização da linguagem formal (ambiente 1) e o de representação visual dos resultados de uso dessa linguagem (ambiente 2). Dessa maneira, símbolos, cadeias, sentenças e seus somatórios, cujo resultado é a própria linguagem, foram separados de elementos, como formatação, distanciamento de símbolos, indentação e imagens gráficas de contextualização dos aspectos textuais.

Figura 3 – Ambiente 1 - símbolo, alfabeto, cadeia, sentença e linguagem.



Fonte: Ramos (2008, p. 35).

Ramos (2008) exemplificou a relação sequencial iniciada nos símbolos e suas concatenações até a construção da linguagem, na Figura 3.

Símbolos, alfabeto, cadeias, sentenças e linguagem são os elementos que compõem o conjunto de objetos pertencentes ao ambiente 1, citado no início deste tópico, independentemente do nível de granularidade a que estejam sujeitos.

A dissertação foi produzida em L^AT_EX em sua distribuição MiKTeX. A grande vantagem desse procedimento foi retirar o foco das estruturas visuais e concentrar todo o esforço na produção de conteúdo intelectual. Há ganho de tempo proporcionado por

essa decisão metodológica em relação à produção de texto tradicional, que faz uso de ferramentas mais conhecidas no mercado.

Já no ambiente 2, as vantagens estão relacionadas à textura de fontes e à precisão estética, semelhante à encontrada em livros publicados por editoras.

2.5.8.2 Textos em outros idiomas

Textos e imagens em idiomas diferentes do português, com raras exceções, foram traduzidos para aproximar o texto do seu leitor. Os casos de não tradução ocorreram pelos seguintes motivos:

- a) possibilidade da hermenêutica ficar comprometida pela falta de domínio da língua original do texto;
- b) possibilidade de inexistência de conexão unívoca de significado de termos entre duas línguas diferentes;
- c) mesmo que não intencionalmente, processos inerentes à semiótica podem interferir na qualidade da tradução.;

2.5.8.3 Conteúdos interligados

O documento foi estruturado para ser lido, preferencialmente, em suporte digital. Pensando na experiência do usuário, montou-se uma navegação interna ao documento, de forma a interligar conteúdos com base no critério de semelhança contextual. Sendo assim, o suporte digital permite a experiência de navegar entre figuras, tabelas e quadros. Também é possível ir até uma referência específica, checá-la ou analisá-la e voltar rapidamente ao texto para continuação da leitura.

A interligação de conteúdos, além de facilitar e agilizar a leitura, acaba por criar uma organização da informação que remete a uma estrutura ontológica na qual a recuperação da informação se verifica por proximidade do conteúdo. Empiricamente, a navegação acontece usando-se os *hyper links*, destacados no texto em azul.

Não obstante, mesmo diante da impossibilidade de tais recursos na versão impressa com suporte em papel, assegurou-se que elementos tipográficos específicos regulados pelas NBRs estivessem planejados em sua totalidade para ambos os suportes.

2.5.9 Regramento metodológico por objetivos

Este autor julga pertinente uma representação unificada e resumida, com os objetivos da pesquisa, as ações e os respectivos métodos para alcançá-los. A [Tabela 7](#) realiza esta função.

Tabela 7 – Ações, métodos e fontes por objetivo.

Objetivo	Ações	Métodos	Fontes
<i>OP</i>	Revisão de literatura (Auditoria, DLT, modelos conceituais, arquitetura da informação, leis, instruções normativas, portarias, resoluções, atos administrativos e seus anexos). Realização de entrevista com auditores que trabalham no Órgão.	Analítico (Análise bibliográfica e normativa). Entrevista estruturada. Metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM).	Livros, publicações em bases científicas diversas, repositórios de artigos, dissertações, teses e manuais. Bases de dados de legislação e normativos internos. Membros da equipe de auditoria.
<i>OE1</i>	Revisão de literatura (Organização da informação, DLT, Segurança da Informação, Planejamento de Sistemas de Informação (PSI). Realização de entrevista com auditores que trabalham no Órgão.	Analítico (Análise bibliográfica). Entrevista estruturada. Metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM).	Livros, publicações em bases científicas diversas, repositórios de artigos, dissertações, teses e manuais. Membros da equipe de auditoria.
<i>OE2</i>	Comparação de resultados da Arquitetura Proposta com modelos conceituais preexistentes.	Comparativo (Comparação descritiva).	Literatura científica e resultados advindos da identificação de componentes da arquitetura da informação proposta.
<i>OE3</i>	Descrição de características da DLT que possam satisfazer requisitos da Arquitetura da Informação proposta.	Descritivo (Análise bibliográfica). Entrevista estruturada.	Literatura científica e resultados advindos da identificação de componentes da arquitetura da informação proposta.

Fonte: próprio autor (2022).

2.5.10 Procedimentos metodológicos

Este tópico oferece ao leitor uma dimensão objetiva, clara e precisa de como foram executados os passos, manifestos egressos da aplicação metodológica, para o alcance dos objetivos principal *OP* e específicos *OE1*, *OE2* e *OE3*, apresentados na [seção 2.2 - Objetivos](#).

2.5.10.1 Etapa 1 - Seleção do Tema e Objeto

Inicialmente, foram apresentadas propostas em oito segmentos do saber e iniciadas as discussões com o orientador da pesquisa. Os temas foram divididos por área, conforme apresentados na [Tabela 8](#).

Ainda que a [Tabela 8](#) permitisse uma clara visão da temática e respectiva associação com o construto-chave a ser pesquisado, faltavam os critérios para a escolha. Não estavam claros quais elementos e de que maneira esses elementos seriam validados, no sentido de dar coerência e consistência ao ato decisório. Dada a conjuntura de variáveis envolvidas no processo decisório, optou-se pela definição de um mapa de variáveis, que foram pontuadas para se obter um resultado geral.

Tabela 8 – Escolha temática da pesquisa.

Temática	Relacionamento epistêmico
1. Classificação da informação na CI.	Classificação da informação. Ontologia. Inteligência Artificial.
2. Análise de dados em <i>Big Data</i> .	Organização da informação. Recuperação da informação. Algoritmos. Linguística.
3. Ontologia para execução de auditorias	Ontologia. Classificação da informação. Organização da informação. Auditoria.
4. Processamento de Linguagem Natural (PLN) para análise de discursos parlamentares	Linguística. PLN. Teoria do discurso.
5. Governança e transparência de dados no legislativo brasileiro.	Governança, gestão e transparência da informação.
6. Arquivos quânticos	Armazenamento e recuperação da informação. Sistema de Gestão da Informação (SGI).
7. Web Semântica	Linguística. Semântica. Organização da informação. Ontologia
8. Tecnologia de Registros Distribuídos e Auditoria	Organização da informação. Arquitetura da informação. Ontologia. Segurança da informação. Auditoria

Fonte: próprio autor (2021).

A [Tabela 9](#) mostra o entendimento das variáveis utilizadas no processo decisório de seleção da temática:

Tabela 9 – Critérios para escolha da temática

Critério	Entendimento
Aprazimento (C1).	O tema é agradável para quem vai escrever?
Contemporaneidade (C2).	O tema é atual e projeta o nome da Instituição de pesquisa? O tema traz retorno do ponto de vista acadêmico?
Recurso teórico (C3).	Há arcabouço teórico-metodológico para trabalhar?
Recursos (C4).	Os recursos financeiros e técnicos para o desenvolvimento da pesquisa estão presentes?
Recorte objetivo (C5).	É possível fazer um recorte específico e objetivo para o estudo?

Fonte: próprio autor (2021).

Com base nos critérios da [Tabela 9](#), estruturou-se uma faixa de notas a serem atribuídas a cada critério, da seguinte maneira: a) 0 a 3: critério recebe nota baixa; b) 4 a 7: critério recebe nota média; e, c) 8 a 10: critério recebe nota alta.

O peso (ρ) de cada critério foi fixado, de maneira a não influenciar no resultado

final. Tal decisão foi tomada, pois entende-se que não faz sentido privilegiar um critério em detrimento de outro, uma vez que uma pesquisa que não tenha recorte objetivo ou cujos recursos não permitam executá-la ou, até mesmo, que não possua episteme adequada para sustentá-la terão, ao final, semelhante comprometimento do resultado.

Dessa maneira, com base nos elementos da [Tabela 8](#) e critérios estabelecidos em [Tabela 9](#), chegou-se ao seguinte quadro de pontuação:

Tabela 10 – Resultados da escolha da temática.

Temática	C1	C2	C3	C4	C5	Resultado
1. Classificação da informação na CI.	4	3	10	10	10	37
2. Análise de dados em <i>Big Data</i> .	6	5	10	4	10	35
3. Ontologia para execução de auditorias	6	7	9	9	10	41
4. Processamento de Linguagem Natural (PLN) para análise de discursos parlamentares	7	9	9	6	10	41
5. Governança e transparência de dados no legislativo brasileiro.	8	8	9	10	10	45
6. Arquivos quânticos	8	10	7	1	9	35
7. Web Semântica	6	6	10	9	10	41
8. Tecnologia de Registros Distribuídos e Auditoria	9	10	10	9	10	48

Fonte: próprio autor (2021).

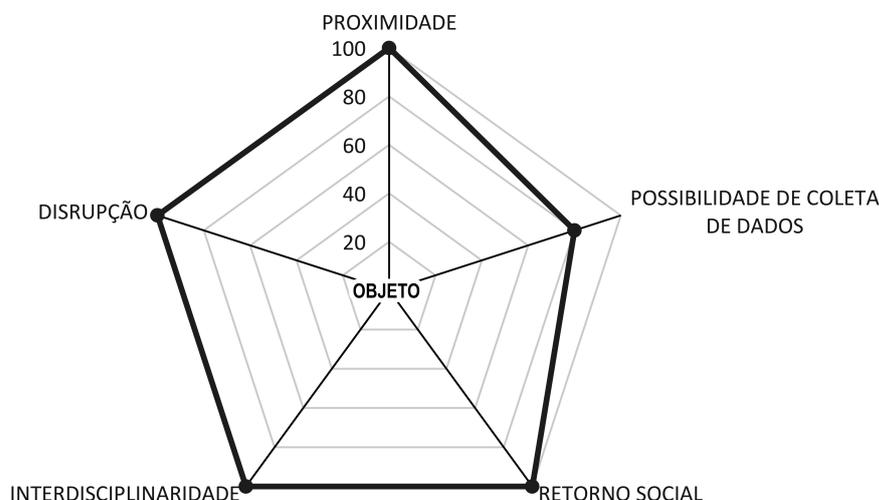
A [Tabela 10](#) coaduna a temática, as pontuações de cada critério especificado na [Tabela 9](#) e o resultado das respectivas pontuações por tema. A coluna Resultado da [Tabela 10](#) se dá pelo somatório das colunas C_1 a C_5 .

O resultado obtido conclui a etapa de escolha do tema, estabelecendo o tema Tecnologia de Registros Distribuídos e Auditoria como o vencedor, segundo os critérios estabelecidos pela metodologia de escolha temática.

Já o objeto, foi escolhido pela sua proximidade do pesquisador. Outrossim, há dimensões relacionadas ao retorno social, natureza interdisciplinar e disrupção que também cercearam a escolha. As discussões a respeito dessas dimensões são propostas na [seção 2.4 - Justificativa](#), na [subseção 2.4.1 - Ciência da Informação e sociedade](#), na [subseção 2.4.2 - Natureza interdisciplinar](#) e na [subseção 2.4.3 - Contemporaneidade e disrupção](#).

A [Figura 4](#) é uma representação dos elementos de convicção que corroboraram para a escolha do objeto. Aos elementos supracitados, adiciona-se a exequibilidade de coleta de dados como componente para a escolha do objeto. Nesse cenário, o anel de convicção apresenta a relação entre as variáveis com base em pontos. Quanto mais para fora do gráfico, maior a convicção de que o objeto é representativo para a pesquisa dentro dos parâmetros estabelecidos. A pontuação foi atribuída dentro de processo de discernimento subjetivo do pesquisador. A convicção perfeita só se daria mediante a formação de um pentágono equilátero, o que não aconteceu e foi causado por incertezas na coleta de dados.

Figura 4 – Anel de convicção do objeto.



Fonte: próprio autor (2021).

2.5.10.2 Etapa 2 - Identificação da problemática

Definidos a temática e o objeto, examinou-se a ambiência de pesquisa, com o propósito de identificar uma problemática na qual a exploração científica pudesse contribuir para um melhor entendimento. A análise do ambiente empírico teve como base a observação circunstancial do Agente (pesquisador) sobre objeto. [Hinton \(2015\)](#) mostrou essa visão e deixou claro como o contexto altera a percepção do espaço informacional.

Diante dessa percepção, chegou-se à problemática apresentada na [seção 2.1 - Problema de pesquisa](#).

[Köche \(2011\)](#) corroborou com [Hinton \(2015\)](#) no que tange à observação do universo da pesquisa e o caráter subjetivo da observação ou percepção de fenômenos.

Quando olhamos ou observamos algo e imediatamente emitimos um parecer descritivo, a impressão que temos é que esse parecer é resultado da constatação objetiva das características que estão presentes no objeto analisado e que nada tem a ver com nossas convicções subjetivas. No entanto, para se fazer uma descrição é necessário ter critérios e esses critérios provêm de nossos parâmetros e referenciais teóricos que são subjetivos, culturais e históricos ([KÖCHE, 2011](#), p. 46).

Portanto, conforme esclareceram [Köche \(2011\)](#) e [Hinton \(2015\)](#), a identificação da problemática partiu de uma visão de mundo em relação a um pequeno, claro, regulamentado e bem definido ecossistema de auditoria.

2.5.10.3 Etapa 3 - Metodologia de Sistemas Flexíveis

A *Soft Systems Methodology* (SSM) ou Metodologia de Sistemas Flexíveis foi escolhida para conduzir os processos da pesquisa e garantir lastro metodológico aos resultados obtidos. **Em seu estágio 4, ela permite a construção de modelos conceituais.** Ao chegar nesse estágio, será possível a construção do modelo de arquitetura, proposto como objetivo principal (**OP**), na [seção 2.2 - Objetivos](#). Segundo [Stowell \(2016\)](#), é uma metodologia lógica e prática, com qualidades estruturantes de ordem cultural e política.

Essa metodologia foi utilizada pelo professor Dr. Marcio de Carvalho Victorino, em sua tese “Organização da informação para dar suporte à arquitetura orientada a serviços: reuso da informação nas organizações” ([VICTORINO, 2011](#)). Segundo o autor, que atualmente é discente do PPGCINF UnB, a SSM foi apresentada, à época, dentro do PPGCINF, pela professora Dra. Suely Costa enquanto ministrava disciplina.

A SSM começou a ser estruturada por Peter Checkland e sua equipe na universidade de Lancaster, no Reino Unido, ainda na década de 60, mas foi apresentada ao grande público com a publicação do livro *Systems Thinking, Systems Practice*, de [Checkland](#), em 1981 ([WILSON, 2001](#)).

[Victorino \(2011\)](#) afirmou que a SSM permite compreender um problema organizacional, não claramente definido, com variadas perspectivas de entendimento. [Júnior, Freitas e Cheng \(2007\)](#) destacaram que a natureza da SSM se baseia na visão de mundo, nas percepções do ser cognoscente ao criar uma realidade, entendida como situação. Com vasto número de aplicações, a dinâmica da SSM enfatiza a adequação da abordagem a cada caso específico, distanciando-se da rigidez de uma prescrição a ser seguida.

A metodologia, suas técnicas e seu ciclo de aplicação seguem em uso constante como processo orientado à ação para promover entendimento, exploração e solução de situações organizacionais ([CHECKLAND; POULTER, 2020](#)).

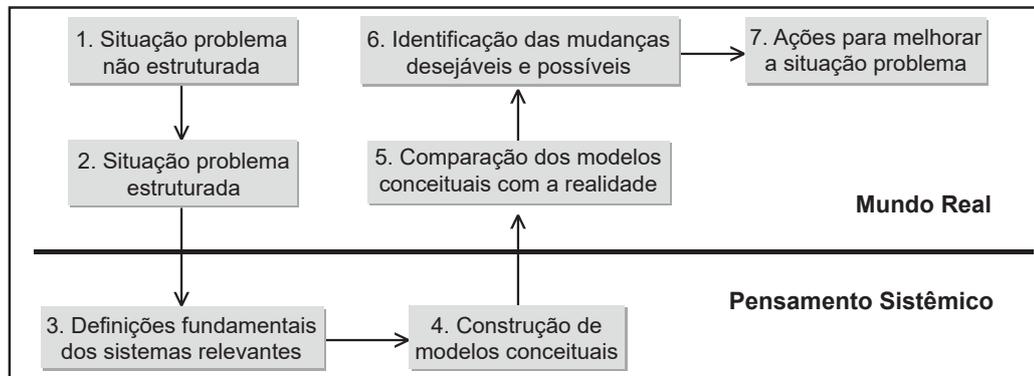
2.5.10.3.1 Estágios da Metodologia de Sistemas Flexíveis

A Metodologia de Sistemas Flexíveis é composta por 7 etapas distintas, a saber:

- a) Etapa-1: situação-problema não estruturada;
- b) Etapa-2: situação-problema estruturada;
- c) Etapa-3: definições fundamentais dos sistemas relevantes;
- d) **Etapa-4: construção de modelos conceituais;**
- e) Etapa-5: comparação do modelo conceitual obtido com a realidade;
- f) Etapa-6: identificação das mudanças desejáveis e possíveis; e,

g) Etapa-7: ações para melhorar a situação-problema.

Figura 5 – Estágios da Metodologia de Sistemas Flexíveis.



Fonte: [Victorino \(2011\)](#).

A [Figura 5](#) apresenta a sequência das etapas da SSM e a separação entre os espaços **mundo real** e **pensamento sistemico**; esse último, tácito, onde são estruturados os modelos conceituais como representação de uma realidade percebida.

O objetivo da **Etapa-1** é possibilitar o entendimento generalizado da situação-problema. A percepção da situação deve ser identificada e organizada. A etapa pode incluir a compreensão das políticas internas do ambiente, contato com membros da organização e com documentação pertinente ([VICTORINO, 2011](#), p. 106). Procura-se observar a situação-problema da maneira mais ampla possível, atentando para informações de todos os tipos para se construir, no passo seguinte, o que Checkland chama de *Rich Picture*.

O objetivo da **Etapa-2** é compreender mais detidamente a situação-problema para estruturá-la de maneira que a informação possa ser representada. A *Rich Picture* foi utilizada como técnica de representação gráfica das percepções do ambiente de pesquisa.

Representar situações humanas com desenho é algo que caracteriza a SSM desde seu início. A razão para tal é a complexidade dos múltiplos relacionamentos existentes na atividade humana. Figuras representam melhor essas interações do que textos lineares. As figuras e imagens podem trazer um pensamento holístico, em detrimento do reducionismo de uma realidade percebida ([CHECKLAND; SCHOLE, 1999](#)).

Outro atributo da *Rich Picture* pode ser discutido com base na [Figura 5](#). Como já explicitado, a Metodologia de Sistemas Flexíveis permite transitar entre o mundo real e o mundo tácito, campo das ideias, representado pelo pensamento sistemico. A *Rich Picture* é o artefato manifesto que possibilita a transição da **Etapa-2** para a **Etapa-3**.

O objetivo da **Etapa-3** é formalizar a definição do sistema relevante atinente à situação-problema. Checkland chama essa formalização de “Definição raiz” (*Root definition*). A Definição raiz busca dar clareza, unificando percepções sobre situação-problema em

torno de um descritivo que representa uma visão do que um sistema de atividade humana deveria ser (CHECKLAND; SCHOLES, 1999). A definição raiz estabelece a aspiração de futuro do projeto, aquilo que o projeto poderá ser (KOCK, 2007, p. 173).

A Definição raiz é como um elemento que representa, no mundo do pensamento sistêmico, a compreensão consubstanciada na outra camada, ou seja, no mundo real.

Shehata e Bowen (2001) instrumentalizaram a criação da Definição raiz (*root definition*) de sistema relevante da seguinte forma: um sistema que ... por meio de ... com objetivo de... Observa-se a estrutura de Shehata e Bowen (2001) na Definição raiz criada por Victorino (2011) em sua tese.

um sistema que transforma a concepção dos sistemas de informações corporativos do EB composta pela modelagem de processos de negócio, pela modelagem de sistemas de informação e pela modelagem da informação que atualmente estão incompletas e desconectadas, por meio da consolidação de um processo holístico que integre esses três aspectos com o objetivo de tornar os sistemas de informações corporativos do EB mais eficientes auxiliando no cumprimento da Missão, tudo isso considerando as restrições impostas pela Constituição da República Federativa do Brasil, da Sociedade Brasileira e do Governo Brasileiro, principalmente, os Ministérios da Defesa e do Planejamento (VICTORINO, 2011, p. 136).

Para concluir, segundo Checkland e Scholes (1999), corroborado por Shehata e Bowen (2001), Kock (2007), Stowell (2016), Maryam (2021), há elementos que contribuem na construção da Definição raiz. Checkland atribuiu o Acrônimo CATWOE: Customers (beneficiários da transformação), Actors (conduzem/participam os/dos processos de transformação), Transformation process (processo de transformação em si. Visão de futuro), *Weltanschauung* (percepção ou significado da transformação), Owner (responsável pelo sistema) e Environment (ambiência da situação-problema).

O objetivo da Etapa-4 é a construção de um modelo conceitual que represente a visão de futuro do sistema relevante. Segundo Shehata e Bowen (2001), o modelo conceitual é o núcleo da Metodologia de Sistemas Flexíveis.

O modelo construído deve ter estabilidade no longo prazo e suportar as ações que serão tomadas no processo de transformação (VICTORINO, 2011).

O modelo conceitual deve contemplar, minimamente, os componentes críticos das percepções da situação-problema. O modelo deve ser deduzido da Definição raiz (CHECKLAND; SCHOLES, 1999).

Os passos Etapa-5, Etapa-6 e Etapa-7 não serão executadas, por não contribuírem para a consecução dos objetivos principal *OP* e específicos *OE1*, *OE2* e *OE3*, estabelecidos na seção 2.2 - Objetivos.

Parte II

Referenciais teóricos

3 Arquitetura da Informação

A arquitetura da informação (AI) é o primeiro capítulo da [Parte II - Referenciais teóricos](#). AI representa um dos elementos que formam o objetivo principal (*OP*), descrito na [seção 2.2](#).

Portanto, o propósito deste capítulo é estabelecer uma ligação entre a episteme de AI, o objetivo principal *OP* e o referencial empírico, apontado na [subseção 2.5.3 - Universo da pesquisa e espaço temporal](#).

A [subseção 3.1.1 - Natureza e arquitetura](#) trabalha a organização e a arquitetura da informação como práxis constituinte da existência da vida.

A [subseção 3.1.2 - Perspectivas de arquitetura em diálogo](#) busca a continuação da aproximação com o objeto de pesquisa, promovendo diálogo entre visões de arquitetura. Inicia com a visão de arquitetura Vitruviana, seguindo para abordagens mais recentes de arquitetura. Ao final da subseção, há o alinhamento de dimensões da visão de arquitetura, com base no objeto de pesquisa e nos atributos das arquiteturas discutidas.

A [seção 3.2 - Informação](#) alinha o tema da pesquisa com o objeto de estudo da CI, qual seja, a informação. Examina a informação como fenômeno interdisciplinar, sua organização e, ainda, a organização do conhecimento.

A [seção 3.3 - Arquitetura da Informação: perspectivas](#) apresenta definições de arquitetura da informação encontradas na literatura e que possuem relação com a pesquisa, desenvolve breve discussão em torno do tema e finaliza com a visão de AI escolhida para a pesquisa.

3.1 Arquitetura

3.1.1 Natureza e arquitetura

Antes de contextualizar os termos arquitetura, informação e arquitetura da informação, considerar a existência da arquitetura na natureza é primordial para evitar a visão de que arquitetar a informação é uma exclusividade do Ser cognoscente ou somente uma necessidade desse em relação à observação fenomenológica em sua ambiência e, muito menos, um conjunto de ações modernas que se iniciou século passado.

[Lévy \(2014\)](#) afirmou que há uma unidade na natureza. Argumenta, para tal, que há um modelo estrutural sob o qual a informação se organiza. Esse modelo é concebido em forma de camadas de codificação da informação, sendo elas: as camadas física, molecular, orgânica, fenomênica e cultural, sobrepostas umas às outras nessa mesma sequência. Cada

camada de codificação reorganiza a camada anterior, segundo um novo domínio estrutural.

A primeira camada representa uma visão da natureza da informação, em um nível infinitesimal, acolhido em um espaço informacional chamado de quântico, ambiente este, onde as características da informação são diferenciadas, quando se compara com o ambiente macroscópico.

Discutir a unidade da natureza pelo universo da quântica revela-se uma iniciativa, visto que a camada quântica parece ser o sustentáculo (até o momento) de toda a estrutura informacional que segue nas camadas superiores definidas por Lévy (2014). Uma linha de fundamentação semelhante foi exposta por Ribeiro (2014):

A Física Quântica é a parte da ciência Física que descreve o comportamento e as interações das subpartículas atômicas. Essas partículas se manifestam em uma escala espacial extremamente diminuta, onde a energia e a matéria confundem seus limites, e, em última instância, são as peças básicas de tudo que existe no paradigma científico vigente (RIBEIRO, 2014, p. 39).

Ainda, conforme Lévy (2014), a camada quântica exercita impacto informacional na segunda camada, chamada de camada molecular, na medida em que codifica as formas moleculares. Já a terceira camada, consubstancia a estrutura biológica dos organismos vivos. Essa camada é arquitetada em um tipo de memória genética, transmitida entre membros da espécie por “textos” genéticos codificados. De fato, os textos genéticos são uma maneira que a natureza encontrou de transmitir e comunicar a informação.

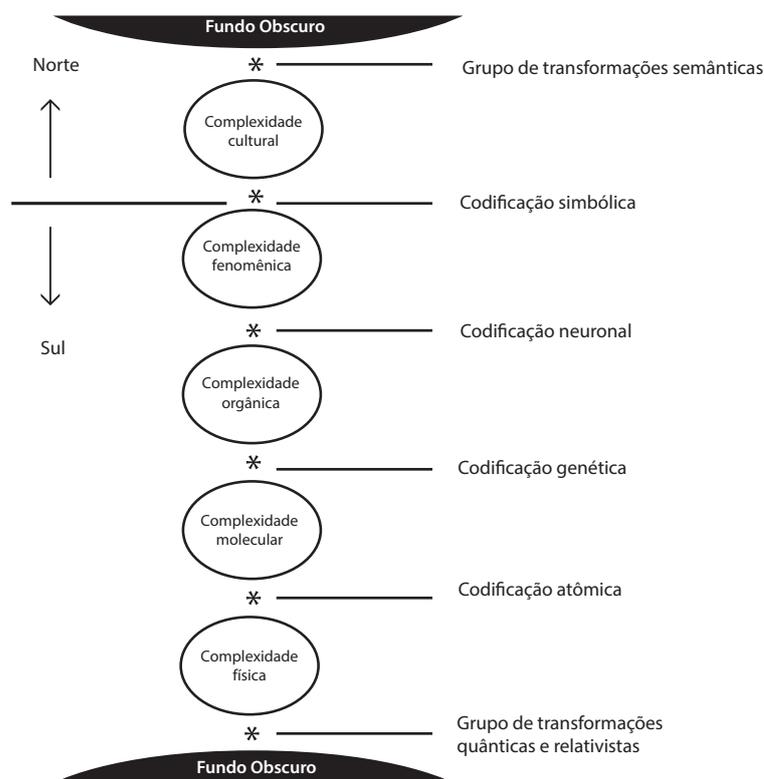
A quarta camada chama-se fenomênica. Lévy (2014) preocupou-se, inicialmente, em ligar o conceito de fenômeno àquilo que pode ser percebido pelos sentidos. Nesse âmbito, o autor classifica ver, ouvir, tocar, sentir, imaginar ou sonhar como fenômenos.

Uma vez que organismos que não possuem sistema nervoso não capturam ou performam experiência fenomênica, pode-se inferir que o sistema nervoso é um mediador entre a informação orgânica e a informação fenomênica. Não seria, portanto, o sistema nervoso orgânico um elemento de mediação da informação?

Na quinta e última camada, Lévy (2014) tratou a conexão simbólica e semântica dos fenômenos, ligando informação à sua estrutura semântica. Há diálogo entre o autor e Coadic (1996, p. 5), que observou: “a informação comporta um elemento de sentido. É um significado transmitido a um ser consciente por meio de uma mensagem”. Nesse âmbito, a natureza parece posicionar-se como um espaço informacional onde a realidade é subjetiva e fruto da experiência fenomênica que se vive no presente. Na Figura 6, nota-se a representação da relação entre as camadas apresentadas por Lévy (2014).

Concluindo, Lévy (2014) alegou que a natureza da informação é evolutiva e possui uma unidade. De fato, essa unidade é observada do polo mais sutil, expresso nas essências

Figura 6 – O colar axial da natureza da informação.



Fonte: Lévy (2014, p. 109).

intelectuais, até seu polo mais material, presente no complexo massa-matéria pertencente ao espaço informacional quântico.

Os descritores dessa camada são oferecidos pela Teoria Quântica e pela Teoria das Partículas. Procura-se trazer, com esses constructos, entendimentos aos fenômenos informacionais que ocorrem em sistemas com dimensões iguais ou abaixo da escala atômica, como Elétrons, Prótons, Quarks, Fótons e outras partículas subatômicas. São, ao todo, menos de dez partículas que se comportam como ingredientes de um “Lego Universal” e que constroem toda a realidade material em volta de nós. O comportamento dessas partículas atômicas confere um distanciamento da mecânica de Newton e La Place e mostra um intrincado efeito fenomenológico, onde nem o verdadeiro vazio existe, mas sim uma mudança constante de estados que criam um mundo de eventos, não de coisas ou objetos (ROVELLI, 2015).

Outro exemplo da presença da arquitetura da informação na natureza é o próprio Ácido Desoxirribonucleico (DNA). Ao estruturar o processo de transmissão de informação, a natureza criou o DNA, codificado segundo critérios informacionais preestabelecidos e transmitido como uma memória “transgeracional”. Todos os organismos vivos conhecidos transmitem informação por meio desse mecanismo (LÉVY, 2014).

Portanto, faz-se notar que construir modelos de organização da informação não é algo recente ou uma exclusividade de atividades mentais produzidas pelo ser humano. Organizar a informação, codificá-la e transmiti-la, bem antes de serem consideradas atividades humanas, são dimensões da arquitetura da vida.

3.1.2 Perspectivas de arquitetura em diálogo

De uma maneira geral, a literatura de Ciência da Informação e, por consequência, boa parte dos autores da área entendem ser **informação** um termo polissêmico (CAPURRO; HJORLAND, 2007). A discussão sobre o termo se inicia juntamente com o próprio surgimento da Ciência da Informação, ou seja, é uma discussão recente em termos históricos. Ao contrário do conceito de informação, o termo arquitetura vem sendo discutido há muito mais tempo.

O termo arquitetura atrai visões e perspectivas diversas e está relacionado a um conjunto de atividades humanas com diacronia que remete a milhares de anos, de modo que uma tentativa de alinhamento direto entre arquitetura e informação pode trazer um viés ao entendimento do objeto diferente do pretendido.

Portanto, o objetivo deste tópico é continuar a aproximação com o objeto de pesquisa, utilizando técnica de *drill down*, que garante uma análise mais detalhada do objeto à medida em que se aproximam conceitos, entendimentos e se promove o diálogo entre os mesmos.

Para Atallah, Ericson e Kornish (2021), com o *Drill Down*, novas visões sob um objeto, mais detalhadas ou focadas, podem ser projetadas para refletir determinada perspectiva.

Sendo assim, discorre-se sobre perspectivas conceituais de arquitetura, com objetivo de compreender o termo arquitetura em seu sentido puro, ontológico, ou seja, sua natureza enquanto termo criado e praticado pelo Ser cognoscente em suas práticas dentro das realidades que compõem seu universo físico.

Ao final do tópico, é apresentada discussão sobre as visões de arquitetura, com intuito de correlacionar características similares que compactuam com o objeto estudado, criando-se uma nova perspectiva de diálogo.

3.1.2.1 Perspectiva de Vitruvius

Não há exatidão sobre o período em que Vitruvius viveu. Há menções que indicam desde o período de Augustus, fundador do Império Romano, até os primeiros séculos da Era Cristã. A obra foi traduzida para o inglês e recebeu, nessa língua, o título de *The Ten Books on Architecture*. Na revisão da tradução da obra Vitruviana, encontraram-se evidências de possível escrita ao final do reinado de Nero. Dessa maneira, a consonância

entre pesquisadores limita-se somente à ascendência romana de seu autor, o arquiteto Marcus Vitruvius Pollio (POLLIO, 1914).

As ideias e visões clássicas de Vitruvius, apresentadas em seu tratado sobre arquitetura, deixaram um legado que implicou diversas análises ao longo do tempo, sendo, inclusive, redescobertas e discutidas na arquitetura do período Renascentista (CHRISTENSEN, 2014; PAYNE, 1999).

Um manuscrito de Vitruvius foi redescoberto pelo humanista Poggio por volta de 1415, embora o conhecimento do tratado nunca tivesse sido completamente perdido. No entanto, é certo que Alberti foi o primeiro homem a fazer uso real do texto de Vitruvius, uma vez que ele estava, e ainda está, extremamente danificado e, em algumas partes, completamente incompreensível. O objetivo de Alberti, portanto, era escrever sobre os princípios básicos da arquitetura como Vitruvius havia feito antes dele, e usar Vitruvius como guia, sem copiá-lo de forma alguma. Essa concepção muito romana do indivíduo é característica do início do século XV. (MURRAY, 1986, p. 53, tradução nossa).

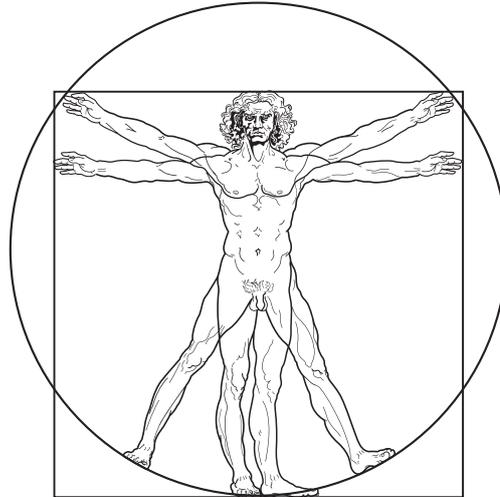
São, ao todo, 6 (seis) as dimensões que sustentam a arquitetura Vitruviana (POLLIO, 1914, p. 13):

- i. **ordem**: uma vez que um todo é subdividido em partes, a ordem se caracteriza por um vínculo que organiza as partes em relação a si mesmas e em relação ao todo contínuo, construído em concordância simétrica de proporções das partes.

Também está relacionada com ajustes de quantidade das subpartes que formam este todo.

- ii. **arranjo**: relacionada com o dispor de objetos em seus lugares apropriados e com a elegância do efeito proporcionado por esta dimensão.
- iii. **euritmia**: relacionada com beleza e adequação dos membros que consubstanciam o objeto arquitetônico. Dimensão ligada à conformidade espacial.
- iv. **simetria**: relacionada à consonância entre as partes de um todo e si mesmas e também entre estas partes e o todo, adotada uma das partes como critério de avaliação. Segundo o autor, há simetria harmônica na estrutura do corpo humano. O Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci, Figura 7, é inspirado na obra de Pollio (1914) e ilustra os conceitos defendidos pelo arquiteto romano, cerca de 2.000 anos antes.
- v. **propriedade**: relacionada ao alinhamento do objeto resultante da arquitetura com os propósitos previstos.

Figura 7 – Homem vitruviano.



Fonte: adaptado de [Magazú, Coletta e Migliardo \(2019, p. 759\)](#).

- vi. **economicidade**: relacionada ao equilíbrio e bom senso no uso do material para construção do objeto da ação arquitetônica. Deve procurar contemplar custo e dificuldade de acesso ao material em relação aos benefícios gerados.

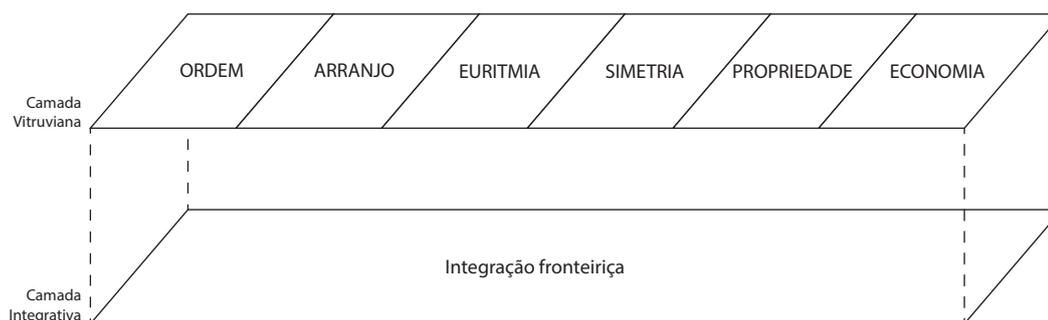
[Júnior \(2018\)](#) fez apontamento interessante sobre o tema. O autor entendeu ser ordem o pilar prioritário, visto que a definição dessa dimensão fundamenta as outras dimensões Vitruvianas.

Sob diferente ótica, uma leitura na obra de Vitruvius pode adicionar outra dimensão ao modelo conceitual do autor: a dimensão **integrativa**. Essa refere-se à fronteira da arquitetura com outras áreas do conhecimento.

Para Vitruvius, o ato de arquitetar necessita estar ligado a outras áreas do conhecimento, como Geometria, Música, Medicina, Direito e Astronomia ([POLLIO, 1914, p. 18-24](#)). Necessariamente, essa abordagem Vitruviana conecta arquitetura e sua episteme a outras epistemes pertencentes a campos variados.

A [Figura 8](#) representa o modelo conceitual Vitruviano de arquitetura, adicionando-se a dimensão integrativa. Sob o olhar da Ciência da Informação, a camada integrativa pode variar quanto à natureza do fluxo de informação que permeia a fronteira das áreas de conhecimento. Quanto à camada Vitruviana, essa é composta pelas 6 (seis) dimensões de Vitruvius, já explicitadas, sendo elas: ordem, arranjo, euritmia, simetria, propriedade e economia.

Figura 8 – Arquitetura de Vitruvius: novo olhar.



Fonte: próprio autor (2021).

3.1.2.2 Perspectiva de Le Corbusier

Charles-Edouard Jeanneret-Gris, pseudônimo Le Corbusier, introduziu ideias inovadoras à concepção de arquitetura e, com outros arquitetos, foi um dos responsáveis por consolidar algumas das visões da arquitetura moderna. Resolveu, mas também criou muitas crises no cenário da arquitetura moderna. É considerado um fenômeno dessa área do conhecimento. Forneceu subsídios para criação de símbolos arquitetônicos modernos, de significância, e que mudaram prática e teoria da ciência arquitetônica (GANS, 2006, p. 9-12).

Le Corbusier não só foi pioneiro da arquitetura moderna, mas também influenciou diretamente as gerações seguintes (ALI, 2018, p. 2). *It is impossible to research the architecture of the twentieth century and of our own time without first coming to terms with Le Corbusier* (ALI, 2018, p. 4).

Os 5 (cinco) princípios de arquitetura, segundo o próprio Corbusier (1986) e discutidos por Samuel (2007), são:

- i. **pilotis**: relacionado à continuidade do espaço urbano, na medida em que ele suspende a estrutura arquitetônica, permitindo que pessoas transitem abaixo do objeto arquitetônico. Cria uma nova relação entre observador e morador.
- ii. **terraço-jardim**: relacionado à preocupação do arquiteto com o terreno urbano ocupado pelas obras arquitetônicas. O objetivo é deslocar a mesma área para o terraço, transformando-o em espaço útil.

Atualmente, o conceito é usado regularmente em prédios cuja cobertura é usada como área de lazer.

- iii. **planta livre:** relacionado à separação entre estrutura de sustentação do objeto arquitetônico e a alocação e distribuição interna dos seus ambientes. O conceito pode ser identificado em construções modernas que usam *drywall* para separarem ambientes internos, permitindo plantas diferenciadas de unidades habitacionais erguidas sob uma mesma estrutura de sustentação. É um conceito que traz uma característica de flexibilidade ao objeto arquitetônico.
- iv. **fachada livre:** uma vez que há independência da estrutura, a fachada, assim como a planta, pode ser trabalhada de maneira independente.
- v. **janela em fita:** Relacionado à modelagem visual e posicionamento das janelas. Seguem todas o mesmo padrão, altura e disposição, criando uma espécie de corredor de uma ponta a outra da fachada.

De uma maneira geral, a literatura aponta que os pilares da visão de arquitetura de Le Corbusier priorizam as características funcionalistas da estrutura arquitetônica e as necessidades humanas. No entanto, seus conceitos não estabeleceram unidade entre os estudiosos da área. Um dos críticos do pensamento de Le Corbusier é [Jacobs \(2014\)](#).

De fato, dentre as críticas existentes, há relevância para a que aborda os conceitos urbanísticos de Le Corbusier como indutores na criação de uma divisão espacial dos extratos sociais, uma vez que camadas menos privilegiadas são naturalmente distanciadas para espaços urbanísticos distantes dos ocupados pela camada mais abastada ([JACOBS, 2014](#)).

A [subseção 3.1.3](#) discute a perspectiva de Le Corbusier em relação as outras apontadas neste capítulo.

3.1.2.3 Perspectiva de Wright: a arquitetura orgânica

Direcionado pelo objetivo do item [subseção 3.1.2 - Perspectivas de arquitetura em diálogo](#), ou seja, aproximar-se do objeto de pesquisa com entendimento de conceitos e diálogo entre perspectivas, chega-se à arquitetura orgânica de Frank Lloyd Wright.

As ideias de Wright estão relacionadas à integração entre natureza e arquitetura ([RATTEMBURY, 2000](#)). Sua filosofia de arquitetura foi inspirada, em partes, na Teoria Arquitetural de Viollet-le-Duc (1814-1879), para quem a natureza apresenta estilo em toda sua produção ([HOFFMANN, 1995](#)). Tudo o que a natureza produz e como produz está submetido às leis e aos princípios invariáveis. Todo produto da vida cresce, desenvolve e existe de acordo com leis lógicas de funcionamento e organização, essenciais à sua própria existência ([HEARN, 1990](#)).

Sob essas influências, Wright inaugurou um novo conceito, chamado arquitetura orgânica, que integra a natureza aos espaços internos e externos de construções. Segundo

Wright, a arquitetura deve respeitar o ambiente no qual o objeto arquitetônico está inserido. Ambiente, iluminação e ventilação naturais devem ser priorizados no projeto (CRONON, 1994). Como resultado, os projetos de arquitetura trouxeram estruturas menos rígidas, mais adaptáveis e agradáveis para o ser humano.

Não existe uma definição ou conceito fixo de arquitetura orgânica, mas Wright (1954) apresentou, em seu livro *The Natural House*, 6 (seis) princípios considerados essenciais para a implementação do seu modelo de arquitetura:

- i. **integridade**: o objeto arquitetônico é parte integrante do ambiente. É um todo, uniforme, indivisível que se relaciona com o interior e com esse ambiente. Integra a paisagem. Com relação aos seus elementos estruturantes, atuam formando o todo funcional, sem separação (WRIGHT, 1954, p. 28).
- ii. **continuidade**: é uma dimensão da integridade. Identificada pela fluidez entre espaços externos e internos. Estética e estrutura comungam de unidade (WRIGHT, 1954, p. 20-21).
- iii. **plasticidade**: decorrente de integridade e continuidade. Integra as dimensões função e forma do objeto arquitetônico para que não sejam diferenciados (WRIGHT, 1954, p. 44-45).
- iv. **natureza dos materiais**: relacionado ao emprego inteligente dos materiais, conforme suas características e propriedades físicas para melhor aplicabilidade (WRIGHT, 1954, p. 60-61).
- v. **gramática**: relacionado à narrativa discursiva cujo todo tem como propósito transmitir. É materializada pelos materiais usados e forma arquitetônica (WRIGHT, 1954, p. 181).
- vi. **simplicidade**: objeto arquitetônico simples na sua forma de existir, dotado de unidade e funcional. Livre de elementos que não façam parte da sua gramática (WRIGHT, 1954, p. 28).

3.1.3 Discussão

Há relações entre os modelos conceituais de Vitruvius, Le Corbusier e Wright, que conduzem a uma visão conjuntural de *Arquitetura*. Sob uma perspectiva da informação, essa visão conjuntural, que advém da análise das 3 (três) referências, permite aproximação de conceitos abstratos que podem ajudar na modelagem da arquitetura da informação pretendida, seja pela convergência, divergência ou pela complementaridade.

A visão de Vitruvius identificou *ordem* da informação como um dos seus pilares (POLLIO, 1914, p. 13). Não se trata de uma ordem que nasce sem bases e que aparece

apenas em nível sistêmico. É uma ordem que se inicia nas subpartes que compõem o todo, uma característica que a própria natureza impõe aos sistemas orgânicos, qual seja, ordem atômica, conferindo ordem às demais camadas superiores. O próprio Lévy (2014), Figura 6, apresentou seu colar axial da natureza da informação, denotando a organização da informação em camadas estruturais que se iniciam nas regiões infinitesimais.

Le Corbusier também buscou a dimensão *ordem*, embora de maneira diferente. Enquanto Vitruvius buscava uma ordem ligada à beleza estética, Le Corbusier buscava uma ordem ligada à padronização, embora ambos convergissem com relação à ordem-simetria.

A interpretação é de que ambos os modelos conceituais indicam ser *ordem* um valor que caracteriza a organização da informação em arquitetura.

Cabe registrar a dimensão Vitruviana de *propriedade* e sua relação com a *gramática* de Wright. Para Vitruvius, há uma relação do objeto arquitetônico com seu propósito.

Propriety é a perfeição do estilo que é alcançada quando uma obra é construída com base em princípios previamente aprovados. Ela surge a partir da prescrição, do uso ou da natureza. A prescrição é utilizada no caso dos edifícios em homenagem a Júpiter, ao céu, ao sol ou à lua, pois esses são deuses cujas semelhanças e manifestações podemos ver com nossos próprios olhos [...] Os templos de Minerva, Marte e Hércules serão dóricos, já que a força viril desses deuses torna a delicadeza totalmente inapropriada para suas casas. (POLLIO, 1914, p.13, tradução nossa)

Na interpretação feita, essa relação não se perdeu 2.000 anos depois, com Wright (1954). A arquitetura está, sim, associada a uma narrativa. O objeto arquitetônico possui um discurso a ser transmitido. A arquitetura orgânica usa seus pilares para transmitir seu discurso de integração entre objeto, ambiente e paisagem e o mesmo acontece com os objetos, segundo Wright (1954), cujos elementos devem transmitir uma mesma linguagem.

Seja chamada de *propriedade*, conforme Vitruvius ou de *gramática*, conforme Wright, segue adequado que uma arquitetura da informação, a seu modo e a seu tempo, propicie ao objeto um propósito ou uma camada discursiva que permita uma relação do ser cognoscente com o próprio objeto.

Transladando estas dimensões de *propriedade* e *gramática* para o campo da informação, obtém-se um elemento unificador, que é o *discurso*. O discurso ocupa especial atenção de pesquisadores em várias áreas do conhecimento, incluindo a Ciência da Informação.

Não poderia a arquitetura representar o discurso de um determinado tempo, as relações de poder de uma sociedade? Por certo, expressa-se, aqui, uma visão foucaultiana de discurso. Claro, há outras a considerar, como a de Gramsci, a de Bakhtin, a de Althusser, a de Lacan, a de Bourdieu, a de Ducrot, ou a de Pêcheux, mas independente da visão,

uma possível dificuldade em enxergar o discurso na arquitetura talvez esteja relacionada ao fato de, na maioria das oportunidades, associar-se discurso à fala ou à escrita. No livro “Estudos do Discurso: perspectivas teóricas”, Fischer (2018) apresentou a seguinte argumentação:

Outra dificuldade a enfrentar é o fato de que estamos por demais familiarizados com estudo sobre o discurso, em que este aparece diretamente relacionado à palavra, falada ou escrita, vista na sua condição de “representar” algo, de “significar” alguma coisa, placidamente, seja de modo isolado e eterno (e.g., “vermelho é a cor da paixão”, por exemplo), seja de modo causal e linear, dentro da lógica do se-então [...] (FISCHER, 2018, p. 124).

Dessa maneira, acredita-se que o termo **discurso** seja um valor a ser considerado em uma possível modelagem conceitual de **arquitetura**, uma vez que entende-se haver uma convergência das dimensões Vitruviana de **propriedade** e **gramática** de Wright, conforme discutido nesta seção.

Em alguns pontos, a divergência também caracteriza os modelos de Pollio (1914), Corbusier (1986) e Wright (1954). A dimensão **planta livre** de Corbusier (1986) é completamente refutada pela rigidez de Pollio (1914), para o qual cada construção, cada templo, tinha sua propriedade e maneira adequada de construção e uso.

A construção de templos de ordem jônica para Juno, Diana, Baco e os outros deuses desse tipo será adequada à posição intermediária que eles ocupam, pois a construção de tais templos será uma combinação apropriada da severidade da ordem dórica e da delicadeza da ordem coríntia (POLLIO, 1914, p. 15, tradução nossa).

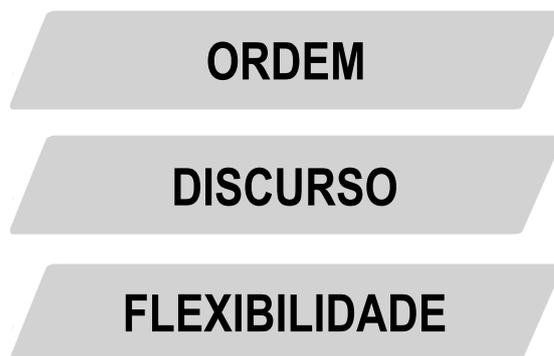
Na pesquisa feita, Wright (1954) não deixou clara sua relação com a flexibilidade trazida pela dimensão **planta livre** de Corbusier (1986). No entanto, argumenta-se sobre a importância de que uma estrutura conceitual de arquitetura moderna considere o conceito de **flexibilidade** (**planta livre**) como um dos valores dimensionais.

É importante a construção de arquiteturas flexíveis, de forma que outros componentes possam ser conectados a elas ou componentes já existentes possam ser retirados, de acordo com as peculiaridades da organização (VICTORINO, 2011, p. 160).

A Figura 9 reflete, não só um alinhamento teórico, mas também uma aproximação do referencial teórico com o empírico no que tange ao entendimento do termo arquitetura ao longo do tempo.

A discussão levantada caracterizou convergências e também divergências nos pensamentos e conceitos sobre arquitetura que marcaram séculos. As reflexões consubstanciaram uma compreensão melhor da natureza da arquitetura e suas práticas. **Ordem** é uma dimensão

Figura 9 – Natureza da Arquitetura: convergência diacrônica.



Fonte: próprio autor (2021).

encontrada em [Pollio \(1914\)](#) e [Corbusier \(1986\)](#); discurso é a união de propriedade encontrada em [Pollio \(1914\)](#) com Gramática encontrada em [Wright \(1954\)](#); e, flexibilidade deriva do conceito de planta livre de [Corbusier \(1986\)](#).

3.2 Informação

O tópico trabalha a informação como fenômeno interdisciplinar; alinha diálogo entre organização da informação, fenomenologia e ontologia; e encerra com a visão de informação adotada na pesquisa.

3.2.1 A informação como fenômeno interdisciplinar

Há variadas perspectivas sobre as quais a informação pode ser discutida, uma vez que trata-se de pesquisa interdisciplinar, fato já denotado na [subseção 2.4.2 - Natureza interdisciplinar](#).

Sendo assim, discutir a informação como fenômeno e, mais ainda, como fenômeno interdisciplinar corrobora para a ampliação do entendimento do contexto e do objeto de pesquisa.

Antes de abordar mais detidamente o assunto, abordam-se, primeiramente, alguns conceitos de informação, uma vez que o termo perpassa o tema para, em seguida, discorrer sobre a informação como fenômeno interdisciplinar.

Com relação aos conceitos de informação, registra-se que não é intenção sistematizá-los, contextualizá-los ou apresentá-los à exaustão. São observados, no entanto, os conceitos que mais se aproximam do tema e dos objetivos traçados para a pesquisa.

[Farradane \(1980\)](#) definiu informação como um substituto físico do conhecimento usado para comunicação. Essa representação física do conhecimento, segundo o autor, é

neutra, uma vez que é indiferente se a informação já faz parte ou não do conhecimento do receptor. Enquanto [Farradane \(1980\)](#) trabalhou seu conceito de informação com fins de comunicação, [Brookes \(1980\)](#) visualizou a informação como conteúdo intelectual que existe apenas em espaços cognitivos ou mentais. Para [Brookes \(1980\)](#), a informação é uma pequena parte da estrutura do conhecimento e esse, por sua vez, é uma estrutura de conceitos relacionados. Segundo [Brookes \(1980\)](#), um novo conhecimento é formado, adicionando-se uma informação ao conhecimento já existente.

Os conceitos de informação são muitos, geralmente atrelados ao contexto do campo de discussão ao qual servem como propósito. “Não deveríamos considerar o conceito de informação isoladamente, mas vê-lo em relação a outros conceitos em outros campos de pesquisa” ([CAPURRO; HJORLAND, 2007](#), p. 193). Segundo os autores, a discussão sobre o termo informação trouxe status a muitos profissionais, mas, ao mesmo tempo, aumentou o nível da confusão da disciplina.

Expostos alguns dos conceitos de informação e suas características, inicia-se a discussão sobre o fenômeno da interdisciplinaridade.

Relativo à interdisciplinaridade, traduz-se por uma “colaboração entre diversas disciplinas[...] de forma que haja, em suma, enriquecimento mútuo” ([COADIC, 1996](#), p. 22). Essa visão de *Le Coadic* pode ser encontrada no uso da Teoria Matemática da Comunicação¹ na CI, representando um exemplo da capacidade que a Ciência da Informação tem de se conectar com outros campos do conhecimento, como a matemática.

De fato, a informação aparenta ser algo transversal, uma vez que está presente em todas as ciências. Todavia, como o conceito de interdisciplinaridade se relaciona com o conceito de informação? A resposta parece estar na observação da informação como mediadora da experiência interdisciplinar.

Mediação da informação é toda ação de interferência realizada em um processo, por um profissional da informação e na ambiência de equipamentos informacionais, direta ou indireta; consciente ou inconsciente; singular ou plural; individual ou coletiva; visando a apropriação de informação que satisfaça, parcialmente e de maneira momentânea, uma necessidade informacional, gerando conflitos e novas necessidades informacionais ([JÚNIOR, 2015](#), p. 25).

Segundo [Domingues \(2005\)](#), as experiências interdisciplinares apresentam características específicas: “a) aproximação de campos disciplinares diferentes para a solução de problemas específicos; b) compartilhamento de metodologia; e, c) geração de novas disciplinas após cooperação e fusão entre os campos”. Vale notar que, para garantir a existência de qualquer das três características apontadas como necessárias ao processo interdisciplinar, o fluxo informacional há de ser executado e mediado, sendo a informação

¹ De autoria de [Shannon e Weaver \(1963\)](#), propicia uma definição de informação segundo critérios matemáticos probabilísticos

o fenômeno que perpassa os campos disciplinares participantes durante a execução do processo.

Gomes (2001) corroborou essa visão da interdisciplinaridade, com base no compartilhamento de informação:

O tratamento de um objeto conduz ao aparecimento de um projeto interdisciplinar, através do qual as disciplinas envolvidas intercambiam informações, noções, conceituações e teorias, alcançando um esquema cooperativo a partir do qual [...] as próprias gramáticas dessas disciplinas são alteradas. Esse exercício pode conduzir a um processo [...] capaz de gerar uma reorganização dessas disciplinas a ponto de fazer despontar um novo campo disciplinar (GOMES, 2001, p. 3).

Para aclarar ainda mais o conceito de interdisciplinaridade, pode-se contrastá-lo com a definição de multidisciplinaridade², que está mais relacionada à justaposição de ideias do que ao intercâmbio e ao envolvimento epistêmico entre as áreas que participam do processo. O fluxo de informação, nesse caso, ocorre prioritariamente de maneira verticalizada (dentro da disciplina), enquanto o inverso ocorre na interdisciplinaridade. “Uma simples associação de disciplinas que concorrem para uma realização comum, mas sem que cada disciplina tenha que modificar significativamente a sua própria visão das coisas e dos próprios métodos” (DELATTRE, 2006, p. 280).

É oportuno identificar algumas particularidades de experiências multidisciplinares. Segundo Domingues (2005, p. 22), tais experiências caracterizam-se por:

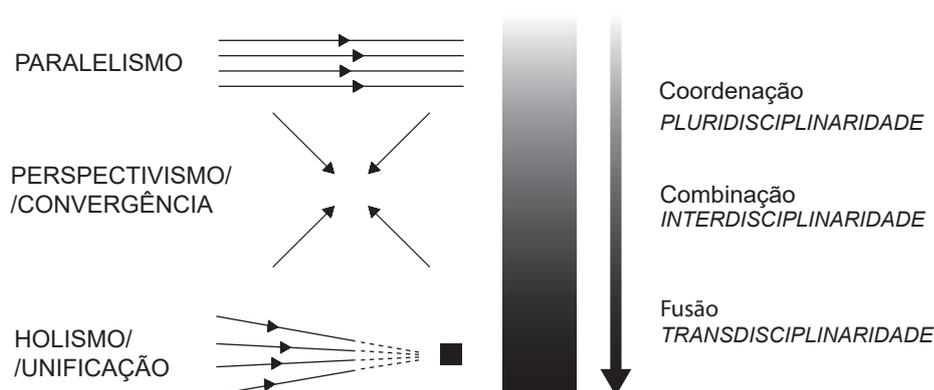
- i. aproximação de diferentes disciplinas para a solução de problemas específicos;
- ii. diversidade de metodologias: cada disciplina fica com a sua metodologia; e,
- iii. campos disciplinares, embora cooperem, guardam suas fronteiras e ficam imunes ao contato.

Pombo (2010), na Figura 10, ilustrou o *continuum* disciplinar e a diferença terminológica, na medida em que aumenta a relação entre as disciplinas.

Unindo os três (3) pontos, ou seja, a Ciência da Informação, a interdisciplinaridade e o fenômeno informacional, busca-se Saracevic (1996), que identificou a CI relacionada com interdisciplinaridade. Também lança-se mão de Araújo (2018), que apontou a resignificação de conceitos que trafegam no fluxo informacional promovido pela interdisciplinaridade e pela própria natureza da informação como fenômeno interdisciplinar.

Para Saracevic (1996), a CI é uma ciência, um corpo organizado de conhecimentos e competências, de natureza interdisciplinar. Wersig (1993) corroborou com esse pensamento

² Registra-se que vários autores não fazem distinção conceitual entre multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade. Entre eles, Delattre (2006) e Pombo (2010).

Figura 10 – *Continuum disciplinar*.

Fonte: [Pombo \(2010, p. 6\)](#).

interdisciplinar, na medida em que tratou a CI como uma ciência pós-moderna, ou seja, voltada para a resolução de problemas decorrentes das ciências clássicas e das tecnologias, estabelecida em um formato conceitual de ecologia.

Já [Araújo \(2018\)](#), ainda avaliou a questão do processo de apropriação dentro da CI como dinâmica da área. Interpreta-se que a informação enquanto atrelada aos fluxos informacionais, e esses, representações do fenômeno, seja a verdadeira mediadora da experiência interdisciplinar.

Para concluir, assim como as relações humanas, geralmente, são marcadas pelo diálogo, pelo encontro e pela interação constante para soluções de impasses sociais, parece razoável que os campos de pesquisa abram suas fronteiras no intuito de resolver problemas cada vez mais complexos da sociedade contemporânea. No papel principal desse cenário está a informação como fenômeno interdisciplinar, transitando em fluxos informacionais horizontalizados que perpassam áreas de estudo, aproximando campos de pesquisa, produzindo novos conhecimentos, solucionando problemas e até gerando novas disciplinas.

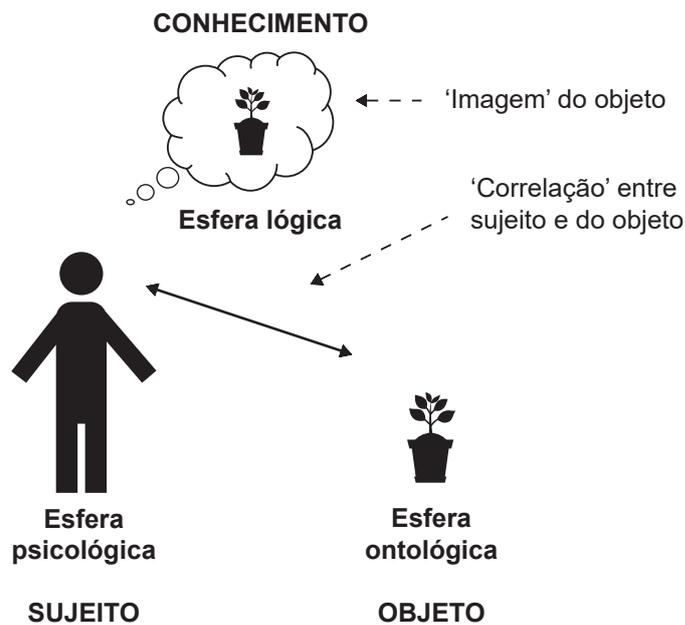
3.2.2 OI, fenomenologia e ontologia: um diálogo possível

Immanuel Kant (1729 - 1804), em seu livro “Crítica da Razão Pura”, nos apresentou elementos para iniciar a discussão de organização da informação e do conhecimento. [Kant \(2001\)](#) fez questionamentos com relação à categorização dos fenômenos. O autor questionou como é possível categorizar fenômenos, dada a natureza distinta de categoria e fenômenos, uma vez que categorias são de ordem intelectual, enquanto fenômenos são de ordem sensível. Essa possibilidade se dá pela noção de **esquema**, um conceito do autor que se refere a um campo de mediação entre os planos do sensível e do entendimento. Nesse campo estaria a capacidade de se construir uma imagem em conformidade com um conceito, em

determinado espaço de tempo ΔT e segundo exigências de cada categoria.

A organização em categorias, para Kant (2001), está limitada às leis gerais que governam a natureza e também aos limites estabelecidos na sensibilidade humana. O entendimento, *per sé*, segundo o autor, apenas antecipa a forma de uma experiência possível. São as categorias, em sua natureza como formas do entendimento, que tornam o objeto possível, na medida em que concedem objetividade ao fenômeno.

Figura 11 – Modelo fenomenológico.



Fonte: adaptado de Macedo (2005, p. 128).

À luz da interpretação da visão Kantiana, a Figura 11 mostra o processo fenomenológico, onde o Sujeito (ser cognoscente) analisa um objeto caracterizado e categorizado em sua esfera ontológica. Esse processo desencadeia um entendimento do fenômeno na esfera lógica, gerando ou ativando determinado conhecimento. Segundo Macedo (2005, p. 39), “a fenomenologia busca observar e descrever aquilo que se apresenta imediatamente à consciência e que se dá como seu objeto intencional: o fenômeno. A partir do retorno-as-coisas-mesmas, aos fenômenos, seria possível captar sua essência.”

Há elemento Kantiano na visão de Hjørland (1998) e Buckland (1991). Ambos, tanto Horland quanto Buckland, identificaram a natureza situacional da informação, ou melhor, aquilo que é informativo em determinado momento não o é em outro. Kant (2001) também vinculou um ΔT ao conceito de *esquema*. É com base nesse espaço temporal, semelhante ao espaço situacional de Horland e Buckland, que, segundo Kant, se constrói a imagem do objeto sob a égide de um conceito.

Tratar o entendimento do mundo objetivo com base na sua essência remonta à

ontologia, que, além de buscar essa essência, tem ação precípua como ferramenta de categorização. Foi Aristóteles quem apresentou um primeiro modelo de categorização para diferenciação das propriedades para distinguir espécies de um mesmo gênero (ALMEIDA; BAX, 2003). O mesmo Aristóteles propôs dez (10) tipos de categorias sobre o ser. A substância representa o sujeito e, as nove outras, os predicados possíveis, sendo elas: quantidade, qualidade, relação, espaço, tempo, posição, posse, ação e paixão (MACEDO, 2005, p. 169).

Atualmente, observam-se muitas análises sobre o tema ontologia. Duque e Vilela (2018) afirmaram que, apesar da variedade, esses estudos não dialogam entre si e apresentam a ausência de um corpo teórico sólido, unificador como razão para o fato.

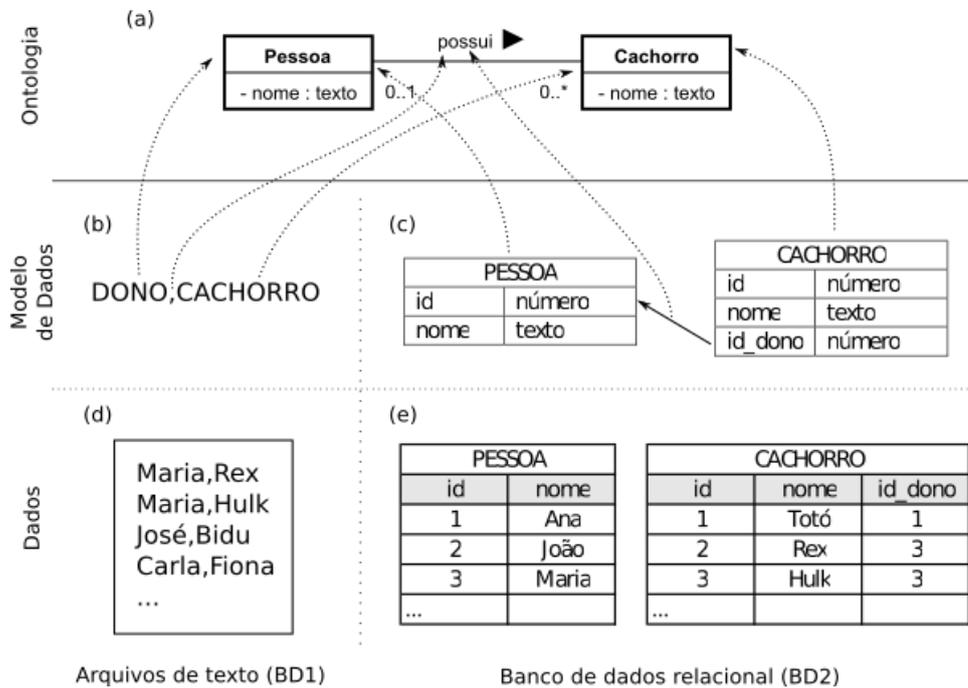
A perspectiva de ontologia ligada às atividades de categorização no contexto da organização da informação em áreas, como a Ciência da Computação, é adequada na abordagem desta pesquisa. Nesse sentido, apoia-se em Gruber (2009). Segundo o autor, uma ontologia define primitivas que sustentam a modelagem de um domínio de conhecimento. São caracterizadas por classes, atributos ou relacionamentos entre membros de uma classe. As primitivas são consubstanciadas por informação sobre seu significado e lógica de aplicação, incluindo suas restrições de uso.

Ainda, segundo Gruber (2009), para sistemas de bancos de dados, a ontologia é interpretada como uma abstração do modelo de dados, dirigida para modelagem do conhecimento humano, seus atributos, relacionamentos entre si. Geralmente, as ontologias são especificadas em linguagens que permitem tal abstração, claro, separadas da estrutura de dados e das estratégias de implementação. Esse distanciamento promovido pela abstração permite enxergar as ontologias como pertencente ao nível semântico, enquanto os esquemas de banco de dados figuram no nível lógico e físico.

Padron (2019) exemplificou a perspectiva de Gruber (2009) na Figura 12. Nessa figura, a representação do fenômeno “Pessoa possuir cachorro” é feita seguindo o padrão definido pela Linguagem de Modelagem Unificada (Unified Modeling Language - UML). Há duas (2) bases de dados heterogêneas BD1 e BD2. Em BD1, há um conjunto de dados textuais separados por vírgula, no qual a primeira entidade representa o nome do dono do cachorro e a segunda entidade representa o nome do cachorro. Em BD2, há duas tabelas de banco de dados que se comunicam por meio de relacionamento, indicado pela coluna `id` na tabela `PESSOA` e `id_dono` na tabela `CACHORRO`.

Ao final, a ontologia provê a interoperabilidade semântica entre as duas bases de dados heterogêneas por meio do relacionamento “possuir”, que espelha o mundo fenomenológico na medida em que aborda o evento “Pessoa possui Cachorro”. Ao mesmo tempo, a camada de ontologia se distancia do “como”, ou seja, de como implementar o fenômeno em Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC) no nível físico e lógico.

Figura 12 – Interoperabilidade semântica.



Fonte: Padron (2019, p. 86).

Padron (2019) afirmou que essa abordagem de interoperabilidade semântica, por meio da ontologia como mediadora de uma contextualização comum entre duas bases de dados distintas, além de reduzir erros decorrentes de ambiguidades terminológicas, ainda permite o reuso de ontologias para integrar bases de dados que lidam com o mesmo domínio de conhecimento. Essa afirmação de Padron (2019) é interpretada como uma solução para um dos grandes problemas enfrentados pela Ciência da Computação: a integração de sistemas de informação. Por outro lado, no campo dos fenômenos, o entendimento é que a ontologia pode ser usada para organizar informação referente a fenômenos diferentes, mas que pertencem a um mesmo domínio.

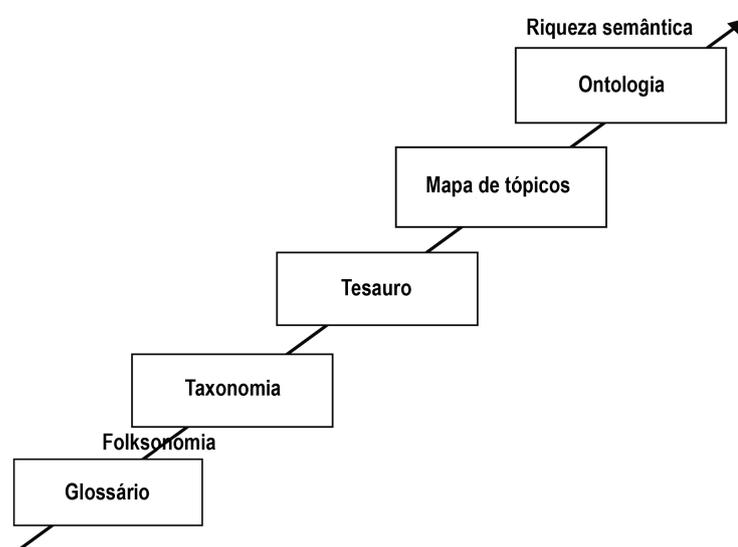
Outra abordagem que merece atenção é a de Hjørland (2015). O autor entende ontologia como um SOC no qual os tipos de relações semânticas são ilimitados. Na sua visão, as ontologias são estruturadas para proporcionar inferências lógicas feitas por computadores e, exatamente por esse motivo, demandam especificações extremamente formais (HJORLAND, 2015, p. 120). Em razão de SOC ser núcleo da perspectiva de Ontologia de Hjørland (2015), registra-se:

O termo sistemas de organização do conhecimento tem o objetivo de **englobar todos os tipos de esquemas para organizar informação** e promover a gestão do conhecimento [...] Os sistemas de organização do conhecimento **incluem esquemas de classificação e categorização** que organizam materiais em um nível geral, cabeçalhos de assunto que fornecem acesso mais detalhado e arquivos de autoridade que controlam versões de informações-chave, como nomes geográficos e nomes pessoais.

Os sistemas de organização do conhecimento também incluem **vocabulários altamente estruturados**, como tesaurus, e esquemas menos tradicionais, como **redes semânticas e ontologias**. Como os sistemas de organização do conhecimento são mecanismos para organizar informação, eles estão no centro de todas as bibliotecas, museus e arquivos (HJORLAND, 2015, p. 119, tradução e grifo nossos).

Com a definição de SOC, Hjørland (2015) interligou vários conceitos. Primeiramente, o autor define o cerne da função de um SOC, ou seja, organização da informação. Define sua natureza ligada à classificação e à categorização, vocabulário controlado e ontologias ligados ao nível mais tácito da semântica. A Figura 13 mostra a escada semântica, desde o glossário até a ontologia.

Figura 13 – Escada semântica.



Fonte: adaptado de Hjørland (2015, p. 120).

Nesse ponto convergem visões: da mesma forma que a interoperabilidade semântica, de Padron (2019), enxerga o distanciamento entre dados e ontologia na medida em que a relação fenomenológica se instaura no nível mais elevado (visão ontológica do dado), a escada semântica (*semantic staircase*), de Hjørland (2015), também distancia o nível de informação mais “bruta”, representada pelo glossário, da ontologia, degrau esse de maior riqueza semântica.

De fato, as ontologias garantem relações semânticas mais sofisticadas em relação a outros tipos de sistemas de organização da informação e do conhecimento, estabelecendo redes de conexão entre atributos e propriedades dos conceitos, ao contrário, por exemplo, das taxonomias, que apenas apresentam termos segundo uma estrutura hierárquica.

Os tesaurus, por sua vez, apresentam tipos específicos e limitados de relacionamentos entre termos. Nessa perspectiva, as ontologias permitem representar o conhecimento de

forma mais qualificada e completa, mais próxima do entendimento humano (DUQUE; VILELA, 2018).

Para concluir o tópico e conforme visto, reitera-se que há possibilidades de diálogo entre a organização da informação, a fenomenologia e a Ontologia. Chama-se atenção para a compreensão da ontologia como ferramenta de construção de modelos da realidade e, por último, firma-se a compreensão, sob o recorte identificado por esta pesquisa, de ontologia na perspectiva de Hjørland (2015).

3.2.3 Visão de informação da pesquisa

Após perpassar pela discussão sobre a informação como fenômeno interdisciplinar, abordar a polissemia e alguns conceitos ligados ao termo informação, promover um diálogo entre organização da informação, fenomenologia e ontologia, chega-se ao ponto onde se pode escolher o conceito de informação desse trabalhado na pesquisa.

A observação fenomenológica como experiência do possível, preconizada por Kant (2001), esclarece visões de mundo e correlações entre sujeito e objeto, conforme também observado em Macedo (2005), na Figura 11.

Na análise do autor desta dissertação, as visões de mundo e correlações com objetos informacionais possibilitam a criação ou a compreensão de novas informações, que são agregadas ao conhecimento do sujeito cognoscente.

Assim, a pesquisa adota o conceito de Brookes (1980), pelo fato do autor compreender a informação como um elemento agregador e constituinte do conhecimento.

3.3 Arquitetura da Informação: perspectivas

O objetivo desta seção é apresentar algumas definições de arquitetura da informação encontradas na literatura, desenvolver uma breve discussão em torno do tema e finalizar discorrendo sobre a visão de AI escolhida para o desenvolvimento da pesquisa.

3.3.1 Definições

Parece ser interessante usar uma metáfora para referir-se ao termo unificado *arquitetura da informação* como algo que aproxima a área de arquitetura ao estudo da informação e, assim, promove uma nova compreensão.

Em seu livro *Metaphors We Live By*, Lakoff e Johnson (1980) encadearam um pensamento a respeito das metáforas. Segundo os autores, nossos sistema conceitual é metaforicamente estruturado, ou seja, a maioria dos conceitos são parcialmente entendidos

com base em outros conceitos (LAKOFF; JOHNSON, 1980). Os autores ainda questionam se há algum conceito entendido de forma direta, sem o emprego do processo metafórico.

Independente da análise da empregabilidade do processo metafórico, são as metáforas, baseadas em correlações sistemáticas, que criam nossa experiência de realidade (LAKOFF; JOHNSON, 1980). Assim, entende-se razoável, teoricamente viável e fenomenologicamente natural que os termos arquitetura e informação se aproximem em abstração, oferecendo uma percepção de um novo fenômeno, uma nova realidade como o fez Wurman.

Os termos arquitetura e informação foram usados conjuntamente pela primeira vez, em 1976, por Richard Saul Wurman, em conferência anual do Instituto Americano de Arquitetura (RESMINI; ROSATI, 2012). Segundo Wurman (1997), a AI é uma união de arte e ciência, com intuito de “criar instruções para espaços organizados”. Para o autor, um projeto arquitetônico está relacionado à satisfação de necessidades e, da mesma forma, um espaço informacional precisa ter seus problemas de organização e representação da informação satisfeitos. Assim, consubstancia-se a metáfora aludida.

Wurman (1997) preocupou-se também com as atividades do arquiteto da informação, ou seja, aquele profissional que: a) se preocupa em tornar mais clara a informação, por vezes, complexa; e, b) mapeia e organiza a informação possibilitando uso, acesso e entendimento da mesma.

A abordagem de Lima-Marques (2011, p. 163, tradução nossa) trouxe uma perspectiva atrelada à ontologia: “Arquitetura da informação é a configuração de estados dos elementos constituintes da própria coisa e suas propriedades, caracterizada pelo espaço-temporalidade de informações distintas”. Araújo (2015) explicou

A Teoria Geral da Arquitetura da Informação (TGAI) de Lima-Marques (2011) propõe a Arquitetura da Informação (AI) como uma área da Ciência da Informação que trata a informação como configurações do mundo que podem ser experienciadas por sujeitos sociais. Dessa forma, a AI estuda a informação enquanto entidade ontológica do mundo, os sujeitos e a experiência dos sujeitos com a informação (ARAÚJO, 2015, p. 75).

Rosenfeld, Morville e Arango (2015, p. 24) deixaram clara a impossibilidade de apresentar uma única definição para AI, algo curto, sucinto e que denote a essência do campo. Os autores focam seu trabalho na estrutura e organização de *web sites* e entendem a arquitetura da informação como:

- i. O *design* estrutural de ambientes de informação compartilhados;
- ii. A síntese de sistemas de organização, de rotulagem, de busca e de navegação dentro de ecossistemas digitais, físicos e multicanais;

- iii. A arte e a ciência de moldar produtos de informação e experiências para apoiar a usabilidade, a busca e o entendimento da informação;
- iv. Uma disciplina emergente e comunidade de prática focada em trazer princípios de *design* e de arquitetura para o cenário digital.

A abordagem de arquitetura da informação, baseada em princípios, proporciona um rico debate ao tema. Autores como [Kotusev, Kurnia e Dilnutt \(2021\)](#) entenderam a “Abordagem de Arquitetura de Grupo Aberto” (*The Open Group Architecture Framework - TOGAF*) como uma Arquitetura da Informação dentro de uma ambiente maior de Arquitetura Corporativa (EA), com uma classe de instrumentos de aplicação nos quais estão presentes princípios de arquitetura da informação. Em seu livro *Modeling Enterprise Architecture with TOGAF*, [Desfray e Raymond \(2014\)](#) detalham esses princípios que, apenas como arcabouço teórico, são citados a seguir, sem intenção de pormenorizações:

O TOGAF recomenda que esses princípios de arquitetura sejam estabelecidos o mais cedo possível, respeitando as seguintes propriedades: i) estabilidade: os princípios são, por natureza, estáveis; ii) escopo geral: um princípio se aplica a toda a empresa e não depende da transformação realizada; iii) compreensibilidade: um princípio é interpretado claramente por todos os interessados; iv) coerência: em relação ao conjunto de princípios. Dois princípios não podem ser contraditórios ([DESFRAY; RAYMOND, 2014](#), p.16, tradução nossa).

Não se pode deixar de registrar as perspectivas de AI que utilizam abordagem organizacional, geralmente focada em negócios. Nesse âmbito, a AI é vista como um plano para modelar os requisitos informacionais de uma organização. Os requisitos informacionais são identificados e associados a processos de negócio que, por sua vez, são usados como guias para o desenvolvimento de sistemas de informação que propiciam integração e compartilhamento de informação ([BRANCHEAU; WETHERBE, 1986](#)).

Em geral, essas perspectivas usam teorias da gestão, governança e estratégia organizacional para construir seus arcabouços de “arquitetura da informação”. Não somente [Brancheau e Wetherbe \(1986\)](#), mas [Davenport \(1998\)](#), [Carter \(1999\)](#), [Patrick \(2005\)](#), [Gat, Kosasi e Sulsatri \(2019\)](#), [Kotusev, Kurnia e Dilnutt \(2021\)](#), incluindo ainda [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) também adotam essa perspectiva.

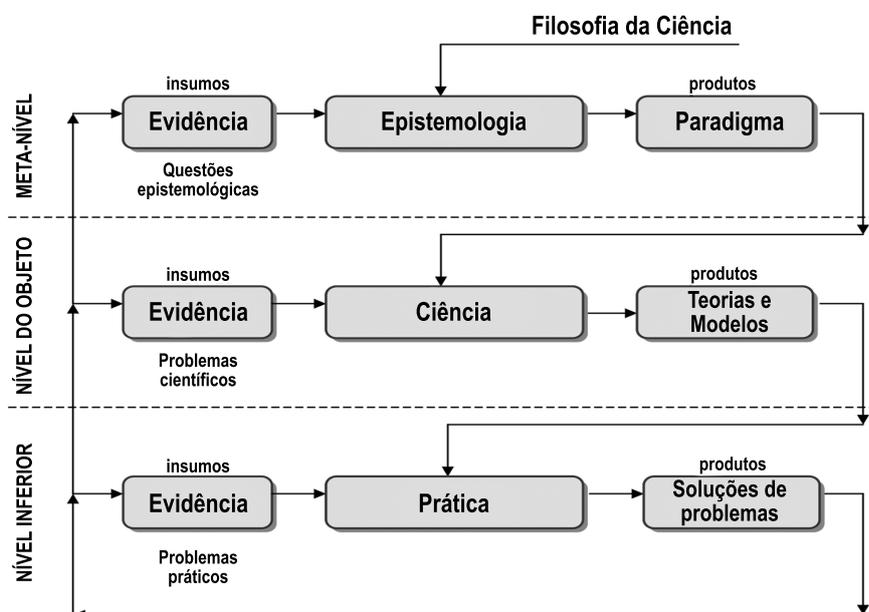
3.3.2 Discussão

[Wurman \(1997\)](#) orientou-se pela organização, apresentação e busca da informação. Apresentou, em certa medida, convergência com [Corbusier \(1986\)](#), cuja obra enfatiza ordem ligada à padronização e com [Pollio \(1914\)](#) e sua ordem ligada à beleza estética.

[Lima-Marques \(2011\)](#) apresentou a AI como um constructo ontológico que se estabelece em um estado único de configuração da informação E em um intervalo ΔT . É

oportuno registrar que [Lima-Marques \(2011\)](#) percorreu a Arquitetura da Informação em um *spectrum* amplo da metamodelagem. [Rosenfeld, Morville e Arango \(2015\)](#) foram mais pragmáticos e trataram a AI em nível do objeto.

Figura 14 – Metamodelagem M3.



Fonte: adaptado de [Gigch e Pipino \(1986, p. 74\)](#), traduzida por [Macedo \(2005\)](#).

Observando a M³ de [Gigch e Pipino \(1986\)](#) na [Figura 14](#), percebe-se a hierarquia de sistemas de investigação científica dividida em nível inferior, nível do objeto e meta-nível. Enquanto [Rosenfeld, Morville e Arango \(2015\)](#) abordaram especificamente problemas ligados aos *web sites*, se posicionando na esfera dos problemas científicos, [Lima-Marques \(2011\)](#) pesquisou a AI ligada às questões epistemológicas.

Acredita-se que um dos grandes efeitos positivos da perspectiva trazida por [Rosenfeld, Morville e Arango \(2015\)](#) tenha sido a inclusão do pilar *users* dentro do conceito de ecologia da informação.

Pesquisas sugerem que arquitetura da informação vem evoluindo de forma continuada e de maneira efetiva. No entanto, os estudos também apontam que pessoas (*users*) influenciam a prática dentro de um sistema de AI e arbitram sua legitimidade. Dessa forma, observa-se que a evolução da efetividade nos sistemas de AI, não necessariamente implica ganho de legitimidade ou confiabilidade deles ([CHANCHITPRICHA; BOND, 2019](#)).

Portanto, entende-se que [Rosenfeld, Morville e Arango \(2015\)](#) trouxeram o foco para a prática legitimada de um sistema de AI quando empoderaram usuários dentro da visão de arquitetura da informação proposta.

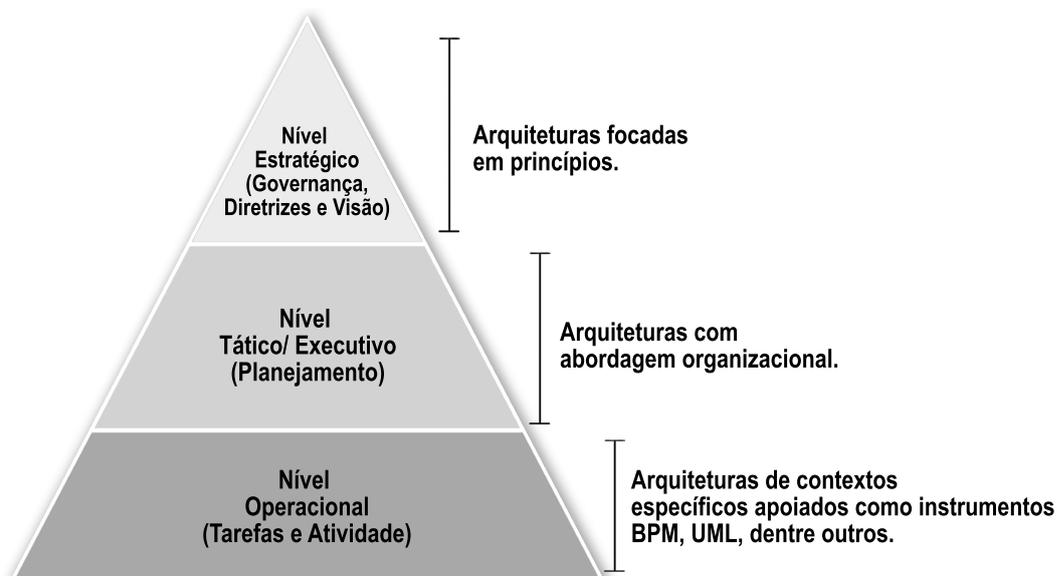
Dentre os autores que entendem a AI sob a perspectiva organizacional, estão

Kotusev, Kurnia e Dilnutt (2021). Os autores retiraram a proeminência e a distinção dada pela literatura à AI e a posiciona como um subconjunto da Arquitetura Corporativa (EA), sendo essa, a EA, capaz de encampar elementos de negócios, dados, sistemas de informação, tecnologia e outros aspectos da organização.

Davenport (1998), não só discutiu vários modelos de arquiteturas, como também teceu várias considerações que merecem atenção. Sobre AI's orientadas a princípios, por exemplo, o autor valorizou o fato de elas apontarem, geralmente, uma direção de mudança comportamental individual e organizacional. No entanto, teceu uma crítica direta a elas, quando referiu-se ao fato de que “as arquiteturas que se encerram no estágio de princípios não distinguem os modelos, os padrões e o inventário das informações que é preciso gerenciar” (DAVENPORT, 1998, p. 205). Completou ainda que, estagnadas nos princípios, tais arquiteturas não estimulam a manutenção regular de comportamentos individuais.

O autor deste texto corrobora com as colocações de Davenport (1998, p. 205), mas acrescenta que as arquiteturas com foco em princípios podem ocupar papel relevante em organizações governamentais de grande envergadura, tanto no Poder Executivo quanto no Legislativo. Em geral, essas organizações ainda carecem de estruturas que orientem estratégias de governança no topo de suas camadas administrativas. As arquiteturas, com foco em princípios, podem ser aplicadas no intuito de conduzir à governança, que se desdobra nas camadas estratégicas, táticas e operacionais.

Figura 15 – Simbiose arquitetural: arquitetura da informação e arquitetura organizacional.



Fonte: próprio autor (2022).

A Figura 15 apresenta uma possível divisão das aplicações de arquiteturas da informação, dado o nível organizacional. Estão dispostas as camadas organizacionais

desde a base, representada nas rotinas e execuções diárias, perpassando pelo nível tático, responsável pelo controle de qualidade, definição dos processos e melhoria contínua, chegando, no topo, ao nível mais elevado atrelado à governança, à missão, aos valores e aos princípios.

Concluindo, uma arquitetura bem aplicada no topo da organização possibilitaria o alcance dos objetivos estratégicos, visto o desdobramento de ações, comportamento típico de organizações que trabalham com matriz de hierarquia, e o fluxo informacional intercadas. De fato, como sustentaram [Duque e Orlandi \(2019\)](#), a função precípua da arquitetura da informação é viabilizar o fluxo efetivo de informação, por meio do desenho de ambientes informacionais.

3.3.3 Visão de arquitetura da pesquisa

Feitas as discussões a respeito das perspectivas de arquitetura da informação, registra-se a visão de arquitetura da informação utilizada neste trabalho de pesquisa. O texto se apropria da visão de arquitetura de [Davenport \(1998\)](#).

Tabela 11 – Arquitetura de Davenport - alinhamento.

Visão de Davenport (1998)	Alinhamento com a pesquisa
A ecologia da informação inclui uma gama muito mais rica de ferramentas do que aquela empregada pelos engenheiros e arquitetos informacionais. Os ecologistas da informação podem mobilizar não apenas designs arquiteturais e TI, mas também estratégia, política e comportamento ligados à informação (DAVENPORT, 1998 , p. 43).	As ferramentas aplicadas em ambiente de auditoria governamental buscam agregar valor a processos de trabalho e à organização. A auditoria atua principalmente nos níveis estratégicos e táticos das organizações.
A ecologia da informação exige um modo holístico de pensar (DAVENPORT, 1998 , p. 44).	As auditorias governamentais baseadas em riscos fazem mapeamento de riscos utilizando-se de metodologias que pensam uma organização de maneira sistêmica.
Em um sentido mais amplo, a arquitetura da informação simplesmente se constitui de uma série de ferramentas que adaptam os recursos às necessidades da informação. Um projeto bem-implementado estrutura os dados em formatos, categorias e relações específicas (DAVENPORT, 1998 , p. 200).	Os ambientes governamentais de auditoria não são exceção e, assim como outras unidades organizacionais, também necessitam de dados organizados, estruturados, classificados e com relacionamentos entre si.
A arquitetura faz a “ponte” entre o comportamento, os processos e o pessoal especializado e outros aspectos da empresa, como métodos administrativos, estrutura organizacional e espaço físico (DAVENPORT, 1998 , p. 200).	A proposta presume aspectos de segurança da informação que não estão ligados somente a aparatos tecnológicos, mas também a comportamentos individuais. Julga-se preponderante uma visão de AI que internalize este elemento comportamental.

Fonte: próprio autor (2022).

Para concluir esta [seção 3.3 - Arquitetura da Informação: perspectivas](#), a [Tabela 11](#) traduz o alinhamento do pensamento de [Davenport \(1998\)](#) com a pesquisa e, portanto, oferece maiores esclarecimentos a respeito da escolha dos conceitos de AI do autor.

4 Modelos conceituais

O objetivo deste capítulo é apresentar modelos conceituais que permitem aproximação ao tema proposto. Ao final da pesquisa, esses modelos foram revisitados para cumprir o proposto no objetivo específico *OE2*, seção 2.2 - *Objetivos*.

O capítulo inicia-se com a apresentação do modelo científico de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), aborda o modelo conceitual estabelecido pela [ISO-27002 \(2013\)](#), o modelo de auditoria [NBASP-100 \(2017\)](#) e finaliza com discussão sobre o modelo conceitual de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#).

4.1 Mcgee e Prusak

“Poucas organizações têm conhecimento das informações que já possuem e das que precisam” ([MCGEE; PRUSAK, 1994](#), p. 109).

Na visão do autor desta dissertação, “Gerenciamento estratégico da informação”, de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), é uma obra que contribui para as áreas de Ciência da Informação e Administração. Evidência é o fato do portal acadêmico *Google Scholar* mostrar o texto original e sua versão traduzida para o português citadas em, pelo menos, 1.689 trabalhos científicos¹.

[Mcgee e Prusak \(1994\)](#) defenderam a visão de compreender a informação como elemento competitivo em detrimento da tecnologia. Os autores procuram, ainda, examinar o papel da informação na elaboração da estratégia organizacional e no gerenciamento da informação, com base em processos e sistemas de gestão de informação.

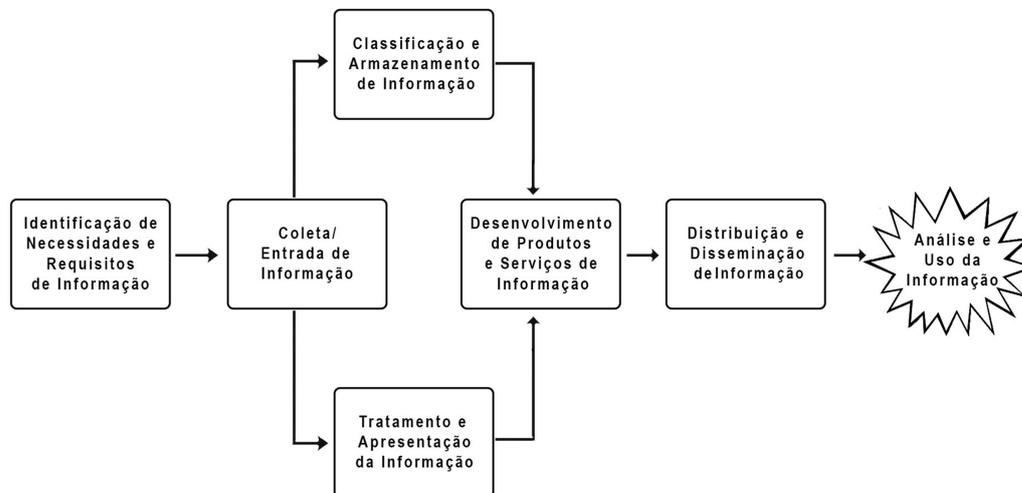
Segundo [Mcgee e Prusak \(1994, p. 107-109\)](#), seria pouco útil uma discussão sobre o papel da informação no processo estratégico de uma organização sem discussão prévia sobre o processo de gerenciamento da informação. Nesse ínterim, [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) apresentaram o “Modelo de Gerenciamento Estratégico da Informação”.

A [Figura 16](#) ostenta um modelo genérico que descreve o gerenciamento da informação. Segundo [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), trata-se de uma característica a ser considerada, uma vez que: a) cada organização investiga o fenômeno organizacional sobre ênfase diferente; e, b) as atividades dentro do modelo assumem, para cada organização, diferentes importâncias e valores.

Essa predisposição genérica do modelo, apontada por [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), aumenta as possibilidades de aplicá-lo em ambientes de auditoria governamental.

¹ Números atualizados até 20/08/2022

Figura 16 – Modelo de gerenciamento estratégico da informação.



Fonte: adaptado de [Mcgee e Prusak \(1994, p. 108\)](#).

Aprofundando-se, mais detidamente, nas etapas do modelo de [Mcgee e Prusak \(1994, p. 115-128\)](#), tem-se:

i. Identificação de necessidades e requisitos de informação.

Segundo o autor, é a mais importante tarefa dentro do processo de gestão da informação. É identificada por algumas características:

- o número de fontes que alimentam um Sistema de Gestão da Informação (SGI) deve ser tão diverso quanto o ambiente que o sistema busca interpretar; e,
- as “verdadeiras” necessidades informacionais geralmente não são conhecidas pelos interessados no uso do SGI.

ii. Coleta/Entrada de informação.

Exige um plano sistemático para definição da origem da informação e meios de coletá-la, seja eletronicamente ou manualmente.

iii. Classificação, tratamento, armazenamento e apresentação da informação.

O SGI deve classificar e tratar a informação adaptando-se à maneira como os usuários do sistema trabalham com a informação. A classificação deve procurar garantir as diversas visões sobre os dados.

iv. Desenvolvimento de produtos e serviços de informação.

Usuários e interessados não devem ser afastados do processo de desenvolvimento de produtos e serviços de informação. De fato, “não existe sistema sem o elemento humano” ([MCGEE; PRUSAK, 1994, p. 119](#)).

v. Distribuição e Disseminação de informação.

A antecipação das necessidades informacionais é chave para alcançar valor estratégico. SGIs têm sua complexidade aumentada, na medida em que buscam executar atividades de provisão de necessidades informacionais. Distribuir tais informações aos usuários e nas áreas certas, na medida certa e no tempo certo é um desafio.

4.2 Modelo da Organização Internacional de Padronização (ISO 27002)

A ABNT NBR ISO/IEC 27002 foi elaborada por duas entidades técnicas independentes: o Comitê Brasileiro de Computadores e Processamento de Dados (ABNT/CB-21) e a Comissão de Estudo de Técnicas de Segurança (CE-21 :027.00). O Projeto circulou em Consulta Nacional, conforme Edital n.º 09, de 26/09/2013 a 25/10/2013, com o número de Projeto ABNT NBR ISO/IEC 27002. Em conteúdo, estrutura e redação, trata-se de texto idêntico ao elaborado pelo *Technical Committee Information Technology (ISO/IEC JTC 1), Subcommittee Security Techniques-SC 27 (ISO-27002, 2013)*.

Foi projetada como um modelo conceitual, um guia referencial para que organizações públicas ou privadas se orientem na escolha de controles para implementação de um Sistema de Gestão da Segurança da Informação (SGSI). Para alcançar esse objetivo, o modelo busca uma visão holística e coordenada dos riscos de segurança da informação das organizações (ISO-27002, 2013).

No governo brasileiro, a ABNT NBR ISO/IEC 27002 é usada pelo próprio Tribunal de Contas da União (TCU). É recomendada pelo Órgão a auditados por ele, seja na esfera federal como na estadual. Portanto, o alcance da recomendação de uso desse modelo abrange todo o território nacional. “Apesar de não ter força de lei, a NBR ISO/IEC 27002 configura-se como um dos melhores critérios de auditoria de Segurança da Informação disponíveis, sendo usadas em diversos Acórdãos e decisões do Tribunal” (TCU, 2013, p. 39).

Na literatura, a ABNT NBR ISO/IEC 27002 é discutida em miríade de referências, nos mais variados meios de publicação, digitais ou não, sendo tema tanto de livros dedicados exclusivamente à sua análise como de artigos que abordam seu arcabouço sob ótica empírica. São evidências, algumas publicações como Hintzbergen, Hintzbergen, Smulders e Baars (2018), Calder e Watking (2019), Calder e Watking (2020), artigos como Tariq *et al.* (2022), Sabillon (2022), Fenz e Neubauer (2018), além de teses e dissertações como Arruda (2019).

A Figura 17 é uma representação visual do modelo definido pela ISO-27002 (2013). São, ao todo, 14 camadas de controles de segurança da informação, resultando em um total de 35 objetivos de controle e 114 controles. A depender da organização na qual o modelo

Figura 17 – Camadas de controles de segurança da informação.



Fonte: adaptado de [ISO-27002 \(2013\)](#).

conceitual é aplicado, primeiramente, identificam-se as prioridades de risco dentro de camadas específicas definida pelo modelo. Em seguida, estabelecem-se os objetivos a serem alcançados e, finalmente, os respectivos controles a serem avaliados ou implementados.

4.3 Modelo das Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP 100)

As NBASPs (Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público) têm a missão de conduzir os processos de auditoria dos Tribunais de Contas brasileiros a um padrão metodológico unificado e reconhecido internacionalmente pela Organização Internacional das Entidades Fiscalizadoras Superiores (*International Organization of Supreme Audit Institutions* - INTOSAI).

Segundo a [NBASP-100 \(2017\)](#), o modelo conceitual NBASP apresenta 3 (três) grupos:

- i. Princípios institucionais (**Grupo 1**): relacionados aos princípios basilares aplicados à estruturação das entidades fiscalizadoras e dos Tribunais de Contas;
- ii. Princípios e requisitos aplicáveis às atividades de controle (**Grupo 2**): relacionados a princípios e requisitos obrigatórios do planejamento, execução e monitoramento das

ações de controle exercidas pela Unidade de Auditoria;

- iii. Orientações aplicáveis às atividades de controle (**Grupo 3**): relacionados às orientações subordinadas aos princípios e requisitos do **Grupo 2** e que também podem ser observadas nas diversas etapas da ação de controle.

A NBASP 100 - Princípios Fundamentais de Auditoria do Setor Público - é a versão traduzida pelo TCU da Norma Internacional das Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI 100-*Fundamental Principles of Public Sector Auditing*). Situa-se no **Grupo 2**, ou seja, refere-se aos princípios e requisitos fundamentais a serem aplicados aos trabalhos de auditoria.

Figura 18 – Arquitetura do Modelo Nbsp 100.



Fonte: adaptado de NBASP-100 (2017, p. 17).

A [Figura 18](#) apresenta os princípios de auditoria do setor público, elementos e diretrizes relacionadas a eles.

Os princípios gerais correspondem a: i) componentes técnicos que devem ser considerados antes do início dos trabalhos de auditoria (risco, qualidade, materialidade²); ii) componente organizacional-cultural (independência); e iii) características pessoais (ética, zelo) que devem ser incorporadas ao comportamento do auditor.

Já os princípios relacionados ao processo de trabalho são pertinentes às etapas e aos procedimentos que envolvem uma ação de auditoria.

² Materialidade pode ser definida como a importância relativa (ou significância) de um assunto dentro do contexto na qual é considerada. Além do valor monetário, a materialidade inclui questões de importância social e política, conformidade, transparência, governança e accountability (TCU, 2020, p. 30).

4.4 Discussão

Além do modelo conceitual de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), há outros modelos teóricos relevantes que tratam a informação. Optou-se por breve reflexão a respeito.

[Martins e Cianconi \(2014\)](#) enfatizaram que, mesmo sob óticas diferentes, [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), [Choo \(2002\)](#) e [Davenport \(1998\)](#) reconhecem a arquitetura da informação com papel preponderante para a gestão da informação.

Com relação à tecnologia, tanto [Choo \(2002\)](#), [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) como [Davenport \(1998\)](#) não a conceberam como um fim em si, ou seja, sozinha, a tecnologia não suporta a complexidade e as necessidades do ambiente informacional de uma organização.

Muitas das tentativas de projetar modelos de dados para alguma função da empresa ou modelos para toda a empresa (modelos corporativos) mostraram-se improdutivas e pouco eficientes [...] no processo resultante, a utilização da informação não mudou muito ([MCGEE; PRUSAK, 1994](#), p. 109).

Conforme supracitado, nota-se a preocupação de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), não somente com a tecnologia e seus resultados, mas também com o uso da informação, última etapa do seu modelo conceitual. Para [Martins e Cianconi \(2014\)](#), a fase mais crítica do modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) é a primeira fase, chamada de Identificação de Necessidades e Requisitos de Informação.

De fato, o autor desta dissertação corrobora com a visão de [Martins e Cianconi \(2014\)](#). Sem o correto mapeamento das necessidades e requisitos de informação, as etapas seguintes do modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), como a coleta, a classificação, o tratamento e o armazenamento da informação ficam, em certa medida, prejudicados. Ainda nesse âmbito, [Choo \(2002\)](#) e [Davenport \(1998\)](#), diferentemente de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), ofereceram especial atenção à etapa de uso da informação.

Com relação aos sistemas de informação digitais, [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) corroboraram com [Choo \(2002\)](#) e [Davenport \(1998\)](#), na medida que entende-os como repositório de dados estruturados. É delegado ao ser humano a capacidade de promover o atributo estratégico à informação auferida dos dados alocados nos SGIs.

[Martins e Cianconi \(2014\)](#) registraram que os modelos desses autores deixam a desejar, ao tratar os sistemas de informação digitais como repositórios ou veículos de informação não-estruturada. No entanto, faz-se notar que, à época em que os modelos foram pensados, *Big Data*, *Data Mining* e própria Inteligência Artificial, utilizando-se de Processamento de Linguagem Natural (PLN) e outros ferramentais teóricos de apoio à Ciência da Informação, não esboçavam tanta pujança como hoje. Esse ferramental possibilita criação de valor aos dados não estruturados, antes não perceptível ao ser humano.

Starck, Rados e Silva (2013) asseguraram que Mcgee e Prusak (1994), Choo (2002) e Davenport (1998) apresentaram, mesmo que sob perspectivas diferentes, etapas referentes à organização e ao armazenamento da informação, com objetivo de criar uma memória organizacional documentada na forma de repositório. Tal aspecto parece revisitar os primórdios da organização da informação de Paul Otlet, em sua obra *Traité de documentation*, considerada por Buckland (1997) a primeira obra sistemática a tratar a representação e a organização da informação.

Por último, nota-se que nenhum dos modelos aborda temas que, atualmente, são sensíveis, quais sejam, segurança da informação, integridade e transparência de dados. São temas caros aos ambientes de auditoria. Por esse motivo, traz-se a este capítulo o modelo conceitual da ISO-27002 (2013), com intuito de completar e agregar ainda mais valor ao trabalho apresentado.

5 Auditoria

O campo do saber denominado Auditoria pode ser avaliado em diversas perspectivas. Os recortes feitos nesta pesquisa e apresentados na [seção 2.3 - Escopo e não escopo de pesquisa](#) e cuja representação visual encontra-se delineada na [Figura 2: Ambiência - Escopo do projeto](#) mostram os cuidados para manter a pesquisa e o campo de visão alinhados aos objetivos da investigação.

Este capítulo aborda somente os elementos teóricos representativos para o entendimento do campo e sua correlação com o tema investigado. Para tal, o capítulo ocupa-se, de maneira bem objetiva, dos seguintes temas: a) escolha do conceito de auditoria utilizado na investigação; b) relacionamento entre auditoria e sociedade, em diálogo com o conceito de valor público; c) processos de auditoria governamental; d) auditoria e aspectos teóricos da organização da informação; e) segurança da informação e seu relacionamento com auditoria; f) Tecnologia de Registros Distribuídos; e, g) planejamento de sistemas de informação e auditoria.

5.1 Conceito de auditoria da pesquisa

A literatura está repleta de conceitos de auditoria. [Cardoso \(1997\)](#), [Sá \(1998\)](#), [Cruz \(2008\)](#), [Gomes \(2009\)](#), [NAG-1102.1 \(2011\)](#), [Almeida \(2012\)](#), [Peter e Machado \(2014\)](#), [Attie \(2018\)](#), [Gonçalves *et al.* \(2019\)](#) são exemplos de autores que trabalharam o tema. Alguns autores conceituam somente auditoria, enquanto outros se aprofundam distinguindo a auditoria governamental. Há autores que definem o termo sem necessariamente desvincular a auditoria pública da auditoria privada. De alguma forma, as diversas definições de auditoria fazem lembrar a polissemia que gira em torno do termo informação.

Neste momento, julga-se não pertinente aos objetivos principal *OP* e aos específicos *OE1*, *OE2* e *OE3* uma discussão aprofundada de uma série de conceitos ou definições de auditoria. No entanto, é pertinente a escolha de um conceito específico.

As Normas de Auditoria Governamental Brasileiras (NAGs), são instrumentos de orientação da atividade no país. Considerando que se trata: a) de especialização da auditoria, qual seja, a Auditoria Governamental; e b) de UAG ambientada no Brasil; então, utiliza-se, nesta pesquisa, a definição dada pela NAG 1102.1, que define o termo dentro da perspectiva brasileira, governamental e, claro, em consonância com as normas internacionais. Segundo a [NAG-1102.1 \(2011\)](#), a Auditoria Governamental, desempenhada por profissionais de auditoria, ocorre com o levantamento, a análise imparcial e a independente avaliação da informação, devidamente consubstanciada em evidências e seguindo critérios previamente

estabelecidos, como legalidade, legitimidade, economicidade, eficácia, ética e transparência.

5.2 Auditoria governamental e sociedade

A [Introdução](#) faz alusão histórica ao surgimento da Auditoria antes de Cristo, passando pelo Império Romano até chegar à Auditoria, dita “moderna”, já nos arredores da Revolução Industrial. Tanto [Sá \(1998\)](#) como [Almeida \(2012\)](#), [Cardoso \(1997\)](#) e [Attie \(2018\)](#) apresentaram a Auditoria ligada à organização e ao controle.

No cenário brasileiro, a Constituição de 1988 estabeleceu ligação definitiva do Estado brasileiro com a governança, a gestão, o controle e a análise de riscos, proporcionada pela Auditoria.

Mas, de fato, qual a importância da Auditoria para o cidadão e para a sociedade? É oportuno uma avaliação mais detida do seguinte fato: a Auditoria Governamental é uma maneira formalizada, legal e legitimada que a sociedade possui de avaliar como a Administração Pública gere os recursos que a própria sociedade lhe confere.

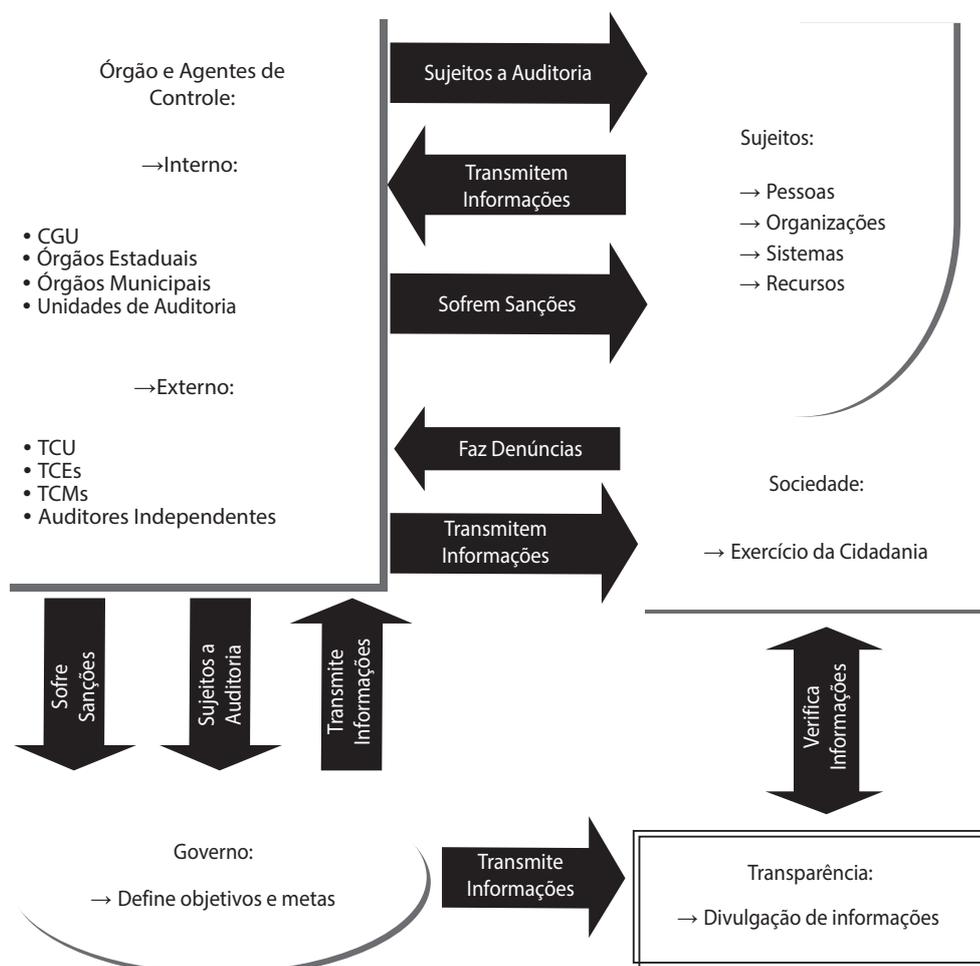
A literatura é clara em estabelecer os objetos de exame da auditoria governamental, fixando bem o eixo auditoria-sociedade. Para [Peter e Machado \(2014\)](#), são objetos de interesse da área:

- a) os sistemas administrativo e operacional de controle interno utilizados na gestão orçamentaria, financeira e patrimonial;
- b) a execução dos planos, programas, projetos e atividades que envolvam recursos públicos;
- c) os contratos firmados por gestores públicos com entidades privadas para a prestação de serviços, a execução de obras e o fornecimento de materiais;
- d) os processos de licitação, sua dispensa ou inexigibilidade;
- e) os instrumentos e sistemas de guarda e conservação dos bens e do patrimônio sob responsabilidade das unidades da Administração Direta e entidades supervisionadas;
- f) os sistemas eletrônicos de processamento de dados, suas entradas (*inputs*) e informações de saída (*outputs*), objetivando constatar a segurança física do ambiente e das instalações do Centro de Processamento de Dados, a segurança lógica e confidencialidade nos sistemas [...], a eficácia dos serviços prestados pela área de informática [...] e a verificação do cumprimento da legislação pertinente ([PETER; MACHADO, 2014](#), p. 40).

Na [Figura 19](#), a **sociedade** é apresentada como um dos atores do macroprocesso de auditoria. Os sujeitos, ao sofrerem ação de auditoria, transmitem informação aos Órgãos de Controle. Diante da informação prestada, sanções ou recomendações de auditoria são exaradas para o cliente governamental auditado que, por sua vez, melhora seus processos e procedimentos de gestão.

“A auditoria deve procurar orientar suas ações para a conscientização da cidadania, estimulando uma postura mais participativa e exigente dos cidadãos quanto aos produtos

Figura 19 – Atores do macroprocesso de auditoria.



Fonte: adaptado de [Peter e Machado \(2014, p. 99\)](#).

e serviços recebidos” ([PETER; MACHADO, 2014, p. 108](#)).

Do ponto de vista social, o resultado do processo de auditoria é um conjunto de informação prestada aos portais de transparência governamental. Esse é o exato ponto no qual a sociedade é enquadrada por [Peter e Machado \(2014\)](#) como partícipe do processo. Uma vez que o cidadão toma conhecimento dos atos praticados pela Administração Pública, exerce a cidadania na medida em que fiscaliza e cobra ações do Estado diante dos fatos e informação que lhe são prestados.

5.2.1 Valor público

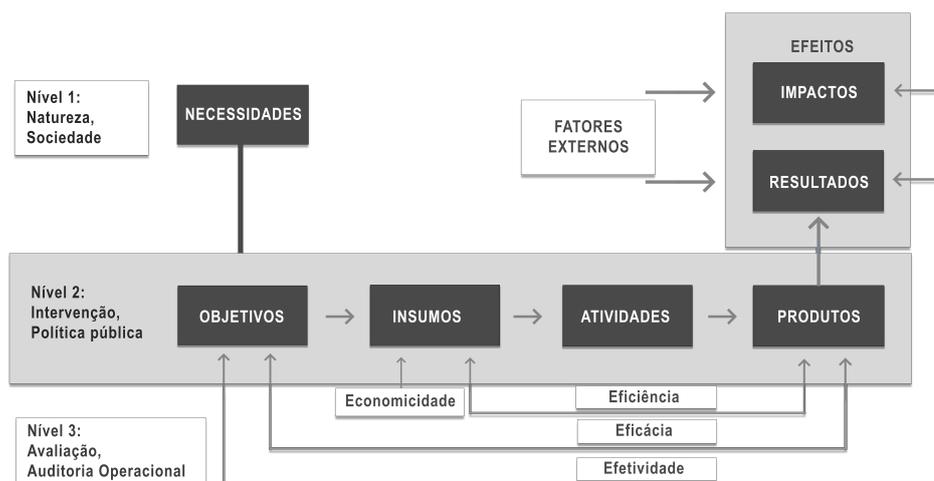
Cabe registro do conceito de valor público como resultado dos processos de auditoria. O Decreto n.º 9.203, de 22 de novembro de 2017 define o termo como conjunto de produtos ou resultados entregues em decorrência de ações do Estado e que constituem respostas eficazes às demandas do interesse público, causando impactos na sociedade em geral ou

em determinados grupos reconhecidos como legítimos destinatários de bens e serviços públicos.

Uma das categorias de auditoria governamental frequentemente usada por auditores públicos é a auditoria operacional. Conforme [ISSAI-3100 \(2010\)](#), refere-se ao processo de análise independente e objetivo que verifica se sistemas, operações, programas ou atividades de organizações governamentais estão operando de acordo com os princípios da economicidade de recursos, da eficiência e da eficácia, além de identificar oportunidades para melhorias.

Diferentemente da auditoria de *compliance*, na auditoria operacional é possível usar elementos subjetivos para formar a convicção do auditor. Uma das principais características desse tipo de auditoria está na avaliação do desempenho da Administração Pública. Sob a ótica do desempenho, as ações gerenciais dentro de uma auditoria operacional são avaliadas sob quatro dimensões possíveis (eficiência, eficácia, economicidade e efetividade).

Figura 20 – Dimensões de desempenho em auditoria.



Fonte: [TCU \(2020, p. 9\)](#).

A [Figura 20](#) exhibe as necessidades da sociedade no nível 1, que entram como insumo do processo de intervenção política no nível 2 e que são elementos que fomentam objetos de auditoria operacional ou de ações de monitoramento no nível 3.

O processo de auditoria operacional atua com seus 4Es, levando a novos produtos ou melhoria de produtos já existentes.

Os resultados e impactos são, por sua vez, percebidos pela sociedade como valor público gerado pela intervenção pública em decorrência das ações de auditoria.

Assim, percebe-se que a auditoria não somente está ligada a controle, mas também à geração de valor público agregado aos processos de negócios da Administração Pública.

5.3 Processos de auditoria governamental

A seção 5.2 - Auditoria governamental e sociedade buscou o auxílio da literatura para evidenciar a relação entre Auditoria e Sociedade por meio dos atores partícipes do ecossistema de relação entre eles. A Figura 19 representa esse contexto.

O que se procura é conduzir o pensamento, no sentido de consolidar a fronteira do conhecimento a respeito dos processos internos da auditoria governamental. Entender os mecanismos de funcionamento do ato de auditar possibilita maior aproximação com o objeto estudado, além de ampliar o entendimento dos objetivos da pesquisa.

O ambiente de auditoria é regulamentado, com estrutura de funcionamento definida e processos organizados por indução do próprio ordenamento legal que envolve a área. Tratando-se de auditoria governamental, o aparato legal que rege os procedimentos amplia-se. Dessa forma, o entendimento dos processos internos de auditoria não é dissonante entre autores.

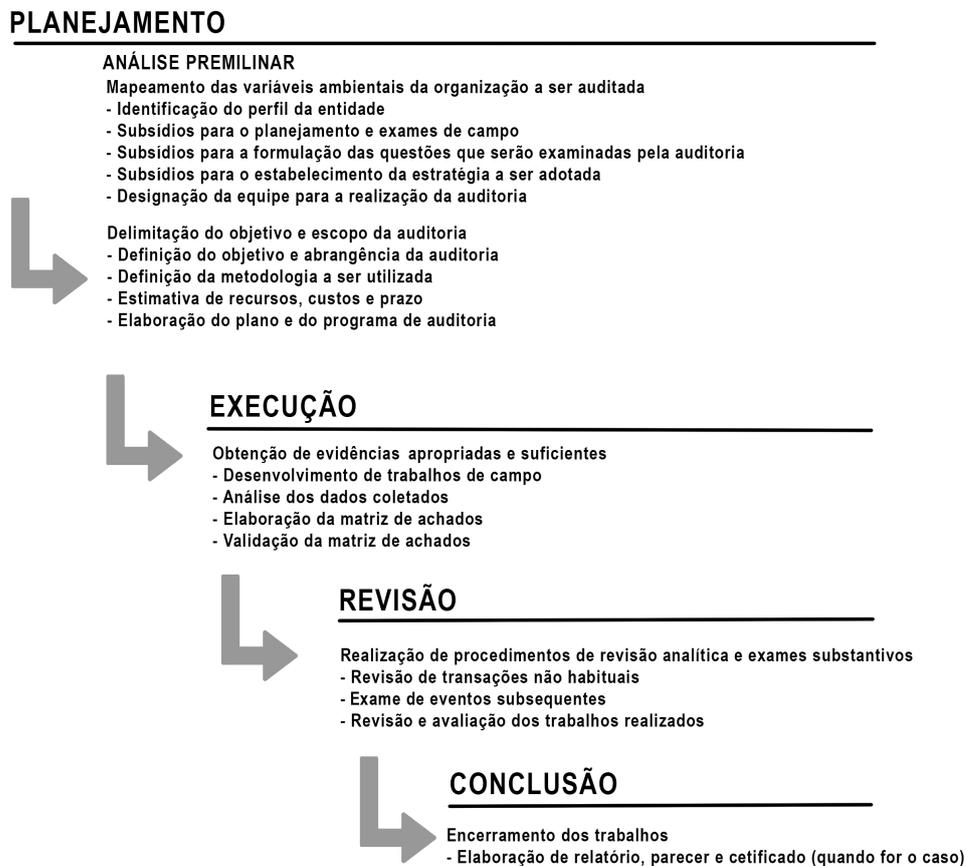
Em seu livro “Auditoria operacional e de gestão: qualidade da auditoria”, Gil (2000) apontou os processos de auditoria:

- a) conhecer o ambiente a ser auditado;
- b) fixar objetivos para o ciclo específico de auditoria;
- c) estabelecer pontos de controle desse ambiente;
- d) caracterizar parâmetros de auditoria a serem atendidos;
- e) preparar planejamento da auditoria, definindo técnicas e momentos de utilização;
- f) aplicar o planejamento da auditoria, registrando ordenadamente os resultados dos testes executados (prova documental);
- g) analisar os resultados dos testes e elaborar opinião quanto à sua adequabilidade;
- h) emitir relatório com recomendações que mitiguem as causas dos riscos encontrados;
- i) monitorar implementação das recomendações declaradas.

Mais recentemente, Rezende (2019) reforçou Gil (2000), mas abordou os processo de auditoria, consolidando-os em etapas.

A representação de Rezende (2019), na Figura 21, facilita a visão de todo o processo interno do ato de auditar.

Figura 21 – Processo de auditoria governamental.



Fonte: [Rezende \(2019, p. 107\)](#).

5.3.1 Planejamento

A descrição da etapa de planejamento baseia-se em [Peter e Machado \(2014\)](#), [CGU \(2017\)](#), [Senado \(2018\)](#), [Rezende \(2019\)](#) e [TCU \(2020\)](#).

Nessa etapa são definidos os procedimentos, metodologias e sistemáticas apropriadas para coleta de evidências de auditoria, elaboração de papéis de trabalho e avaliação final do objeto de auditoria, de forma a atender aos objetivos propostos pela ação de controle.

É precedido por um mapeamento das variáveis de ambiente do cliente auditado, especialmente aquelas relacionadas aos objetivos da auditoria. O mapeamento corrobora para o detalhamento de testes substantivos, elaboração de critérios a serem utilizados, fontes de informação, identificação do perfil operacional da Unidade a ser auditada, além de outros elementos subjetivos em auditorias operacionais.

A estratégia de auditoria deve contemplar um aspecto fundamental: a colaboração do gestor e a garantia de sua participação nas etapas de trabalho. Há necessidade de

transmitir ao cliente auditado a missão base de qualquer auditoria, que é a de agregar valor às atividades públicas.

Os critérios de avaliação ensejam devida atenção na fase de planejamento. Podem ser qualitativos ou quantitativos e são responsáveis pela validação do grau de risco associado às condições ou eventos que poderão afetar adversamente uma organização. Os critérios quantitativos são aqueles que podem ser mensurados em alguma medida. Já os critérios qualitativos, se caracterizam por certo grau de subjetividade¹. São referências, padrões com os quais as evidências encontradas são comparadas com fins de conformidade (REZENDE, 2019).

A estratégia de coleta e armazenamento de dados deve estar presente no planejamento. Vazamentos de informação podem ocorrer por conta de falhas de segurança da informação nos fluxos tanto de coleta como de armazenamento da informação de auditoria.

De maneira geral, a estratégia na etapa de planejamento deve conter, no mínimo:

- a) objetivos, escopo e abordagem de auditoria;
- b) período de abrangência e período de realização da auditoria;
- c) usuários previstos e partes responsáveis, seus interesses e necessidades;
- d) critérios;
- e) metodologia;
- f) recursos necessários;
- g) riscos significativos e medidas para mitigá-los;
- h) os benefícios esperados da auditoria; e,
- i) a determinação da materialidade (TCU, 2020, p. 44).

Ao final do planejamento, espera-se que o primeiro nível de compreensão do objeto de auditoria esteja adequado aos propósitos do trabalho e que os 3 (três) primeiros objetos informacionais do processo e seus requisitos estejam definidos, quais sejam, Plano de Auditoria (PA), Planejamento da Reunião de Abertura (PRA) e a Matriz de Planejamento (MP).

5.3.2 Execução

A descrição da etapa de planejamento baseia-se em Gomes (2009), CGU (2017), (ISSAI-3000, 2019) e TCU (2020).

Essa etapa procura efetivar aquilo que foi definido e documentado no planejamento da auditoria (PA). São utilizadas técnicas de auditoria para coleta, análise de informação e identificação de resultados com base nas evidências obtidas. Ao final do processo de execução, obtêm-se os achados de auditoria e as recomendações que serão exaradas no relatório final.

¹ Exemplos: impacto social e ambiental associado ao objeto de auditoria, gravidade dos achados das últimas auditorias, nova legislação ou regulamento, dependência de tecnologia obsoleta e perda de credibilidade.

Evidências de auditoria, geralmente, constituem uma base multimodal de documentos que devem ser indexados, classificados e organizados para garantir fácil e rápida recuperação em caso de necessidade. O aspecto de segurança da informação também deve ser levado em conta, uma vez que a informação é, muitas vezes, de acesso restrito.

Não é propósito deste trabalho discutir as técnicas utilizadas para coleta de dados e análise de evidências. No entanto, este autor acredita que alguns aspectos teóricos relacionados à etapa de execução devam ser manifestados.

Um achado de auditoria é o resultado da comparação de uma situação encontrada com o critério de auditoria predeterminado. Contém os seguintes atributos: critério, condição ou situação encontrada, causa (razão do desvio com relação ao critério) e efeito (consequência da situação encontrada) (INTOSAI-3920, 2019, p. 36).

Por sua vez, Gomes (2009) usou o termo deficiências, mas convergiu com INTOSAI-3920 (2019), no que se refere ao entendimento de achados de auditoria.

“Achados de Auditoria referem-se a deficiências encontradas durante o exame e suportadas por informações disponíveis no órgão auditado” (GOMES, 2009, p. 17).

Critério de auditoria é o padrão, ou seja, a “régua” usada para avaliar o desempenho do objeto auditado. O critério dá a base para avaliar a evidência, obter os achados e desenvolver as conclusões. Podem ser quantitativos ou qualitativos, gerais ou específicos. O critério mais adequado é definido na fase de planejamento da auditoria e possui relação direta com os objetivos da ação e com a própria natureza da auditoria (INTOSAI-3920, 2019, p. 17).

Condição é a situação existente observada durante a auditoria. Causa é a razão da diferença entre a condição e o critério. A causa serve de base para as recomendações. O efeito indica a gravidade da situação encontrada e determina a necessidade da ação corretiva (GAO, 2021).

A Tabela 12 exemplifica os conceitos explicitados anteriormente neste tópico. O achado insuficiência de leitos psiquiátricos deriva de uma condição encontrada em determinada ação de auditoria. O achado adquire forma na medida em que estabelece relação com o critério de que a OMS estabelece média mínima de 0,43 leitos a cada 1000 (mil) habitantes. São apontadas possíveis causas e efeitos.

A evidência também exerce influência na fase de execução, uma vez que é o elemento que sustenta o achado. Só existe achado de auditoria com base em evidências. Por evidência, entende-se o conjunto de informação que sustenta as conclusões do auditor sobre determinado fato, fundamentando os achados de auditoria. “O auditor deverá obter evidências de auditoria suficientes e apropriadas a fim de estabelecer os achados de auditoria, tecer conclusões em resposta aos objetivos e questões da auditoria e emitir recomendações” (ISSAI-3000, 2019, p. 26, tradução nossa).

Tabela 12 – Atributos de achado de auditoria.

Atributos	Descritivo
Achado	Insuficiência de leitos psiquiátricos na maior parte dos estados brasileiros.
Critério	A quantidade de leitos psiquiátricos estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (ONS) é de 0,43 por mil habitantes.
Condição/Situação	O Brasil tem, em média, 0,37 leitos psiquiátricos por mil habitantes
Causas	Distribuição desigual de leitos entre os estados da federação (a região sudeste dispõe de 0,53 leitos por mil habitantes, enquanto na região norte o índice é 0,04). Distribuição de leitos não atende a critérios populacionais. Ausência de planos municipais e estaduais de saúde mental.
Efeitos	Deficiência de atendimento em locais com baixo índice de leitos. Migração de pessoas com transtornos mentais entre municípios ou entre estados, dificultando o planejamento da atenção à saúde.

Fonte: TCU (2020, p. 62).

As evidências de auditoria devem ser suficientes, relevantes, válidas e confiáveis.

A **suficiência** está relacionada com a quantidade de evidências. Quanto maior o risco de auditoria ou quanto maior a materialidade que envolve o objeto auditado, maior a necessidade de suficiência nas evidências.

Já a **relevância** de uma evidência se estabelece quando ela possui uma relação clara e lógica com os objetivos da auditoria.

A **validade** estabelece representatividade em relação ao que está sendo avaliado. Possui ligação com os critérios adotados.

A **confiabilidade** se estabelece quando uma evidência é sustentada por informação proveniente de pelo menos duas fontes diferentes.

A **Tabela 13** apresenta os quatro tipos de evidência presentes na literatura e seus respectivos métodos de coleta da informação. Os métodos de coleta são estruturados no Plano de Auditoria (PA), mas podem sofrer alterações no curso da ação de auditoria, na medida em que a dinâmica de consolidação da evidência varia em decorrência de uma série de variáveis, como acesso à informação, recursos computacionais, conhecimento técnico da equipe de auditoria, influência do ambiente político na auditoria, não cooperação do cliente da auditoria e outros riscos presentes no ambiente empírico.

É imprescindível que, durante todo o processo de auditoria, haja comuni-

Tabela 13 – Tipos de evidência e métodos de coleta de dados.

Tipos de evidência	Métodos de coleta
Documental	Revisão documental. É o tipo mais comum de evidência. Obtidas de informação já existente em meio físico ou eletrônico, e.g., bases de dados, memorandos, ofícios, relatórios, memórias de reunião, extratos.
Testemunhal	Entrevistas, questionários, grupo focal e outros. Carecem de robustez. Para serem consideradas evidências e não apenas fruto de uma análise subjetiva, necessitam de outras fontes para garantir seus atributos de suficiência, relevância, validade e confiabilidade.
Física	O Observação de pessoas, inspeção local de objetos, processos e localidades físicas. Geralmente coletadas por meio de fotos ou vídeos. Costumam ser inequívocas e causar impacto no cliente auditado.
Analítica	Dados quantitativos. Coletada com base no processamento de informação e cujo resultado possibilita análise, comparação e interpretação. Geralmente envolve esforço computacional e arcabouço matemático para acurácia de análise.

Fonte: adaptado de [INTOSAI-3920 \(2019, p. 17\)](#); [TCU \(2020, p. 65\)](#).

cação clara e eficiente com o auditado, obtendo junto a ele as informações necessárias ao trabalho, bem como fornecendo informações sobre os achados identificados pela equipe de auditores. Após a elaboração dos achados de auditoria, estes devem ser discutidos com a Unidade Auditada ([CGU, 2017, p. 16](#)).

Ao fim da etapa de execução, a equipe de auditoria compara a situação encontrada com os critérios estabelecidos no Plano de Auditoria. Os resultados constituem os achados de auditoria e comporão a Matriz de Achados (MA), que será revisada pela equipe de auditores e enviada ao cliente auditado para análise.

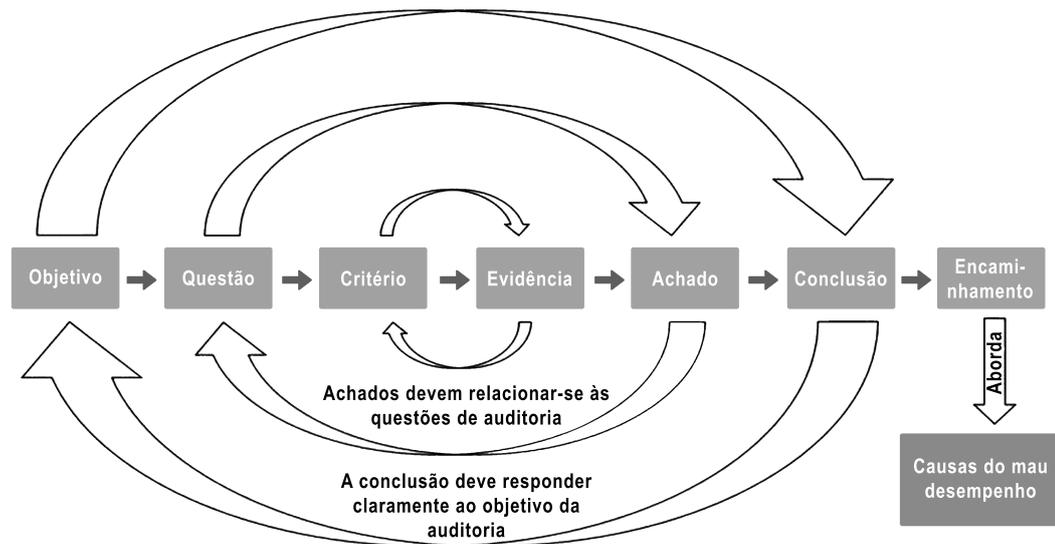
5.3.3 Revisão e conclusão da auditoria governamental

A descrição da etapa de revisão e conclusão baseia-se em [ISSAI-3000 \(2019\)](#) e [TCU \(2020\)](#).

O processo de revisão acontece tanto por parte dos auditores como por parte do cliente auditado. A Matriz de Achados é enviada ao cliente auditado para que este tenha a oportunidade de analisar, discutir, ratificar ou retificar as conclusões que levaram aos achados de auditoria.

Uma vez ajustado o conteúdo da MA, a equipe de auditoria prepara o relatório final e o comunica ao cliente auditado com as conclusões finais.

Figura 22 – Lógica conceitual: relatório de auditoria.



Fonte: TCU (2020, p. 76).

A Figura 22 demonstra como o relatório reflete toda a lógica estabelecida no processo de auditoria. Assim como quase todos os procedimentos e documentos atinentes ao universo da auditoria, o relatório também possui seus atributos regulamentados por normas e padrões.

Os relatórios devem ser completos, convincentes, tempestivos e de fácil leitura ao auditado. São evitados termos rebuscados e excessos técnicos. Deve haver garantia textual de que os achados e o relatório final de auditoria concluam claramente os objetivos e respondam às questões de auditoria. As recomendações devem ser equilibradas e construídas em uma narrativa que contribua para sanar as deficiências ou problemas identificados pela auditoria (ISSAI-3000, 2019).

Imprescindível que a informação seja organizada com rigor técnico, nível adequado de detalhamento e que pontos essenciais sejam destacados (TCU, 2020).

Concluindo, o relatório é o manifesto que representa, em formato de documento, o valor público gerado pela auditoria e discutido na subseção 5.2.1. Segundo TCU (2020, p. 75), é “o principal produto da auditoria[...] reporta à sociedade sobre o desempenho da administração pública, contribuindo para a responsabilização dos agentes públicos pelos resultados da ação de governo.”

5.4 Auditoria e organização da informação

A subseção 3.2.2 - *OI, fenomenologia e ontologia: um diálogo possível* proporciona um pensar abstrato sobre aspectos teóricos que envolvem a organização da informação, do conhecimento e a relação dessas atividades com a categorização dos fenômenos. Para tal, utiliza-se de [Buckland \(1991\)](#), [Hjørland \(1998\)](#), [Kant \(2001\)](#), [Almeida e Bax \(2003\)](#), [Macedo \(2005\)](#), [Gruber \(2009\)](#), [Hjørland \(2015\)](#), [Duque e Vilela \(2018\)](#) e [Padron \(2019\)](#).

Este tópico analisa o fenômeno auditoria diretamente, uma vez que o conceito de auditoria observado na pesquisa já foi abordado na [seção 5.1](#) e os processos existentes nesse tipo de ambiente foram tratados na [seção 5.3](#).

Portanto, o intuito, neste momento, é apontar como os mecanismos do arcabouço teórico da organização da informação influenciam o ambiente de auditoria pesquisado e o ato de auditar.

5.4.1 Classificação da informação: uma perspectiva empírica

Com sustentação no conceito de arquitetura da informação da pesquisa e no alinhamento proposto na [subseção 3.3.3 - Visão de arquitetura da pesquisa](#), reitera-se que um projeto bem implementado de arquitetura da informação estrutura os dados em formatos, categorias e relações específicas ([DAVENPORT, 1998](#), p. 200). Para o autor, a categorização sob o ponto de vista da ecologia informacional está ligada à “estratégia, política, comportamento, equipes de apoio e arquitetura” ([DAVENPORT, 1998](#), p. 186).

O modelo de gerenciamento estratégico da informação de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), discutido na [seção 4.1](#), também prevê a classificação da informação na fase **Classificação e armazenamento de informação**.

De fato, a fase de execução da auditoria prevê um processo chamado **obtenção de evidências apropriadas e suficientes**. [Rezende \(2019\)](#) o apresenta na [Figura 21](#). Nesse processo, é recebida, como insumo, informação de toda ordem, padrão e formato (imagens, relatórios digitais, planilhas, papéis impressos, registros em banco de dados), o que emoldura um verdadeiro desafio à análise e à compreensão dos fatos bem como à identificação das evidências de auditoria.

Em seu texto “Necessidades Informacionais da Auditoria Pública: estudo qualitativo do fluxo de informações a partir da Teoria Matemática da Comunicação”, [Guedes \(2013\)](#) destaca que encontrar fontes confiáveis de informação é crucial para a execução adequada de trabalhos, considerando a quantidade e a diversidade de dados abordados pela auditoria pública. Nesse sentido, a especialização na pesquisa de fontes, organização de dados, classificação e disponibilização de informações pode ser um caminho valioso a ser explorado.

Realmente, a literatura parece apontar que a informação existente nos fluxos de

auditoria não se distancie da necessidade de passar por um processo de classificação tanto de conteúdo quanto da fonte da própria informação. Sob uma abordagem empírica, entende-se que a UAG enquanto estrutura organizacional não deva se distanciar do aparato teórico que subsidia o tema classificação da informação.

Apenas à título de exemplo empírico: que tipo de classificação deveria receber o conjunto de informação que representa a folha de pagamento de um órgão governamental? Como esse conteúdo deve ser tratado no que tange à análise e à apropriação dele por parte da equipe de auditoria?

O tratamento da informação e seus procedimentos atinentes começam na classificação da informação. Uma vez classificada a informação, inicia-se o protocolo de manipulação adequado ao tipo de classificação. Nesse âmbito, toda informação requerida de cliente auditado, que serve como insumo de qualquer processo de auditoria ou que deriva como produto de processo de auditoria, deve ser classificada conforme parâmetros normativos internos e legislação nacional vigente, como a Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Os normativos internacionais também se debruçam sobre o tema e corroboram estabelecendo relação entre classificação e proteção da informação. Sob a perspectiva da confidencialidade de fonte e do conteúdo, a [ISO-27001 \(2013, p. 15\)](#) estabelece que o objetivo da classificação da informação é “assegurar que a informação receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua importância para a organização.”

Tabela 14 – Estratégia de organização da informação.

Estratégia	Descrição
Classificação da informação	A informação deve ser classificada em termos do seu valor, requisitos legais, sensibilidade e criticidade para evitar modificação ou divulgação não autorizada.
Rótulos e tratamento da informação	Um conjunto apropriado de procedimentos para rotular e tratar a informação deve ser desenvolvido e implementado de acordo com o esquema de classificação da informação adotado pela organização.
Tratamento dos ativos	Procedimentos para o tratamento dos ativos devem ser desenvolvidos e implementados de acordo com o esquema de classificação da informação adotada pela organização.

Fonte: adaptado de [ISO-27001 \(2013, p. 15\)](#).

A [Tabela 14](#) parece apropriada ao entendimento do tópico, na medida em que estabelece um ciclo de cuidados com a informação, que pode ser aplicado no ambiente de auditoria governamental. Primeiramente, classifica-se a informação de acordo com o seu papel estratégico. Em órgãos governamentais, em especial, sugere-se que o processo

de classificação da informação de auditoria baseie-se no processo institucionalizado de classificação da informação.

Em seguida, ainda segundo a [Tabela 14](#), faz-se o tratamento da informação utilizando-se de mecanismos da CI, como metadados, vocabulários controlados, indexação e rotulagem. Finaliza-se com a gestão dos ativos que, no caso específico da auditoria governamental, é a própria informação. De fato, o ativo real de trabalho da auditoria governamental é a própria informação.

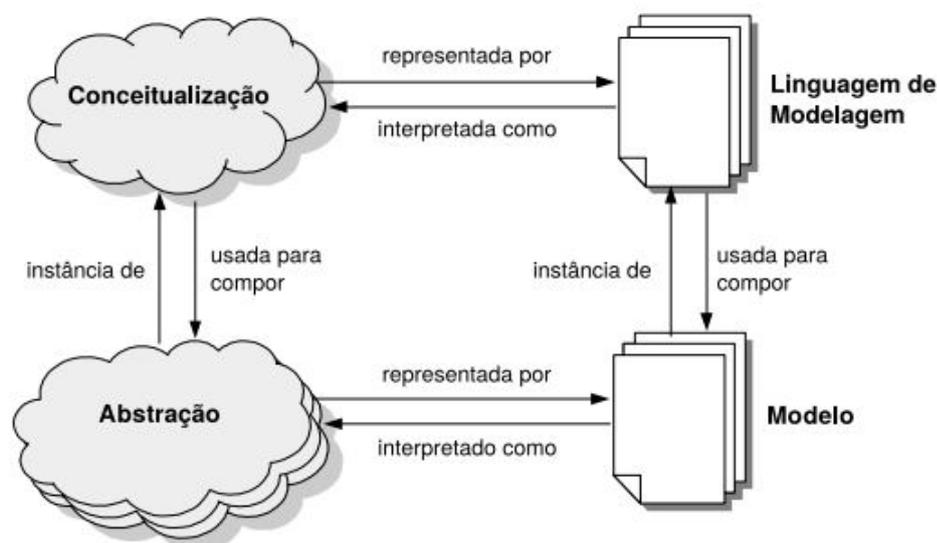
Conforme já explicitado, entende-se pertinente que um sistema de informação estratégica de auditoria esteja comprometido com aspectos caros à classificação da informação, e já institucionalizados por normativo. [Senado \(2017, p. 12-19\)](#) apresentou alguns desses aspectos:

- a) **Níveis de sigilo:** definição dos níveis de classificação da informação;
- b) **Responsabilidade:** quem é responsável pela aplicação dos níveis de classificação, principalmente os que tangem a categoria de sigilo;
- c) **Produção e recebimento de informação classificada:** servidores, funcionários ou prepostos atuantes de órgãos de auditoria devem conhecer os procedimentos de produção e uso da informação classificada;
- d) **Formalização da classificação:** ato factual, protocolar de classificar a informação;
- e) **Armazenamento da informação classificada e controle de acesso:** o SGI deve permitir manutenção, arquivamento e controle de acesso em ambiente compatível com o grau de sigilo ou estratégico da informação;
- f) **Divulgação da informação classificada:** deriva da classificação da informação realizada e atende, principalmente, aos termos previstos na Lei n.º 12.527, de 18 de Novembro de 2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (LAI).

Outra discussão que julga-se pertinente está relacionada com a classificação da informação em nível de processos de auditoria. Análises documentais no ambiente pesquisado mostram o exercício da classificação da informação e o impacto dessa atividade nos procedimentos de auditoria a serem executados. A depender da classificação da informação, disparam-se determinados tipos de atividades específicas dentro do ecossistema de auditoria. Amparou-se em [Guizzardi \(2007\)](#) para discussão.

A [Figura 23](#) permite observar as relações entre conceitualização, linguagem de modelagem, modelo e abstração. Na imagem, [Guizzardi \(2007\)](#) correlacionou conceitualizações e abstrações como entes tácitos, cuja existência depende de um ser externo, ou seja, existem apenas na estrutura mental do ser cognoscente. Portanto, segundo o autor, há necessidade de um processo que proporcione a materialização dessas entidades. Esse

Figura 23 – Conceitualização, abstração, linguagem de modelagem e modelo.



Fonte: Guizzardi (2007, p. 3).

processo é mediado pela linguagem de modelagem. A linguagem atua como mediadora, proporcionando a representação da qual abstrações e conceitualizações dependem para serem transpostas em um modelo.

Com apropriação da visão de Guizzardi (2007) e dos conceitos de classificação da informação, é possível abstrair uma perspectiva da aplicação da linguagem de modelagem no ecossistema de auditoria estudado e um modelo escrito na linguagem específica de domínio de forma a realçar i) a classificação de ações específicas de auditoria, executadas segundo seus respectivos procedimentos técnicos; e, ii) classificação de documentos por tipos e respectivos tratamentos durante o ciclo documentário.

Dessa maneira, observa-se que o exercício da classificação da informação implica modificações nos procedimentos de auditoria a serem executados, assim como também alteram o fluxo informacional vigente.

5.4.2 Modelagem semântica e recuperação da informação

O paradigma cognitivo de Capurro (2003) representa a relação entre observador e fenômeno. Segundo Araújo (2018, p. 81), “constitui uma abordagem subjetiva da informação”. De acordo com Capurro (2003), foi inspirado na teoria dos três mundos de Karl Popper, na própria Ontologia Popperiana e ainda na ligação feita por Brookes (1980) entre informação e alteração das estruturas de conhecimento. No momento em que esse paradigma se preocupa com a dimensão semântica da informação, essa passa a ter maior uso para fins de classificação, indexação e recuperação da informação, trazendo uma nova abordagem que reflete até os dias de hoje. Almeida *et al.* (2017) corroboraram essa visão:

O paradigma cognitivo considera os modelos mentais dos usuários, utilizando abordagens cognitivas - centradas no processo interpretativo do sujeito cognoscente, observando-se suas características fenomenológicas e individuais, valorizando assim tentativas de inclusão das dimensões semânticas e pragmáticas nos sistemas de recuperação da informação (ALMEIDA *et al.*, 2017, p. 22).

Este tópico trata aspectos dos mecanismos da modelagem semântica e seus impactos no Sistema de Gestão de Informação (SGI) e na recuperação da informação de auditoria. Esses mecanismos associam-se diretamente à organização, à gestão e à recuperação dos papéis de trabalho de auditoria.

O fluxo de informação de auditoria é formal e deve, sempre que possível, ser materializado em *papéis de trabalho*. Não foram encontradas divergências de entendimentos quanto ao conceito e à utilização dos papéis de trabalho na literatura que ensejem maiores discussões:

Os papéis de trabalho formam o conjunto de formulários e documentos que contêm as informações e apontamentos obtidos pelo auditor durante seu exame, bem como as provas e descrições dessas realizações; constituem a evidência do trabalho executado e o fundamento de sua opinião (ATTIE, 2018, p. 284).

Os papéis de trabalho permeiam todas as etapas do processo de auditoria. Estão presentes na fase de planejamento, execução e conclusão de uma ação de auditoria. O desafio que se faz presente, o qual, entende-se, ser objeto de estudo da Ciência da Informação, é como organizá-los, indexá-los, associá-los semanticamente e construir um SGI que possibilite recuperação da informação de forma tempestiva.

5.4.2.1 Metadados

É conveniente que um SGI de ambiente de auditoria governamental apoie-se no conceito de metadados para organizar seus papéis de trabalho. Cabe notar que, independente da perspectiva de abordagem da arquitetura da informação, a literatura, geralmente, sustenta o uso de metadados em processos automatizados de guarda e recuperação da informação do modelo arquitetônico. É o que observa-se nos trabalhos de Brancheau e Wetherbe (1986), Mcgee e Prusak (1994), Davenport (1998), Carter (1999), Patrick (2005), Lima-Marques (2011), Victorino (2011), Rosenfeld, Morville e Arango (2015), Gat, Kosasi e Sulsatri (2019), Kotusev, Kurnia e Dilnutt (2021) que, de alguma forma, tangenciaram a temática metadados.

Segundo Alves (2010), metadados são:

atributos que representam uma entidade (objeto do mundo real) em um sistema de informação. Em outras palavras, são elementos descritivos ou

atributos referenciais codificados que representam características próprias ou atribuídas às entidades; são ainda dados que descrevem outros dados em um sistema de informação, com o intuito de identificar de forma única uma entidade (recurso informacional) para posterior recuperação (ALVES, 2010, p. 47).

Metadados “permitem informar às pessoas sobre a existência de um conjunto de dados ligados às suas necessidades específicas” (ORLANDI, 2019, p. 40). Já Ulrich *et al.* (2022), priorizaram o aspecto de descrição e ambiguidade em detrimento da ligação *dado-necessidade*, expressa por Orlandi (2019). Para Ulrich *et al.* (2022), o metadado, além de descrever detalhadamente o dado, elimina a ambiguidade semântica. Sua pesquisa *Understanding the Nature of Metadata: Systematic Review* conclui que o metadado é uma ferramenta com capacidade de identificar, descrever e processar informação. Aponta, igualmente, que tanto criação como gerenciamento de uma estrutura de metadados são dispendiosos.

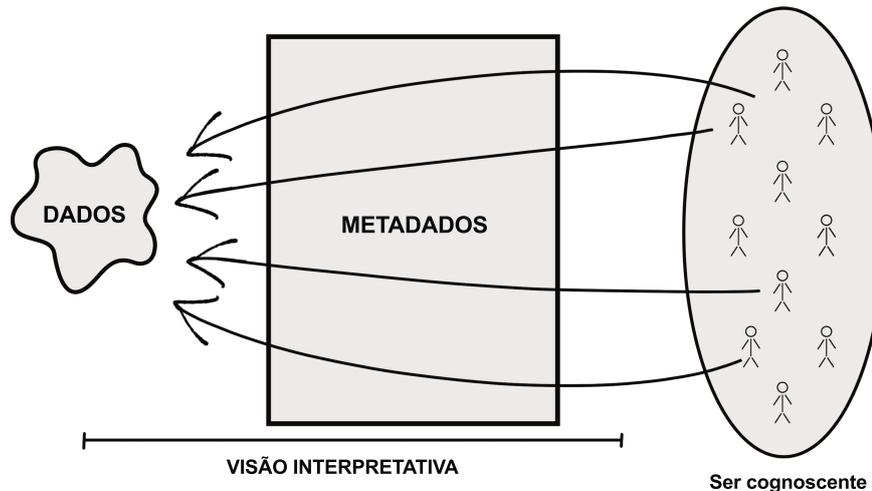
Sob a perspectiva da documentação, o metadado é constituído de informação estruturada ou semiestruturada para produção, gestão e uso de documentos de arquivo ao longo do tempo, dentro e entre domínios, sendo a gestão de metadados uma parte inseparável da gestão de documentos de arquivos (ISO 23081-1, 2019).

Sob o ponto de vista fenomenológico, estabelece-se um diálogo. Orlandi (2019) cita o termo *necessidades* ao se referir a metadados. Assume-se que *necessidade* está associada a um ser cognoscente que imbui atributos semânticos aos seus processos cognitivos para personalizar o *necessitar*. Da mesma forma, Ulrich *et al.* (2022) usam o termo *semântica* em sua definição de metadado. Por último, a própria ISO 23081-1 (2019) corroborou (ORLANDI, 2019) e Ulrich *et al.* (2022), uma vez que encapsula o uso do metadado dentro de um domínio, ou melhor, de um contexto semântico.

Na Figura 24, apresenta-se uma possível relação fenomenológica entre ser cognoscente e dado, mediada pelo metadado, ou seja, cada ser cognoscente possui uma visão interpretativa diferente do mesmo dado, a depender da mediação exercida pela camada de metadados. De fato, a interpretação do metadado compõe a visão e pode determinar o uso do dado.

A visão de metadados, apresentada pela ISO 23081-1 (2019), parece se comunicar com a arquitetura na visão de Davenport (1998) que foi apresentada na Tabela 11 - *Arquitetura de Davenport - alinhamento*. Conforme ISO 23081-1 (2019), os metadados são utilizados para identificar ou contextualizar, não somente documentos de arquivos, mas também pessoas, processos e os sistemas que os produzem, os gerenciam, os mantêm e os utilizam. Essa parece ser também a visão de Davenport (1998, p. 200), quando denota que a arquitetura faz a “ponte” entre o comportamento, os processos, pessoal especializado e outros aspectos da empresa, como métodos administrativos, estrutura organizacional e

Figura 24 – Metadado: visão interpretativa do Ser.



Fonte: próprio autor (2022).

espaço físico.

É oportuno alinhar a visão de arquitetura da pesquisa a um padrão de metadados pela aproximação supracitada.

Padrões de metadados são constituídos de um conjunto específico, fixo de estruturas para representar uma entidade informacional de maneira unívoca e estandardizada (ALVES, 2010). Existem diversas normas ou padrões, entre eles: a) *Data Catalog Vocabulary* (DCAT), Colômbia; b) *e-Government metadata standard e-GMS*, Reino Unido; c) *Metainformação para interoperabilidade*, Portugal; d) *Padrão de metadados do governo eletrônico brasileiro e-PMG*, Brasil; e e) *Dublin Core Metadata Initiative*.

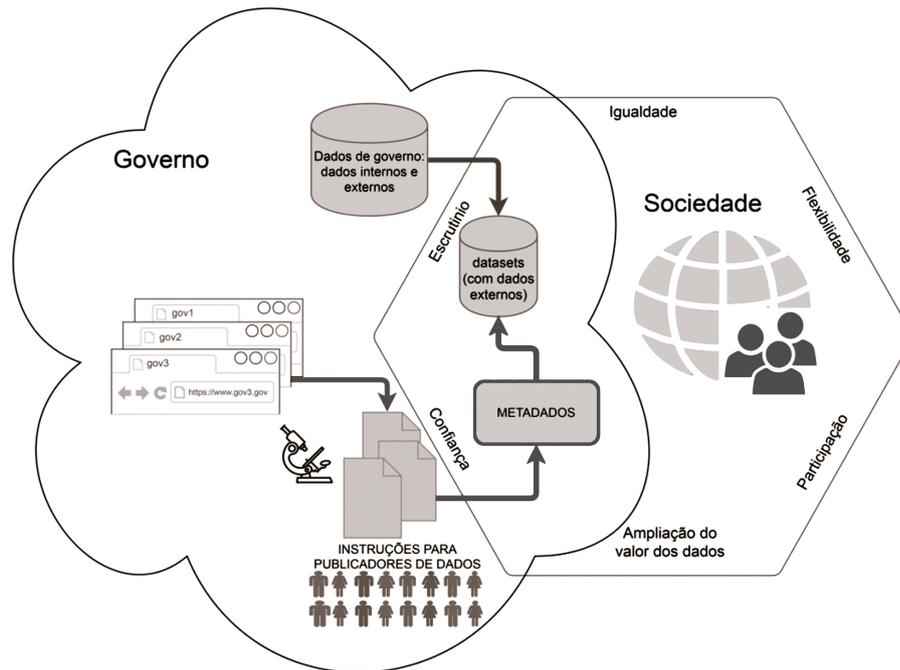
Cada modelo de padrão possui suas características. Durante o decorrer da pesquisa, não se identificou na literatura trabalho que abordasse padrão de metadados para fluxo de informação em ambiente de auditoria governamental ou para preservação digital em ambientes de auditoria.

Este pesquisador entende que a adoção de uma padronização de metadados em um ambiente de auditoria possa, possivelmente, trazer alguns benefícios com relação à comunicação da informação entre órgãos de gestão e de auditoria, na medida em que assegura compreensão dos objetos informacionais. São sugeridos alguns possíveis benefícios:

- a) interoperabilidade entre gestão e Unidade de Auditoria Interna Governamental (UAG);
- b) interoperabilidade entre unidades UAGs de órgãos diferentes da mesma esfera;
- c) interoperabilidade entre UAGs e TCU.

Por último, enfatiza-se a relação de metadado com a transparência da informação.

Figura 25 – Metadado e a transparência governamental.



Fonte: Reyes (2018, p. 23).

Alguns papéis de trabalho de auditoria são divulgados internamente no órgão estudado pela pesquisa e papéis, como o relatório final de uma ação de auditoria, são divulgados para a sociedade em portais governamentais na própria Internet. Nesse ínterim, o metadado adquire papel fundamental para que a sociedade identifique, pesquise e recupere este e outros objetos informacionais, frutos do trabalho de ações de auditoria, bem como seus conteúdos.

A Figura 25 apresenta a interseção entre as ambiências governamental e social. Nela, dados de governo são exteriorizados e atrelados a requisitos para publicação. Tais requisitos são manifestados em formato de metadados. *Datasets*(dados) e metadados constituem, assim, o conjunto que representa a relação entre sociedade e governo, na medida em que os metadados descrevem os recursos informacionais disponibilizados.

O resultado é exposto por Reyes (2018, p. 23) em um hexágono de componentes para o relacionamento entre sociedade e governo: igualdade, flexibilidade, participação, ampliação do valor dos dados, confiança e escrutínio.

Assim, diante dos argumentos apresentados, reitera-se a necessidade de uma arquitetura da informação de auditoria elencar o levantamento de requisitos, a especificação e o próprio uso de metadados como ações relevantes da camada de organização da informação.

5.5 Auditoria, Segurança da Informação e Tecnologia de Registros Distribuídos

A [seção 2.1 - Problema de pesquisa](#) faz alusões ao ambiente perfeito de auditoria. Ideal seria que um ecossistema de auditoria permitisse transparência dos relatórios exarados pela UAG e, ao mesmo tempo, que papéis de trabalho e evidências estivessem livres de alterações indesejadas, com acesso controlado, rastreado e auditado.

São essas reflexões que, reitera-se, levam ao objetivo principal (**OP**) que encerra em seu âmago os termos sobre um ambiente de auditoria seguro, íntegro e transparente.

É necessário compreender tecnicamente, com base na literatura, o que esses termos representam dentro da pesquisa.

5.5.1 Segurança da informação

A chave para um programa bem-sucedido de segurança de informações reside em tomar uma posição preventiva voltada para as ameaças de segurança e tentar eliminar pontos de vulnerabilidade antes que eles sejam utilizados ([BRAZ, 2017, p. 244](#)).

Integridade da informação é prevista na Lei n.º 12.527, Lei de Acesso à Informação (LAI), em seu Artigo 4º, inciso VIII como “qualidade da informação não modificada, inclusive quanto à origem, trânsito e destino.”

Transparência da informação sob a perspectiva governamental é prevista como “ação das instituições públicas de disponibilizar a informação de forma diligente, de modo a possibilitar que o cidadão tenha acesso rápido e fácil ao dado sem necessitar encaminhar solicitação de informação” ([SENADO, 2017](#)).

Segurança da informação está relacionada ao sistema de gestão de segurança que garante confidencialidade, integridade e disponibilidade por meio da análise dos riscos envolvidos. A estruturação e manutenção de um SGSI é influenciada pelos objetivos estratégicos da organização, requisitos de segurança, tamanho e estrutura da organização ([ISO-27002, 2013](#)). O valor do ativo **informação** também deve ser levado em consideração pelo SGSI.

Uma vez que não existe ambiente digital totalmente seguro e, conseqüentemente, segurança absoluta, como é possível avaliar se uma instituição está cumprindo o que se espera com relação à segurança do espaço informacional sob sua responsabilidade? A resposta é: risco. Segurança da informação caminha de braços dados com análise e gestão de risco. Dessa forma, o que se espera de uma instituição, as governamentais não são exceção, é que se garanta o funcionamento dos controles internos responsáveis por manter os riscos do negócio da organização em níveis aceitáveis.

Moretti (2022) reiterou a importância de se avaliar a gestão de riscos em segurança da informação. Para o autor, os riscos sofrem variações quanto à sua importância. A depender da atividade da empresa, determinados elementos podem ter grau de criticidade maior em detrimento de outros.

No caso do ambiente estudado, por exemplo, o risco de vazamento de informação e de danos à imagem da instituição podem ser considerados hegemônicos em relação a outros riscos inerentes ao negócio.

A seção 4.2 apresentou o modelo conceitual da ABNT NBR ISO/IEC 27002. A Figura 17 representa as 14 camadas de controles de segurança da informação definidas no modelo. Conforme prevê a ISO-27002 (2013), a seleção de controles de segurança da informação depende da avaliação de risco de cada organização e de requisitos legais. Dentro da perspectiva da pesquisa, pontuam-se algumas possibilidades de camadas de interesse da UAG, apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15 – Camadas de Segurança da Informação para UAGs.

Camada	Objetivo
1. Organização da segurança da informação	Estabelecer uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG.
2. Gestão de ativos informacionais	Responsabilidade pelos ativos: identificar os ativos da organização e definir as devidas responsabilidades pela proteção dos ativos da UAG. Classificação: Assegurar que a informação receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua importância para a organização. Informação classificada e rotulada segundo seu valor, requisitos legais, sensibilidade e criticidade.
3. Controle de acesso	Instituir política de controle de acesso, baseada em requisitos legais, de segurança da informação e de negócios.
4. Criptografia	Assegurar uso efetivo e adequado da criptografia para garantir segurança e integridade da informação.
5. Segurança nas operações	Garantir a operação segura e correta dos recursos de processamento da informação. Documentação: atividades operacionais associadas a recursos de processamento de comunicação de informação devem estar documentadas e monitoradas. Gestão de mudanças: mudanças que afetem o negócio da UAG, seus processos e os recursos de segurança da informação devem ser controladas. Rastreamento: Operações realizadas dentro de um SGI de UAG devem ser rastreadas e identificadas conforme planejamento prévio e detalhado de requisitos.
6. Transferência de informação	Assegurar a segurança e integridade de informação transferida entre UAG e outras áreas da organização. Isso inclui, principalmente, respostas aos pedidos de informação, relatórios preliminares e matrizes de achados da ação de auditoria.
7. Aquisição, desenvolvimento e manutenção de sistemas	Projetar e manter sistemas de informação digitais da UAG considerando atributos e requisitos de segurança da informação em todo o ciclo de vida do software.

Fonte: adaptado de ISO-27002 (2013).

Por último, ratifica-se que não foi encontrada na literatura² arquitetura da informação voltada ao ecossistema de auditoria que contemple Segurança da Informação como parte integrante de seu molde. A própria NBASP 100 - Princípios Fundamentais de Auditoria do Setor Público, tradução da norma internacional ISSAI 100, não contempla aspectos técnicos da segurança da informação, quando estabelece os requisitos fundamentais a serem aplicados aos trabalhos de auditoria.

5.5.2 Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT)

Na [Introdução](#), contextualizou-se o termo DLT³. Nesta seção, busca-se aproximar seus conceitos ao tema da pesquisa.

5.5.2.1 Armazenamento de dados e espaço temporal

O que torna a DLT especial é a maneira de registrar a informação. Nesse tipo de ambiente tecnológico, os dados são armazenados em contêiners, que são ligados em ordem cronológica para formar uma cadeia de blocos. A arquitetura da DLT não permite reescrever um bloco, mas sim inserir um novo bloco na cadeia com a alteração do conteúdo X, anterior, para Y ([REVOREDO, 2019](#)).

Sob a perspectiva da CI, julga-se pertinente um diálogo para contextualizar a maneira “especial” de registro de informação citada por [Revoredo \(2019, p. 28\)](#). Há um estado único E dos elementos constituintes das coisas em si e das suas propriedades. Cada estado E está atrelado a um espaço-temporalidade único T. A esse estado E dá-se o nome de configuração da informação ([LIMA-MARQUES, 2011](#)).

Enquanto SGIs, por meio dos seus Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBDs) tradicionais, ocupam-se, geralmente, do armazenamento de um estado específico E_i em T_i , a DLT armazena todas as configurações de informação E_i ao longo dos respectivos T_i , sendo i ponto discreto do *continuum* espaço-temporalidade. Na visão deste pesquisador, essa é a nova perspectiva trazida pelas DLTs e que o conceito de configuração da informação de [Lima-Marques \(2011\)](#) pode ajudar a compreender.

[Araujo e Lima-Marques \(2016\)](#) utilizaram os termos da Teoria Geral da Arquitetura da Informação (TGAI), de [Lima-Marques \(2011\)](#), para explicar D, dinâmica, como “o conjunto ordenado de estados E de configurações no transcorrer de mudanças que ocorrem em Δt ” ([ARAUJO; LIMA-MARQUES, 2016, p. 344](#)).

Por este diálogo, observa-se que os SGBDs tradicionais, em geral, são estruturados para representar apenas o último estado $E\Delta t_i$ da configuração da informação, enquanto

² Até o momento de finalização deste texto.

³ Neste tópico, em particular, o termo DLT trata especificamente daquelas que fazem uso da arquitetura *blockchain*. Reitera-se que toda *blockchain* é uma DLT, mas nem toda DLT é uma *blockchain*. IOTA, por exemplo, não usa *blockchain*.

os DLTs possuem uma arquitetura semelhante a um livro-razão contábil que garante o armazenamento da dinâmica D do objeto informacional desde a sua criação.

Concluindo, sob a perspectiva da CI, uma possível representação de armazenamento informacional utilizado pela *DLT-Blockchain* é o somatório das diversas dinâmicas D dos diversos objetos informacionais operados pela DLT ao longo do tempo.

5.5.2.2 Tipos de rede

Há uma possível convergência na literatura no que tange ao entendimento de tipos de rede *DLT-Blockchain*. As diferenças entre redes permissionadas (privadas) e redes não-permissionadas (públicas), níveis de descentralização e tokenização são corroboradas por Tapscott e Tapscott (2016, p. 88–108), Revoredo (2019, p. 88–92), Lemieux *et al.* (2019, p. 14–17), Bhatia, Douglas e Most (2020).

No entanto, cabe breve discussão a respeito da integração de um ecossistema de auditoria a uma rede *blockchain*. Cabe ratificar o exposto na [subseção 5.5.1](#): há ativos informacionais críticos que compõem o fluxo de informação interno em um ambiente de auditoria. A criticidade é dada pela classificação da informação e, portanto, o acesso deve ser avaliado, conforme requisitos do negócio e regramentos legais.

Uma rede não-permissionada (pública), onde qualquer entidade possa participar do envio ou da validação de transações e, acima de tudo, tenha acesso livre a informação, entende-se não ser adequada para esse tipo de ambiente. A princípio, espera-se que uma *blockchain* privada, com acessos controlados e nível de descentralização variável, esteja mais condizente com o propósito do ambiente estudado.

Ao mesmo tempo em que o ambiente de auditoria necessita de controle sobre informação crítica, há também uma conexão com a sociedade no sentido de prover transparência governamental. Essa interface é apresentada na [Figura 25](#).

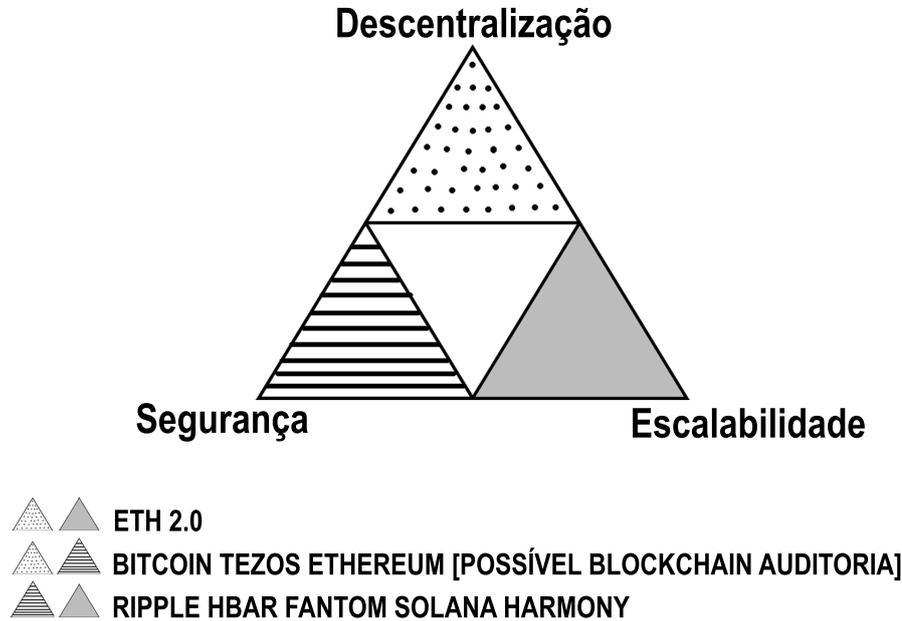
Uma *blockchain* híbrida permite maior flexibilidade e controle sobre quais dados são mantidos em sigilo e quais são compartilhados em um ledger público, bem como oferece transações mais velozes, recursos de segurança e auditabilidade (REVOREDO, 2019, p. 92).

Portanto, há de se pensar se um modelo ideal de *blockchain* para auditoria não seria um modelo híbrido no qual segurança e transparência estariam conectados em alguma medida estabelecida pelo sistema de governança do negócio.

Como relação ao ativo digital, a camada privada da rede *blockchain* de auditoria não necessariamente precisa ser dotada de *token*, uma vez que criadores de blocos não precisam ser incentivados. Conforme previsto por Revoredo (2019) e Lemieux *et al.* (2019), o “*Proof*

of Work” não é determinante para o registro de transações no *ledger* compartilhado quando se trata de redes privadas.

Figura 26 – Trilema *blockchain* - perspectiva da auditoria.



Fonte: próprio autor (2022).

Para concluir, faz-se notar o Trilema Blockchain na [Figura 26](#). Entre escalabilidade, descentralização e segurança, o ambiente de auditoria parece ter a segurança e certa descentralização em detrimento da escalabilidade. Volume de transações e desempenho não são características inerentes desse tipo de ambiente.

5.5.2.3 Segurança em *DLT-Blockchain*

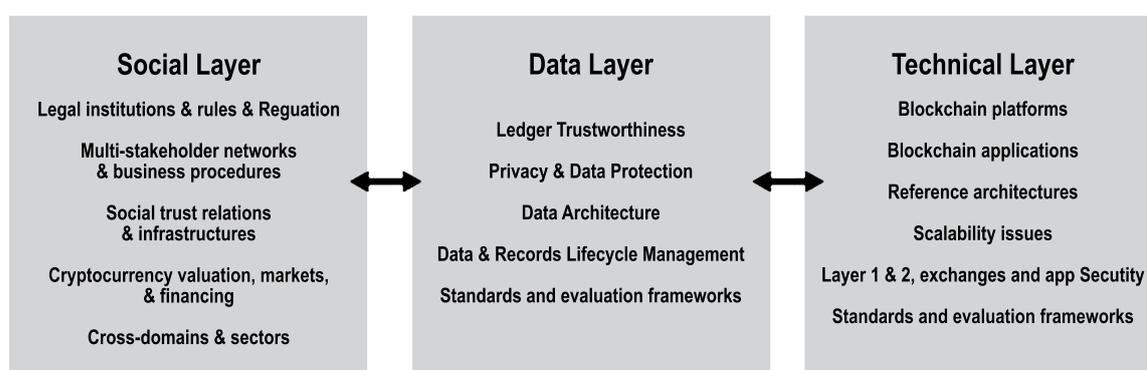
É oportuno tratar quatro pontos inerentes ao tema, quais sejam: assimetria informacional, criptografia, chaves públicas e privadas, descentralização e mecanismos de consenso.

Pontua-se, primeiramente, a visão de assimetria informacional. Independente dos aspectos técnicos que conferem segurança aos ecossistemas que utilizam a tecnologia *DLT-Blockchain*, registra-se que a disponibilidade de informação homogênea, íntegra e equânime entre partes que realizam uma transação torna mais segura a natureza do ato informacional, convalidado pela transação, cujo manifesto prático são acordos. A segurança proporcionada pelas *DLTs-Blockchain* inicia-se na visão de assimetria informacional.

Para que determinado mercado prospere, compradores e vendedores precisam confiar nas informações disponíveis para decidir se, como e quando realizarão uma transação[...] *Blockchains* reduzem a assimetria das informações entre compradores e vendedores (REVOREDO, 2019, p. 93).

A redução da assimetria informacional pode ser considerada o “bloco zero” da concepção estratégica das *DLTs-Blockchain*. A consolidação dessa estratégia cabe, em grande parte, à matemática com seus modelos de criptografia, protocolos de comunicação *peer-to-peer* e mecanismos de consenso. Na perspectiva analisada, a simetria informacional é corroborada por Lemieux *et al.* (2019), na medida em que discorre sobre *blockchain* como uma solução de inter-relações de engenharia social. “É uma combinação única de design e engenharia social, design e engenharia de registros e design e engenharia técnica que permitem que *blockchains* operem como um sistema de confiança” (LEMIEUX *et al.*, 2019, p. 7, tradução nossa).

Figura 27 – Three-layer trust model of blockchain technology.



Fonte: Lemieux *et al.* (2019, p. 7).

A segurança da informação começa na visão de redução da assimetria informacional, ainda na *Social Layer*. Na Figura 27, a *social layer* é a camada onde os atores interagem e determinam os requisitos da necessidade informacional (volume, fontes, formatos, qualidade) para que haja confiança na tomada de decisão. Já a *Data Layer* fornece, de fato, a informação necessária, com base nos requisitos informacionais estabelecidos na camada anterior, enquanto a *Technical Layer* corresponde aos meios técnicos pelos quais os atores sociais interagem, criam, armazenam e divulgam informação dita *tamper-resistant*, proporcionada pelo uso do ambiente *DLT-Blockchain* (LEMIEUX *et al.*, 2019).

Como segundo ponto, aborda-se a criptografia. Formalmente, um algoritmo criptográfico K criptografa um texto legível x obtendo-se um texto ilegível y por uma função de criptografia $f_k(x) = y$.

Na Figura 28, o texto y é transmitido para o destino, onde y é decriptografado pelo algoritmo inverso $f_K^{-1}(y)$, obtendo-se x novamente somente caso o destinatário conheça a chave K . Sem a chave, é computacionalmente difícil chegar ao texto original x partindo de y (TERADA, 2011).

Figura 28 – Criptografia e decriptografia.



Fonte: [Terada \(2011, p. 20\)](#).

Há muitos algoritmos de criptografia (e.g DES, 3DES, Diffie Hellman, AES, RSA, Rabin e ElGamal). Segundo [Terada \(2011, p. 31\)](#), a grande maioria utiliza os conceitos de *diffusion* e *confusion*, de Claude Shannon⁴. Em seu artigo basilar *Communication Theory of Secrecy Systems*, Shannon define *confusion* como o estabelecimento de mais complexidade na relação entre uma chave K e o texto ilegível y , dificultando ainda mais a dedução de propriedades da chave a partir de y . Já *diffusion* procura “embaralhar” *bits* do texto legível, no intuito de eliminar redundâncias em y ([SHANNON, 1949](#)).

Segundo [Moraes \(2021, p. 16\)](#), a tecnologia *DLT-Blockchain* “faz uso das seguintes tecnologias criptográficas: chaves públicas e privadas e funções de *hashing*”. O sistema de chave pública, também conhecido como criptografia assimétrica, utiliza uma chave pública conhecida por ambos os interlocutores do canal de comunicação e uma chave privada para encriptar dados, ou seja, cada um dos interlocutores necessita gerar um par de chaves pública e privada ([MORAES, 2021](#)).

As funções matemáticas unidirecionais (*Hashing Functions*) têm uso em diversas aplicações e são base para muitos algoritmos de chaves públicas, tanto no processo de encriptação quanto no processo de assinatura digital ([SCHNEIER, 2004](#)). Segundo [Schneier \(2004, p. 1, tradução nossa\)](#), “funções *hash* unidirecionais são as forças motrizes da criptografia moderna.”

A função *hash* mapeia *strings* de tamanho variável para um texto cifrado de tamanho fixo e único, considerando um mesmo conjunto de *strings* iniciais. A técnica é usada para *checksum*, com intuito de verificar a integridade do texto original ([MORAES, 2021](#)).

Portanto, observa-se a relevância de tais funções matemáticas dentro da *DLT-Blockchain* para garantir requisitos de inviolabilidade da informação. Segundo [Revoredo \(2019\)](#), o valor *hash* representa um elemento codificado (criptografado) de segurança com

⁴ Juntamente com Weaver, foi um dos autores da Teoria Matemática da Comunicação ([SHANNON; WEAVER, 1963](#)). Essa teoria teve seu impacto na visão do conceito de informação na CI.

o qual uma cadeia de transações pode ser verificada.

Figura 29 – Representação do processo Hash.



Fonte: adaptado de [Revoredo \(2019, p. 105\)](#).

A [Figura 29](#) denota um texto legível passando por um algoritmo de *hashing*, cujo processamento resulta em um texto criptografado ilegível. Cabe registrar que, em tentativas de manipulação (*tampering*), o valor de *hash* muda.

A descentralização da *DLT-Blockchain* é outra característica que exerce influência na segurança da informação dentro da rede. [Revoredo \(2019, p. 114–115\)](#) apontou três razões para descentralização:

- a) **Tolerância a falhas:** sistemas descentralizados possuem menor probabilidade de falhar acidentalmente;
- b) **Resistência ao ataque:** sistemas descentralizados são mais caros para atacar, destruir ou manipular uma vez que não possuem pontos centrais sensíveis.
- c) **Resistência ao conluio:** sistemas descentralizados dificultam uma ação coordenada em benefício de determinado grupo partícipe.

Sob uma perspectiva pragmática, a real descentralização do poder é um fator importante aos negócios. Organizações já experimentaram implementações que variam de conceitos matriciais à holocracia em diversos níveis e agora vêm usando a *DLT-Blockchain* em uma nova etapa de descentralização ([TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2016, p. 129](#)).

Já sob uma perspectiva epistêmica, cabe certa dialética, qual seja, de que o *DLT-Blockchain* não representa algo tão novo como anunciado por vários autores e trabalhos acadêmicos. Os sistemas criptográficos e a matemática que cerceiam a *DLT-Blockchain* já há muito são conhecidos. Conforme mencionado anteriormente neste tópico, algoritmos como RSA, Diffie Hellman e outros são discutidos na academia há décadas. Os próprios conceitos de difusão e confusão foram apontados na década de 40 por [Shannon \(1949\)](#).

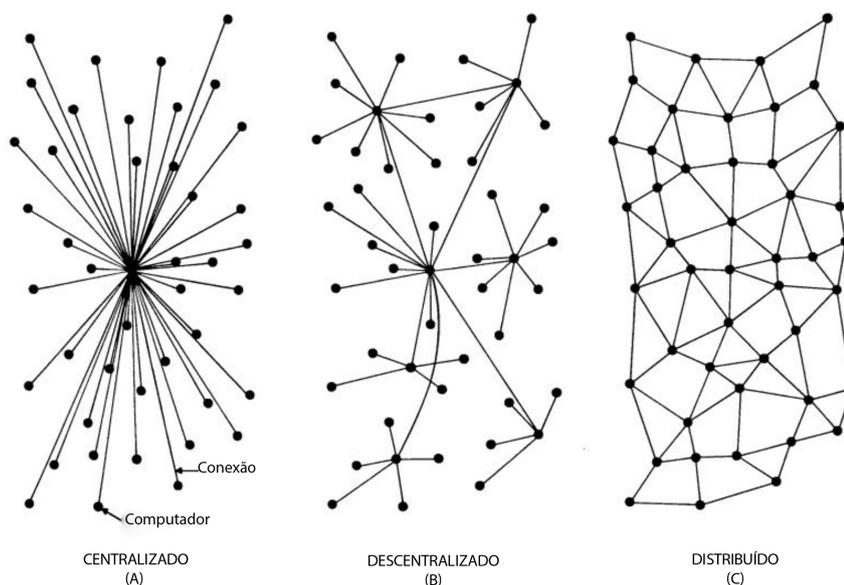
O mesmo ocorre quanto à estrutura distribuída da *DLT-Blockchain*. As bases da comunicação em rede descentralizada, suas vantagens e desvantagens são apresentadas

e discutidas por [Baran \(1964\)](#) em seu artigo seminal *On Distributed Communications Networks*. Segundo o autor,

a rede de comunicações distribuída oferece retorno em termos de **sobrevivência em casos de ataques inimigos direcionados aos seus nós e links [...]** fornece **serviço comum a uma ampla gama de usuários com requisitos diferentes [...]** política adaptativa para lidar diversas formas de dados digitais [...] **o status da rede responde rapidamente às mudanças [...]** garante roteamento altamente eficiente **sem a necessidade de nenhum ponto de controle central** ([BARAN, 1964](#), p. 7, tradução e grifo nossos).

[Baran \(1964\)](#), já em 1964, apontava elementos basilares da *DLT-Blockchain*, como a segurança, os mecanismos de armazenamento adaptativo a formatos de informação (multimodalidade), a capacidade de responder rapidamente às mudanças no status da rede e a não necessidade de ponto central de controle. No entendimento do autor desta pesquisa, [Baran \(1964\)](#) ainda apontou para o uso de mecanismos de consenso, quando sugere a possibilidade das redes descentralizadas prestarem serviços diversos a usuários com diferentes interesses. Esses interesses são, hoje, coordenados pelos algoritmos de consenso e pela estruturação das regras de negócio das redes *DLT-Blockchain*.

Figura 30 – Arquitetura de redes.



Fonte: adaptado de [Baran \(1964, p. 16\)](#).

A [Figura 30](#) mostra uma rede centralizada (A) dependente de um único ponto central para o estabelecimento de comunicação entre os nós (estações). Em (B), observa-se uma estrutura hierárquica descentralizada, com um conjunto de “estrelas” conectadas. Ainda, segundo [Baran \(1964\)](#), mesmo na estrutura descentralizada, um ataque a um

número pequeno de nós pode causar falhas na rede de comunicação e, por isso, o interesse nos níveis de redundância possibilitados pela estrutura distribuída (C), que permite uma comunicação *peer-to-peer* ainda mais eficiente. A comunicação *peer-to-peer* é outro princípio da *DLT-Blockchain*.

5.6 Auditoria e planejamento de sistemas de informação

A seção trata, primeiramente, o tema Sistema de Informação (SI) com autores clássicos e modernos da literatura que discorrem sobre o assunto. Apresenta a visão de SI para a pesquisa. Alinha o termo planejamento com a visão de SI da pesquisa e, por último, discute, brevemente, perspectivas de Planejamento de Sistemas de Informação (PSI).

5.6.1 Visão de Sistema de Informação (SI) da pesquisa

Segundo [Stair et al. \(2022\)](#), Sistema de Informação é um conjunto de componentes que se relacionam para oferecer suporte às operações de negócios, à visualização e à análise de dados, assim como suporte à tomada de decisões.

[Stair et al. \(2022\)](#) não deixaram explícito que sua definição de SI incluía sistemas de informação computadorizados, apesar do grande apoio de sistemas digitais à análise e tomada de decisões, tema do qual também se ocupa a literatura. Já [Robredo \(2003\)](#), enfatizou a possibilidade de que um sistema humano de informação adote ou não recursos computacionais, deslocando, assim, o foco do SI de volta ao Ser Humano, em detrimento do aspecto computacional.

Na perspectiva desta pesquisa, será utilizado o conceito de [Verrijn-Stuart \(1989\)](#). Para [Verrijn-Stuart \(1989\)](#), um SI baseia-se em computadores para promover o registro da informação e o suporte de serviços de gestão e operação da Organização.

A visão de [Verrijn-Stuart \(1989\)](#) é corroborada posteriormente por autores participantes do grupo de trabalho que desenvolveu a Abordagem de Conceitos de Sistema de Informação (*Framework of Information System Concepts - FRISCO*). Documento final aponta: “sistemas de informação são sub-sistemas de um sistema organizacional. Sub-sistemas computadorizados são um tipo de sistema de informação” ([FALKENBERG et al., 1998](#), p. 91).

A definição pragmática de [Verrijn-Stuart \(1989\)](#) apoia a arquitetura de informação proposta, uma vez que essa apresenta camada de Planejamento de Sistemas de Informação (PSI) mediada pela camada da Tecnologia de Registros Distribuídos.

Portanto, reitera-se: a visão de SI adotada limita-se aos sistemas de informação computadorizados, estruturados com apoio da TI e que automatizam fluxos informacionais, processos de negócios e auxiliam o atingimento de objetivos estratégicos da organização.

5.6.2 Planejamento de sistemas de informação (PSI)

Ackoff (1970), em seu artigo seminal *A concept of corporate planning*, aborda o conceito de planejamento. Segundo Ackoff (1970), planejar é desenhar um futuro. É um processo que está ligado a características únicas da Organização e do contexto no qual a própria Organização se encontra. Planejamento é um processo de tomada de decisão especial, por ter como atributo três características:

- a) é algo realizado antecipadamente à ação, vinculado ao que e como fazer;
- b) é requerido quando o futuro estado de algo envolve um conjunto de decisões (sistema de decisões);
- c) está relacionado a evitar ações incorretas ou reduzir a frequência de falhas para explorar oportunidades.

Dessa forma, entende-se que planejar um sistema de informação, encampando a visão de Ackoff (1970) interligada à abordagem de SI de Verrijn-Stuart (1989), possibilita um desenho futuro de um ecossistema de auditoria dotado de uma arquitetura de informação que possibilite a estruturação de um SI atrelado a objetivos da UAG e suportado pela TI, conforme Figura 31.

5.6.2.1 Discussão: perspectivas de PSI

Autores como Boynton e Zmud (1987) adotam uma visão tecnicista das TICs na abordagem do planejamento de sistemas de informação. Para os auditores, o PSI é uma atividade organizacional com intuito de reconhecer oportunidades organizacionais para utilizar tecnologia da informação e determinar requisitos de recursos para aproveitá-las.

Pontua-se que os autores dessa linha de pensamento, em geral, têm como ponto de partida a tecnologia. Uma vez que existam oportunidades de emprego da tecnologia dentro da organização, direciona-se recursos organizacionais para consecução do uso da estrutura tecnológica.

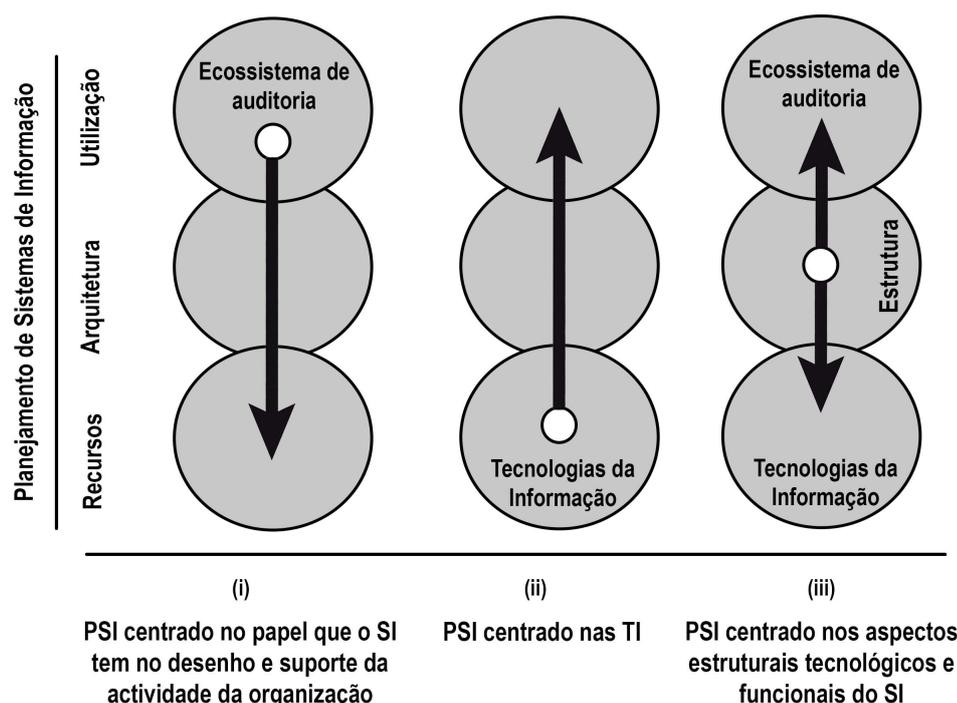
Na visão do autor desta dissertação, trata-se de uma abordagem determinística-tecnológica, na qual o arcabouço pragmático das TICs influencia o Sistema de Informação, sua estratégia e a estratégia da organização de maneira *bottom-up*.

O entendimento, dentro do contexto de auditoria, é que a estratégia organizacional influencie o tipo de SI usado e que esse, uma vez estabelecido, interaja influenciando e sendo influenciado pelos recursos tecnológicos disponíveis para sua consecução e não o inverso, como apontado na linha de Boynton e Zmud (1987). Amaral e Varajão (2007, p. 31) também refutaram Boynton e Zmud (1987), sugerindo PSIs centrados não somente nos aspectos estruturais tecnológicos, mas funcionais do SI. Mais recentemente, Rezende (2016) também aponta a mesma direção, quando denota que o Planejamento Estratégico

de TI (PETI) deve estar alinhado ao planejamento estratégico da organização, e não o inverso.

Nesse sentido, argumenta-se também com [Mcgee e Prusak \(1994\)](#). Para os autores, a tecnologia permite inovação significativa dos processos de negócio, mas segue sendo apoio para aplicação das estratégias organizacionais.

Figura 31 – Aspectos nucleares do PSI.



Fonte: adaptado de [Amaral e Varajão \(2007, p. 31\)](#).

A [Figura 31](#) coloca abordagens de PSI. Considera os três aspectos nucleares das atividades de planejamento de sistemas de informação, quais sejam: “a) **recursos**: aspectos tecnológicos e operacionais do SI; b) **arquitetura**: aspectos estruturais-tecnológicos do SI; e, c) **utilização**: aspectos relativos ao papel do SI dentro da organização” ([AMARAL; VARAJÃO, 2007, p. 30](#)).

Em especial, a abordagem (iii), considerada para a pesquisa, apresenta a visão de PSI que integra aspectos do SI aos processos de planejamento da organização e estabelece uma ligação entre esses processos e aquisição de TI.

Para concluir, enfatiza-se a relação entre o próprio PSI e a arquitetura da informação. [Amaral e Varajão \(2007\)](#) relataram que a AI possibilita que uma organização utilize estratégias de TI e de SI que lhe permitam vantagens competitivas dentro do contexto no qual atua, derivando infraestruturas tecnológicas e organizacionais ligadas aos seus objetivos. Nesse âmbito, o Planejamento de Sistemas de Informação representa um elemento preponderante para a estruturação e desenvolvimento do SI.

Parte III

Resultados e Análises

6 Apresentação e análise de resultados

O [Capítulo 6](#) ocupa-se da disponibilização, análise e interpretação dos resultados. A [seção 6.1](#) discorre sobre alguns elementos conceituais para embasamento estatístico. A [seção 6.2](#) apresenta perspectivas estatísticas sobre os dados. A [seção 6.3](#) apresenta os resultados da aplicação da Metodologia de Sistemas Flexíveis, atreladas a cada etapa, conforme [subseção 2.5.10.3.1](#).

6.1 Marcos conceituais de aplicação das técnicas estatísticas

Cabe ressaltar que cortes ou visões estatísticas em dados podem ser estabelecidos de inúmeras maneiras. Não é intuito desta seção esgotá-los ou adensá-los em seus aspectos formais. No entanto, procurou-se enfatizar evidências que, primeiro, conduzam ao modelo conceitual, objetivo principal (**OP**) e, segundo, permitam subsídios para a efetivação dos passos da Metodologia de Sistemas Flexíveis, em especial as *Etapa-1* e *Etapa-2* da SSM.

A [subseção 2.5.6 - Pré-teste](#), utilizou-se da literatura para validar, com devido rigor técnico, o quantitativo de pré-testes realizados. Da mesma forma, faz-se notar a relevância da análise da confiabilidade do questionário aplicado, auferida pelo teste **Alfa de Cronbach**. O teste avalia a correlação média entre perguntas de um questionário, respondidas por N sujeitos. O resultado demonstra o quão confiável determinado questionário é, com base nas respostas dadas. Discrepâncias grandes podem significar que o questionário não é adequado para mensurar aquilo que se pretende ([CRONBACH, 1951](#)).

Pelo fato do Alfa de Cronbach calcular a média das correlações entre itens de pesquisa, é considerado, em detrimento de outros métodos, o mais indicado para pesquisas em modelo de questionário ([SHAVELSON, 2003](#)).

Tabela 16 – Interpretação do coeficiente *Alpha de Cronbach* adotado neste estudo.

Intervalo de confiabilidade	Interpretação da confiabilidade
0,81 a 1,00	Muito alta ou quase perfeita.
0,61 a 0,80	Alta ou substancial.
0,41 a 0,60	Moderada.
0,21 a 0,40	Baixa ou razoável.
0,00 a 0,20	Muito baixa ou pequena.

Fonte: adaptado de [Landis e Koch \(1977, p. 165\)](#).

O Alfa de Cronbach calculado sobre o questionário foi de 0,668, o que implica alta confiabilidade do instrumento de coleta de dados, considerando interpreta-

ção dos interstícios de valores dada por Landis e Koch (1977), apresentada de forma consolidada na Tabela 16.

Para questões com três respostas possíveis (Sim, Não, e Não sei informar), *e.g.* questões 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3 e 3.B.1 do Apêndice A, foram confeccionados histogramas com as respostas de todos os entrevistados.

Para as questões em escala, com cinco diferentes respostas, as legendas das respostas foram convertidas em numerações de 1 a 5, conforme Tabela 17. Tal conversão permite aplicação da Escala de Likert¹.

Para as questões que envolvem o teste de Qui-Quadrado (χ^2), considerou-se resultado marginalmente significativo $\rho < 0,100$ e resultado significativo $\rho < 0,050$ para as frequências de respostas entre os grupos.

Tabela 17 – Atributo de pontuação escalar.

Questão	Respostas e respectivas pontuações em escala
3.A.5	(1) Discordo plenamente; (2) Discordo; (3) Indeciso; (4) Concordo; (5) Concordo plenamente.
3.B.2	(1) Não armazena; (2) Não sei informar; (3) Uma forma; (4) Duas formas; (5) Três formas de armazenamento.
3.B.3	(1) Não, nunca; (2) Não sei informar, (3) Sim, às vezes; (4) Sim, quase sempre; (5) Sim, sempre.
3.B.4	(1) Não, nunca; (2) Não sei informar, (3) Sim, às vezes; (4) Sim, quase sempre; (5) Sim, sempre.
3.B.5	(1) Não, nunca; (2) Não sei informar, (3) Sim, às vezes; (4) Sim, quase sempre; (5) Sim, sempre.
3.B.6	de (1) Desorganizados e não facilmente localizados a (5) Organizados e são facilmente localizados.
4.A.5	de (1) Não é importante a (5) Importante e mitiga riscos de auditoria, pessoais e responsabilização.
4.A.6	(1) Discordo plenamente; (2) Discordo; (3) Indeciso; (4) Concordo; (5) Concordo plenamente.
4.A.7	(1) Discordo plenamente; (2) Discordo; (3) Indeciso; (4) Concordo; (5) Concordo plenamente.
4.A.8	(1) Não sinto; (2) Não sei informar; (3) Às vezes sinto; (4) Quase sempre sinto; (5) Sim, sempre sinto.
4.B.2	(1) Discordo plenamente; (2) Discordo; (3) Indeciso; (4) Concordo; (5) Concordo plenamente.
5.A.1	(1) Nenhuma resposta; (2) Uma resposta; (3) Duas respostas; (4) Três respostas; (5) Quatro respostas.
5.B.8	(1) Discordo plenamente; (2) Discordo; (3) Indeciso; (4) Concordo; (5) Concordo plenamente.
5.B.9	(1) Discordo plenamente; (2) Discordo; (3) Indeciso; (4) Concordo; (5) Concordo plenamente.

Fonte: próprio autor (2022).

¹ A escala de Likert mede construtos, como atitudes, percepções e interesses. É usada como instrumento para identificar a concordância de pessoas a determinadas afirmações relacionadas a construtos de interesse (JÚNIOR; COSTA, 2014).

Por último, julga-se oportuno registrar a utilização de métodos não-paramétricos (e.g. Qui-Quadrado², Kruskal-Wallis³, Mann-Whitney⁴) para aferir diferenças significativas entre grupos categorizados na pesquisa. No livro “Estatística não-Paramétrica Para Ciências do Comportamento”, Siegel e Castellan (2008) explicaram que estatísticas não-paramétricas exigem poucas suposições sobre as populações das quais os dados foram extraídos e são úteis por permitir, principalmente, o tratamento de variáveis qualitativas em amostras de populações sem o pressuposto estatístico da normalidade dos dados.

A utilização de tais elementos teóricos, acredita-se, trouxe maior refinamento à análise e, conseqüentemente, ao trabalho de pesquisa.

6.2 Análise estatística e interpretação

Após aplicação dos instrumentos de coletas de dados previstos na [subseção 2.5.5 - Instrumentos de coleta de dados](#), junto ao N amostral previsto na [Tabela 5 - Amostra e respondentes](#) e com as ferramentas de análise previstas na [subseção 2.5.7](#) obteve-se os seguintes resultados:

6.2.1 Perfil dos entrevistados

Baseado no perfil dos entrevistados ([Apêndice A - Bloco 2: Perfil do entrevistado](#)), conduziu-se análise descritiva por grupos, apoiada no nível de escolaridade, tempo de serviço público, tempo com atividades ligadas à atual unidade de auditoria, lotação e cargo.

Quanto ao tempo de serviço público, a existência de poucos entrevistados com tempo entre 30 e 39 anos permitiu a sumarização com aqueles entre 20 e 29 anos de serviço. Dessa maneira, no que tange à análise estatística, foram aferidas prováveis diferenças de respostas entre dois grupos: até 20 anos de serviço público e acima de 20 anos de serviço público.

Seguindo a mesma lógica, os poucos entrevistados com tempo de experiência em auditoria acima de 21 anos foram unidos com aqueles que estão nessa atividade entre 11 a 20 anos. Dessa maneira, foram aferidas prováveis diferenças de respostas entre dois grupos: pessoas com até 10 anos de experiência em atividades de auditoria e pessoas com experiência em atividades de auditoria acima de 10 anos.

² O teste Qui-Quadrado (χ^2) é comumente utilizado para se comparar variáveis categóricas/qualitativas, ou seja, analisa a discrepância entre as frequências observadas e esperadas entre os dados categóricos, permitindo avaliar a associação entre variáveis qualitativas (VIEIRA, 2021).

³ O teste de Kruskal-Wallis é utilizado para dados em escala ordinal e verifica se existe diferença entre três ou mais grupos testados (SIEGEL; CASTELLAN, 2008).

⁴ Verifica se existe diferenças entre dois grupos. É adequado para dados com escala ordinal (SIEGEL; CASTELLAN, 2008), como a Escala Likert.

Quanto à posição hierárquica, foram mantidos os grupos baseados nas respostas originais (COAUDGEP - Coordenação de Auditoria de Gestão de Pessoas, COAUDTI - Coordenação de Auditoria de TI, COAUDCF - Coordenação de Auditoria Contábil e Financeira e COAUDCON - Coordenação de Auditoria de Contratações).

Os números e as percentagens das respostas são objetos da [Tabela 18](#).

Tabela 18 – Perfil dos entrevistados.

Questionamentos realizados	Respostas	N.º	(%)
2.1 - Qual o seu nível de escolaridade?	Especialização ou MBA	18	85,7
	Mestrado	2	9,5
	Doutorado	1	4,8
2.2 - Há quanto tempo trabalha no serviço público?	Até 20 anos	12	57,1
	Acima de 20 anos	9	42,9
2.3 - Há quanto tempo trabalha com atividades ligadas à auditoria na atual UAG?	Até 10 anos	13	61,9
	Acima de 10 anos	8	38,1
2.4 - Considerando a atual estrutura administrativa da UAG, qual sua lotação atual?	COAUDCF	4	19,0
	COAUDCON	5	23,8
	COAUDGEP	8	38,1
	COAUDTI	4	19,0
2.5 - Considerando a atual estrutura administrativa da UAG na qual está lotado(a), qual sua posição hierárquica?	Auditor-especialista	17,0	81,0
	Auditor-coordenador	4,0	19,0

Fonte: próprio autor (2022).

A informação da [Tabela 18](#) apresenta uma amostra com experiência no serviço público (42,9% acima de 20 anos), bem como na área de auditoria. No entanto, dado o nível de especialização requerida dentro do ambiente de auditoria e a proximidade de vários processos de auditoria com processos de pesquisa, esperava-se um nível de escolaridade maior. Em números absolutos, verificou-se apenas 1 Doutor (4,8%) e 2 Mestres (9,5%). Contudo, identificar os motivos desse fato extrapola os objetivos da pesquisa. Sob outra perspectiva, registra-se que 100% dos entrevistados possuem pós-graduação *Lato* ou *Stricto*.

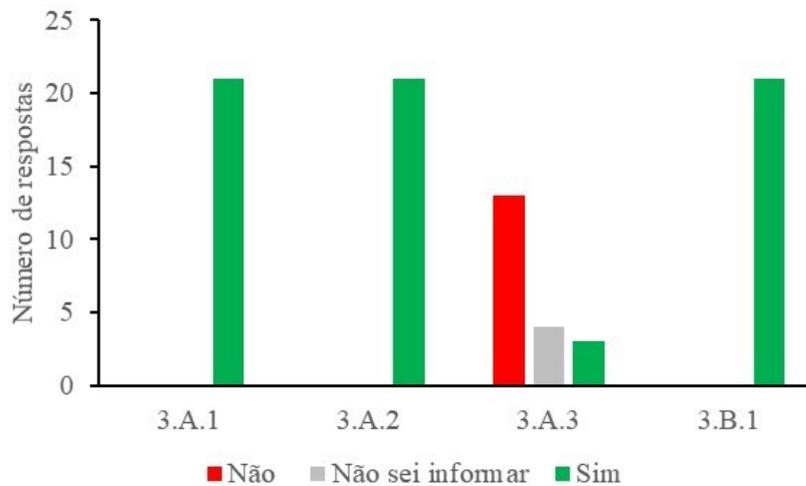
6.2.2 Organização da informação

A subseção apresenta, analisa e interpreta os resultados das questões presentes no [Apêndice A - Bloco 3: Organização da Informação](#).

A [Figura 32](#) permite extrair:

- a) em 3.A.1, todos os entrevistados responderam **Sim**, concordando que processos de classificação da informação devem existir em UAGs;
- b) em 3.A.2, todos os entrevistados responderam **Sim**, concordando que processos de classificação da informação podem mitigar riscos inerentes aos processos de

Figura 32 – Gráfico 1 - Questões 3.A.1 3.A.2 3.A.3 3.B.1.



Fonte: próprio autor (2022).

auditoria;

- c) em 3.A.3, 66,6% entendem que a UAG na qual trabalham não utiliza processos para, de fato, classificar documentos e 19,05% não sabem informar;
- d) em 3.B.1, todos os entrevistados responderam **Sim**, concordando que o uso de metadados é importante para a identificação, descrição, uso e recuperação de papéis de trabalho de auditoria.

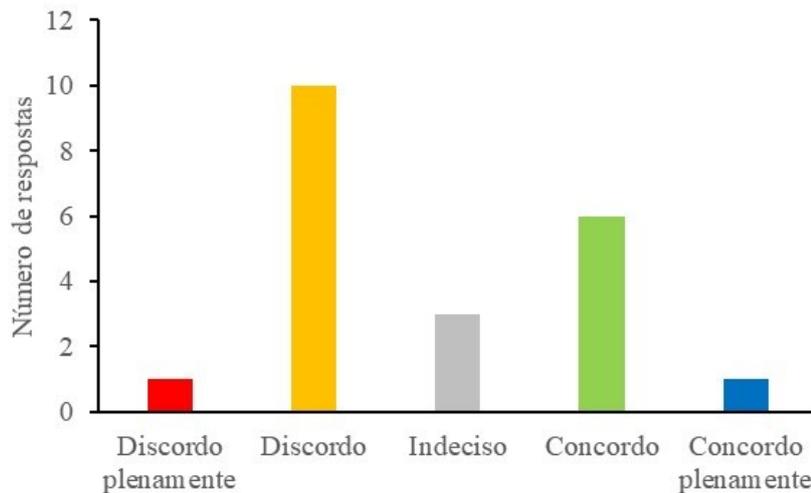
A interpretação dos dados da [Figura 32](#) sugere percepções, comportamentos e constatações a saber:

- a) evidenciada por 3.A.1, há convicção (100%), por parte dos auditores, de que a classificação da informação e os processos relacionados a essa atividade devem estar presentes em Unidades de Auditoria Governamental;
- b) evidenciado por 3.A.2, há convicção (100%) de que riscos presentes durante o processo de auditoria podem ser reduzidos, desde que se encontrem estabelecidos os processos de classificação da informação;
- c) evidenciado por 3.A.3, identifica-se que, não obstante a importância dos processos de classificação da informação dentro do ambiente de auditoria, 85,71% responderam que tais processos não existem ou não sabem informar. Portanto, há oportunidade de melhorias nesse segmento, quais sejam, estabelecendo os processos de classificação ou divulgando-os melhor aos auditores. Cabe registrar que, dentre os que informaram que a UAG utiliza processos para, de fato, classificar documentos, quando instados a declarar quais os processos (3.A.4), nenhum auditor conseguiu identificá-los, sugerindo que os processos de classifica-

ção da informação não existam no ambiente estudado, mesmo com a declarada e evidenciada ciência de sua importância;

- d) evidenciado por 3.B.1, há convicção que os metadados devem ser elementos partícipes no processo de organização da informação, uma vez que 100% dos auditores entrevistados os sugerem ser importantes para a identificação, descrição, uso e recuperação de papéis de trabalho de auditoria.

Figura 33 – Gráfico 2 - Questão 3.A.5.



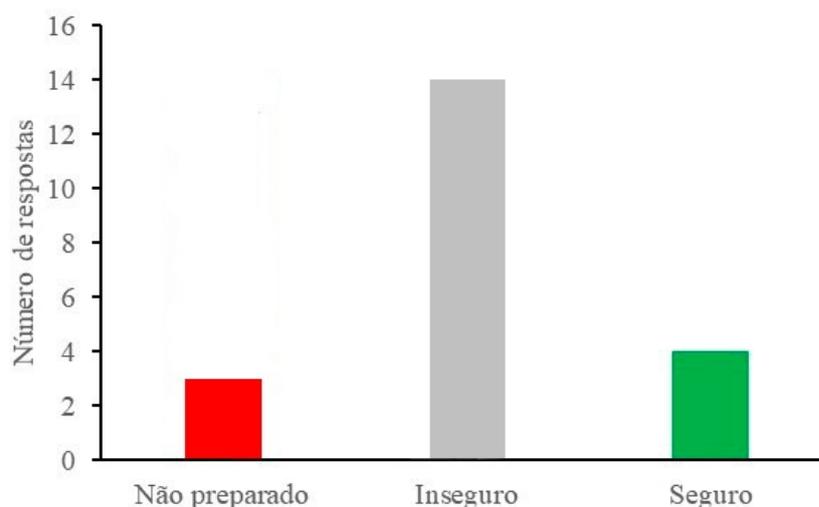
Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 33](#) permite extrair que, em 3.A.5, a maioria dos respondentes discordam quanto ao fato das informações advindas de processos de solicitação de informações feitas à unidade auditada receberem a devida classificação de sigilo ao entrarem no fluxo informacional de auditoria.

A interpretação dos dados da [Figura 33](#) sugere percepções, comportamentos e constatações, a saber: evidenciado por 3.A.5, informação requerida por solicitações formais aos clientes auditados durante o processo de execução de uma ação de auditoria não são classificadas quanto ao sigilo. O não-classificar elimina uma das etapas caras ao modelo de gerenciamento estratégico da informação, proposto por [Mcgee e Prusak \(1994, p. 108\)](#), apresentado na [seção 4.1](#).

A [subseção 5.4.1](#) apresenta reflexão, com bases epistêmicas, na qual entende-se que a auditoria, assim como outras estruturas organizacionais, não deva dissociar-se do aparato teórico que subsidia o tema [classificação da informação](#). Ainda na [subseção 5.4.1](#), chama-se atenção para as diretrizes da [ISO-27001 \(2013\)](#) e para normativos legais, como a LGPD, ambas afetas à institucionalização da disciplina de [classificação da informação](#).

Figura 34 – Gráfico 3 - Questão 3.A.6.



Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 34](#) permite extrair que a maioria dos auditores (80,95%) não está preparada ou está insegura, caso seja necessário classificar documentos produzidos ou recebidos durante o exercício das atividades de auditoria.

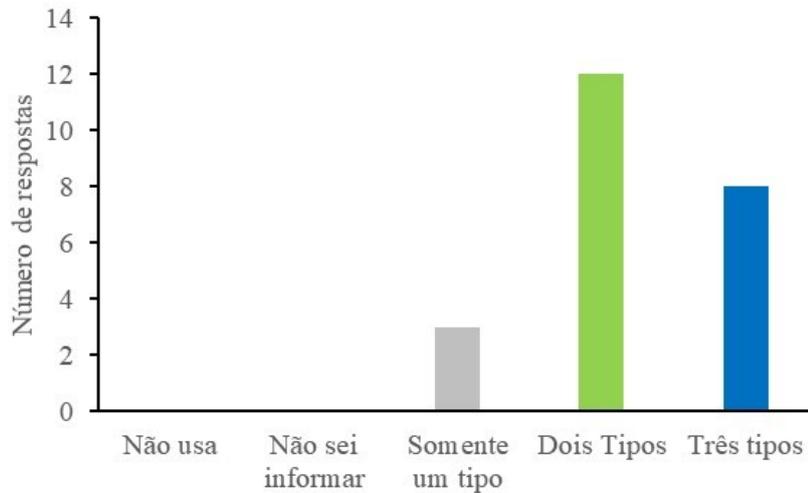
A interpretação dos dados da [Figura 34](#) sugere percepções, comportamentos e constatações, a saber: não obstante a percepção da necessidade de existência de processos de classificação da informação (3.A.1) em ambientes de auditoria, da convicção de que tais processos mitigam riscos inerentes aos processos de auditoria (3.A.2), muitos dos quais atingem o próprio auditor, a maioria não está preparada para classificar documentos.

A questão 3.A.6 trata, não só de documentos de terceiros, solicitados do cliente auditado, mas também de documentos produzidos pelo próprio auditor. Portanto, interpõe-se um agravante, uma vez que tal fato sugere urgência de ação da Administração no sentido de dotar auditores de conhecimento, mecanismos e sistemáticas que proporcionem ao profissional conhecer e usar a disciplina de **classificação de informação**. A [Tabela 15](#), na [subseção 5.5.1](#), apresenta a relevância da **classificação da informação** dentro da gestão de ativos informacionais de uma organização.

A [Figura 35](#) permite extrair:

- os auditores usam dois (57,14%) ou três tipos (38,10%) de armazenamento de informação digital, sendo os mais comuns: o SIGAD e o Drive de Armazenamento de Unidade de Rede;
- dentre as respostas dadas ao item **outro**, da pergunta 3.B.2, obtiveram-se 2 respostas discrepantes do padrão, quais sejam, o armazenamento em caixa de *e-mail* institucional e o armazenamento em *Microsoft Teams*.

Figura 35 – Gráfico 4 - Questão 3.B.2.



Fonte: próprio autor (2022).

A interpretação dos dados da [Figura 35](#) sugere que as equipes de auditoria espalham informação digital em variados mecanismos de armazenamento. Esse comportamento dificulta a recuperação da informação. Cabe registro do fato de que mecanismos como *Microsoft Teams* e caixa de e-mail *Microsoft Outlook* não são ferramentas para esse fim e, portanto, não possuem os recursos de busca e registro da informação, bem como sistemáticas para estruturação do ciclo documentário que o processo de auditoria requer.

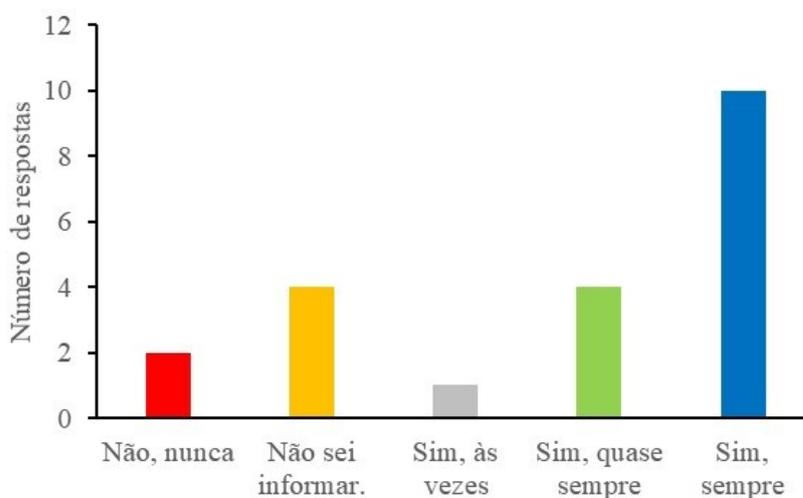
[Rezende \(2016\)](#), já citada no referencial teórico, tange esta questão: “tramitação por correio eletrônico apresenta maior risco de perda de documentos e pode comprometer a recuperação e a organicidade da documentação a médio e longo prazo” ([REZENDE, 2016](#), p. 136).

A interoperabilidade semântica discutida na [subseção 3.2.2](#), registrada na [Figura 12](#), referencia tecnicamente as dificuldades encontradas. A não-interoperabilidade entre os diversos sistemas usados pelos auditores resulta na fragmentação da organização de documentos relacionados aos processos de auditoria.

A [Figura 36](#), a [Figura 37](#) e a [Figura 38](#) permitem extrair:

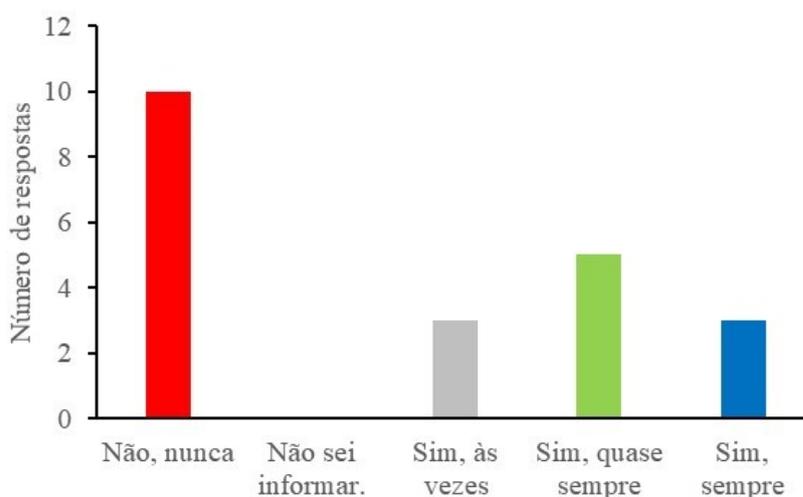
- a) Em 3.B.3, representada pela [Figura 36](#), registra-se que quanto aos usuários do SIGAD, a grande maioria dos auditores cadastra os metadados descritores do documento, sendo **Sim, sempre** (47,62%) e **Sim, quase sempre** (19,05%);
- b) Em 3.B.4, representada pela [Figura 37](#), registra-se que os usuários de *Drive* de Armazenamento de Unidade de Rede ([Figura 37](#)) e de outros sistemas de armazenamento de informação digital ([Figura 38](#)) não costumam cadastrar os metadados descritores do documento e/ou não sabem informar se os cadastram.

Figura 36 – Gráfico 5 - Questão 3.B.3.



Fonte: próprio autor (2022).

Figura 37 – Gráfico 6 - Questão 3.B.4.

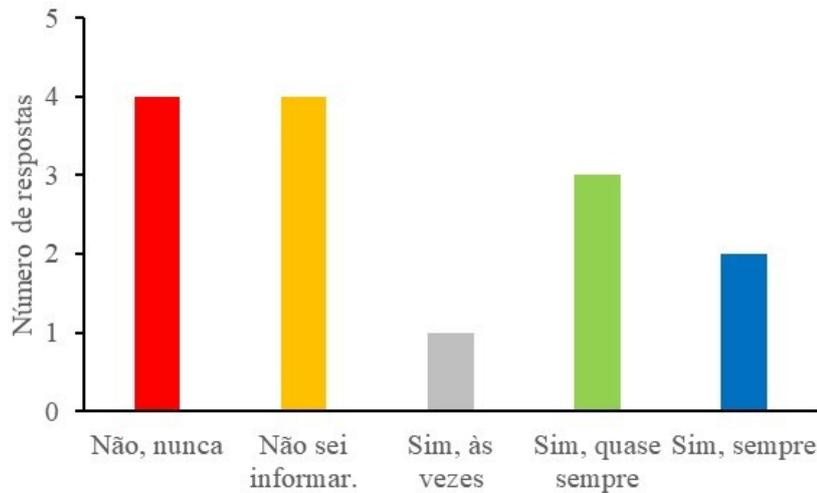


Fonte: próprio autor (2022).

A interpretação dos dados da [Figura 36](#), da [Figura 37](#) e da [Figura 38](#) sugerem percepções, comportamentos e constatações, a saber: não obstante a [Figura 32](#) demonstre que 100% dos auditores entrevistados concordem que o uso de metadados é importante para a identificação, descrição, uso e recuperação dos papéis de trabalho de auditoria, quando se trata de uso de mecanismos de armazenamento diferentes do SIGAD, essa percepção se perde. Tal fato está evidenciado na representatividade das colunas não, nunca cadastro metadados descritores do documento e não sei informar, das questões 3.B.4 e 3.B.5, registradas graficamente na [Figura 37](#) e [Figura 38](#).

Portanto, há um paradoxo entre a percepção da relevância dos metadados e o uso,

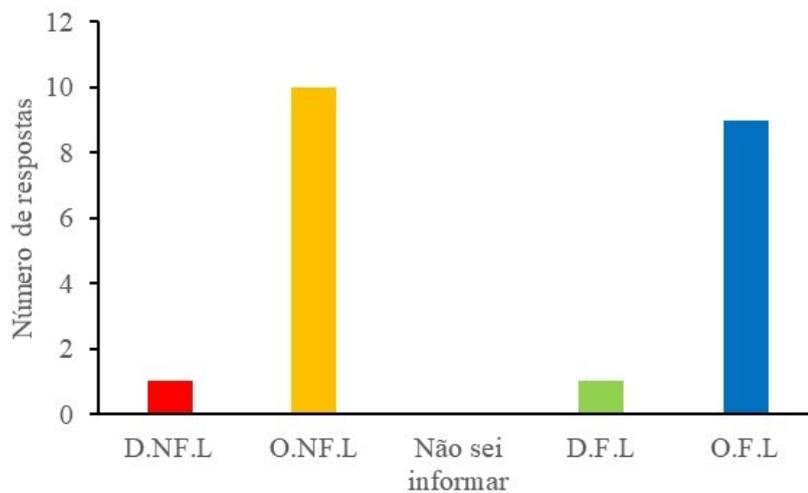
Figura 38 – Gráfico 7 - Questão 3.B.5.



Fonte: próprio autor (2022).

de fato, desses instrumentos em canais específicos de registro de documentação.

Figura 39 – Gráfico 8 - Questão 3.B.6.



Fonte: próprio autor (2022).

Para análise da [Figura 39](#), tem-se: i) D.NF.L = desorganizados e não-facilmente localizados; ii) O.NF.L = organizados, mas não-facilmente localizados; iii) D.F.L = desorganizados, mas facilmente localizados; iv) O.F.L = organizados e facilmente localizados.

A [Figura 39](#) permite extrair que, apesar da maioria concordar que os documentos na área de atuação são organizados, confessam não conseguir localizá-los quando necessário (47,62%). No entanto, um achado positivo a ser abordado é o percentual de auditores que entendem que os registros documentais estão organizados e facilmente localizados

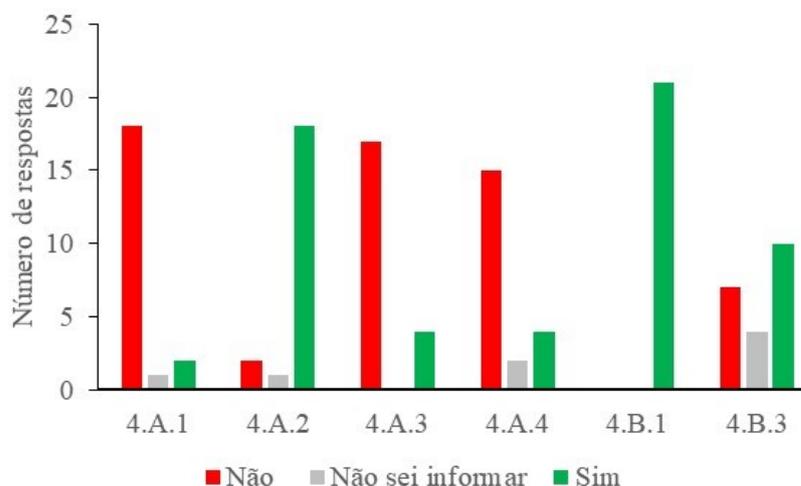
(42,86%).

A interpretação dos dados da [Figura 39](#), em correlação com as questões 3.B.3, 3.B.4 e 3.B.5, respectivamente representadas pela [Figura 36](#), pela [Figura 37](#) e pela [Figura 38](#), sugere uma possível relação: aqueles auditores que não costumam fazer uso de metadados como descritores documentais podem apresentar maior dificuldade na localização de seus documentos. Autores apresentados na [subseção 5.4.2.1](#) (e.g. [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), [Orlandi \(2019\)](#), [Davenport \(1998\)](#), [Carter \(1999\)](#)) sustentam postura teórica que alicerça essa observação. Dado um modelo de arquitetura da informação, é conveniente que o SGI sustente o uso de metadados em processos de guarda e recuperação da informação, conforme reflexões da [subseção 5.4.2.1](#).

6.2.3 Segurança da informação

A subseção apresenta, analisa e interpreta os resultados das questões presentes no [Apêndice A - Bloco 4: Segurança da Informação](#).

Figura 40 – Gráfico 9 - Questões 4.A.1 4.A.2 4.A.3 4.A.4 4.B.1 4.A.1 4.B.3.



Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 40](#) permite extrair:

- em 4.A.1, observa-se a representatividade (85,71%) dos auditores que afirmam não existir estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG, enquanto 4,76% não sabem informar se a estrutura existe;
- em 4.A.2, 85,71% dos auditores entendem ser importante uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança

da informação dentro da UAG, ao passo que apenas 9,52% entendem o contrário e 4.76% não sabem informar;

- c) em 4.A.3, 80,95% entendem não haver processo de definição de responsabilidades pelos ativos informacionais dentro da sua unidade de lotação, enquanto 19,05% entendem o inverso. Nulo é o percentil dos auditores que não sabem informar;
- d) em 4.A.4, 71,43% entendem que o atual uso da classificação da informação na UAG não assegura que a informação receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua importância para a organização, segundo seu valor, requisitos legais, sensibilidade e criticidade. 19,05% entendem o contrário e 9,52% não sabem informar;
- e) em 4.B.1, observa-se o fato de 100% dos auditores entenderem necessária a divulgação de informação constante nos relatórios de auditoria como via de transparência, desde que exercida sob os devidos critérios legais;
- f) em 4.B.3, 33,33% dos auditores entendem que a UAG não é transparente na divulgação do resultado de suas ações de auditoria, enquanto 47,62% acreditam no contrário. O percentil de 19,05% não sabem informar.

A interpretação dos dados da [Figura 40](#) sugere percepções, comportamentos e constatações, a saber:

- a) evidenciada por 4.A.1, a percepção da não existência de uma estrutura de segurança da informação pode comprometer as camadas de organização da informação e de planejamento de sistemas de informação, previstas na MA2I-G. A ausência da estrutura pode levar a um grau de maturidade muito baixo de aplicação do modelo [ISO-27002 \(2013\)](#), cuja reflexão foi tema da [seção 4.2](#). Outro reflexo possível é o aumento do risco de auditoria, previsto no modelo [NBASP-100 \(2017\)](#), cuja arquitetura pode ser vista na [Figura 18](#);
- b) evidenciado por 4.A.2, está consolidado o percentil de auditores (85,71%) que entendem ser importante uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG. O próprio objetivo principal (**OP**), reitera-se, formaliza a disciplina de segurança como um de seus eixos.

Nesse percentil, encontra-se uma aparente dicotomia: como visto, 85,71% dos auditores acreditam ser importante uma estrutura de gerenciamento de segurança da informação dentro da UAG e 90,47% afirmam que ela não existe ou nem sabem informar sua existência. Apesar do tema ser importante na visão dos auditores, a Administração da UAG não equacionou solução ou prioridade desse item em seu Planejamento Estratégico. Os motivos do acontecimento fogem muito do centro deste estudo, mas é sabido que tal implementação requer

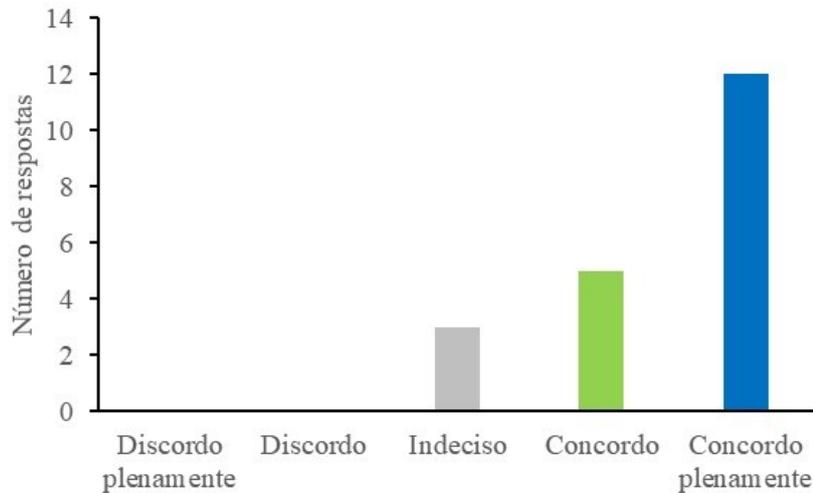
- alocação de Recursos Humanos, investimentos financeiros variados, investimento em *software*, treinamento e educação continuada da equipe;
- c) evidenciado por 4.A.3, há consolidação da percepção (80,95%) no sentido de não haver processo de definição de responsabilidades pelos ativos informacionais. A situação se opõe ao normativo Senado (2017), pormenorizado na subseção 5.4.1 e ao previsto no modelo ISO-27002 (2013), apresentado na seção 4.2;
 - d) evidenciado por 4.A.4, a maioria (71,43%) dos auditores entende que a atual classificação da informação na UAG não assegura nível adequado de proteção à própria informação. Amparado pela literatura, conforme observado na seção 4.1, há o entendimento que o SGI deve classificar e tratar a informação de acordo com as diversas visões sobre os dados. Portanto, parece haver uma assimetria informacional entre a classificação formalizada da informação e seu real valor percebido pelos auditores, em termos de requisitos legais, sensibilidade ou criticidade. Em outras palavras, talvez o mecanismo ou sistemática formal de classificação de informação não reflita o real valor que elas representam;
 - e) evidenciado por 4.B.1, há compreensão plena (100%) dos auditores sobre a vertente **transparência**, elemento esse, presente no conceito de auditoria utilizado na pesquisa e discutido na seção 5.1. Cabe reiterar reflexão da seção 5.2, que manifesta ser a Auditoria Governamental uma maneira formalizada e legitimada que a sociedade possui de avaliar a Administração Pública. A Figura 19 denota macroprocessos de **transparência** como mediadores entre governo e sociedade;
 - f) evidenciado por 4.B.3, por ser a auditoria governamental uma área que cobra regularmente do governo a efetiva transparência em suas ações, esperava-se um percentil muito maior do que o observado, no que tange aos aspectos de transparência dentro da própria UAG (apenas 47,62% afirmaram que a UAG é transparente). Seguindo a mesma perspectiva, parece conflitante que 19,05% nem sequer saibam informar se a própria UAG de lotação é transparente na divulgação do resultado de seus trabalhos de auditoria.

Questões 4.A.6 e 4.A.7 refletem requisitos de armazenamento e recuperação de informação em um ecossistema de auditoria sob a perspectiva da criptografia, rastreamento e integridade da informação.

A Figura 41 e a Figura 42 permitem extrair:

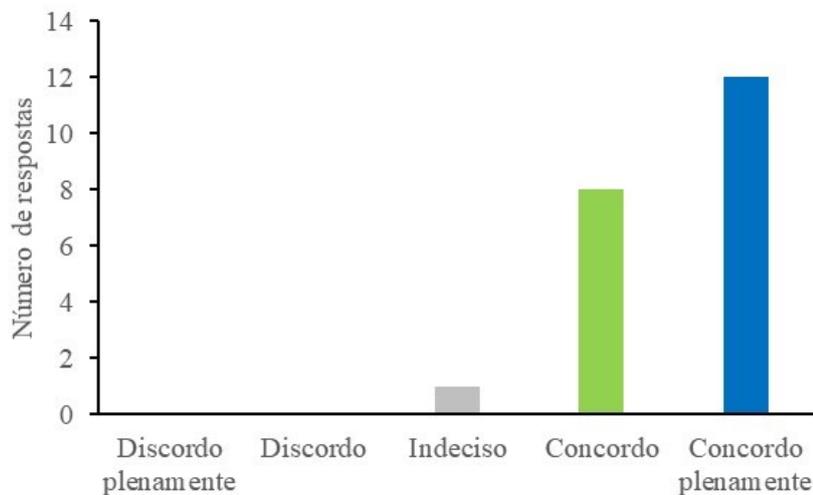
- a) em 4.A.6, não há (0%) auditores que discordam ou discordam plenamente da afirmativa: “Um SGI baseado em criptografia para armazenar relatórios, evidências e demais papéis de trabalho produzidos durante a ação de auditoria subsidia um ecossistema de Auditoria que proporciona segurança, transparência

Figura 41 – Gráfico 10 - Questão 4.A.6.



Fonte: próprio autor (2022).

Figura 42 – Gráfico 11 - Questão 4.A.7.



Fonte: próprio autor (2022).

e integridade de dados, tornando-os livres de alterações ou acessos indesejados.” 85% concordam ou concordam plenamente;

- b) em 4.A.7, não há (0%) auditores que discordam ou discordam plenamente da afirmativa: “Um SGI que permita rastreamento de informações tratadas nas ações de auditoria oferece mais garantias ao processo de auditoria, na medida em que oferece mais segurança ao auditor, mitigando riscos de integridade de dados e garantindo transparência às informações”. 95,24% concordam ou concordam plenamente. A quantidade de indecisos é de 4,76%.

A interpretação dos dados da [Figura 41](#) e da [Figura 42](#) sugere percepções, comportamentos e constatações, a saber:

- a) evidenciado por 4.A.6 e não obstante o fato de auditores, geralmente, não possuírem conhecimentos técnicos sobre a implementação do aparato tecnológico que garante criptografia da informação, 0% discorda ou discorda plenamente sobre o uso da técnica, subsidiando a segurança, a transparência e a integridade de dados. O número de indecisos (15%) ocorre, talvez, pelo desconhecimento dos impactos positivos que o uso da criptografia traria ao ecossistema de auditoria.

É oportuno melhor alinhamento entre os objetivos estratégicos da UAG e os mecanismos e sistemáticas propiciados pela TI, no sentido de prover uma camada de segurança da informação que propicie aspectos de criptografia ao fluxo informacional das ações de auditoria. Aspectos sobre criptografia de dados e a episteme que envolve o segmento são elencados na [subseção 5.5.2.3](#). A [Tabela 15 - Camadas de Segurança da Informação para UAGs](#) registra o objetivo da aplicação das camadas de segurança da informação no que tange à segurança nas operações.

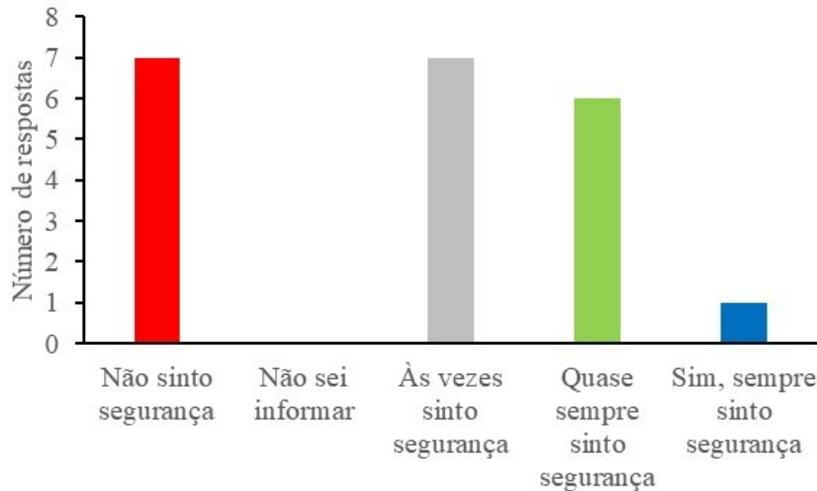
Cabe registrar que a percepção da criptografia deve ser considerada como requisito de PSI, centrado nos aspectos estruturais tecnológicos e funcionais do SI, conforme [Figura 31 - Aspectos nucleares do PSI](#). Essa abordagem de PSI foi escolhida para a pesquisa, de acordo com reflexão na [subseção 5.6.2.1](#). Portanto, consigna-se que a disciplina de criptografia seja considerada na estratégia de arquitetura do PSI.

- b) evidenciado por 4.A.7, 95,24% concordam ou concordam plenamente com a afirmação de que: “Um SGI que permita rastreamento de informações tratadas oferece mais garantias ao processo de auditoria, mais segurança ao auditor, além de mitigar riscos de integridade de dados e garantir transparência”. Permitir rastreamento de informação e inviolabilidade de dados é uma das características da *DLT-Blochain*. O armazenamento de dados proposto pela *DLT-Blochain* é discutida na [subseção 5.5.2.1](#), utilizando o conceito de dinâmica da informação dentro do *continuum* espaço-temporalidade. A Teoria Geral da Arquitetura da Informação (TGAI), de [Lima-Marques \(2011\)](#), registrada na [subseção 5.5.2.1](#), sugere uma visão de CI que equaciona a capacidade única da *DLT-Blochain* de proporcionar integridade e rastreabilidade de dados, armazenando cada momento do objeto informacional e suas alterações no tempo.

De fato, um SGI com tais capacidades poderia trazer aos processos de auditoria, característica, no ponto de vista deste pesquisador, ainda inexistente sob essa perspectiva: a possibilidade de se auditar os próprios processos de auditoria.

Seria a auditoria da auditoria. A [Tabela 15](#), item 5, objetivo rastreamento, sinaliza essa possibilidade.

Figura 43 – Gráfico 12 - Questão 4.A.8



Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 43](#) permite extrair que, tratando-se da afirmação “Sinto segurança em armazenar ou trabalhar informações nos computadores da UAG advindas de procedimentos de auditoria para evidenciamento (ex. solicitações de auditoria, análise documental, indagação escrita, entrevista, visita técnica, entrevistas)”, 33,33% não sentem segurança em fazê-lo, 33,33% às vezes sentem segurança, ao passo que 28,57% quase sempre sentem segurança e 4,76% sentem segurança sempre.

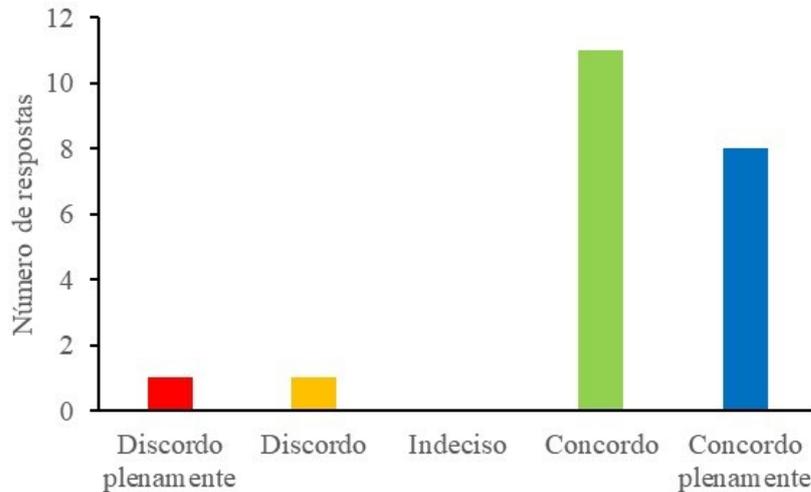
A interpretação dos dados da [Figura 43](#) sugere percepções, comportamentos e constatações, a saber:

- a) entre as prerrogativas formais da auditoria está a possibilidade de pedir qualquer tipo de informação a qualquer área do Órgão, independente da sensibilidade ou materialidade⁵ da informação. Portanto, adentra no ecossistema de auditoria, informação da mais diversa ordem, pertinente a todo ciclo administrativo do Órgão e suas relações com outros Órgãos do governo. Destarte, há de se mobilizar esforços diante ao dado de que apenas 4,76% dos auditores sentem segurança sempre em trabalhar essa informação nos equipamentos da UAG;
- b) evidenciado por 4.A.8, entende-se que esta percepção constatada, qual seja, de insegurança no uso dos equipamentos é, possivelmente, consequência do que foi evidenciado em 4.A.6 e 4.A.7, representado pelas [Figura 41](#) e [Figura 42](#). A não existência de criptografia no SGI para garantir segurança e integridade

⁵ A materialidade é definida na [seção 4.3](#), Modelo NBASP 100 - [Figura 18](#).

da informação e a não existência de um SGI que permita rastreamento de informação tratada nas ações de auditoria podem ser uma das causas da sensação de insegurança no uso dos equipamentos da UAG.

Figura 44 – Gráfico 13 - Questão 4.B.2.



Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 44](#) permite extrair: 90,48% concordam ou concordam plenamente que “a divulgação das informações constantes nos relatórios de auditoria contribui para a sociedade brasileira, na medida em que tornam os atos administrativos do Estado acessíveis e transparentes ao cidadão. 4,76% discordam e outros 4,76% discordam plenamente.

A interpretação dos dados da [Figura 44](#) sugere percepções, comportamentos e constatações, a saber:

- evidenciado por 4.B.2, de fato, há percepção de que a transparência do resultado final (relatório) do processo de auditoria deva ser exercido, uma vez que contribui para a sociedade brasileira. Na [seção 2.1](#), registraram-se marcos regulatórios recentes que dispõem sobre governança e tentativas de melhoria na transparência das ações do Estado. As respostas dadas à questão 4.B.2 demonstram este aspecto positivo, qual seja, os auditores estão imbuídos da visão de que a auditoria governamental é um instrumento que agrega valor à instituição pública, na medida em que permite controle social das ações mediante transparência. Essa relação é tangenciada na [subseção 2.4.1](#) e abordada mais detidamente na [seção 5.2 - Auditoria governamental e sociedade](#).
- evidenciado, também, por 4.B.2, não se pode deixar de assinalar outra ligação entre a episteme e o manifestado nas respostas dadas a esta questão: o **valor público**, conceito trazido na [subseção 5.2.1](#). Nessa seção, considerou-se que a Auditoria não está ligada somente a controle, mas também à geração de **valor**

público, que agrega valor aos processos de negócios da Administração Pública. Os percentis de 4.B.2 corroboram essa visão. Apenas como breve registro, a operacionalização dessa visão estratégica de auditoria e transparência pode ser executada com a aplicação de metadados aos SGIs, conforme discutido na [subseção 5.4.2.1](#) e representado visualmente pela [Figura 25 - Metadado e a transparência governamental](#).

6.2.4 Planejamento de Sistemas de Informação (PSI)

A subseção apresenta, analisa e interpreta os resultados das questões presentes no [Apêndice A - Bloco 5: Planejamento de Sistemas de Informação](#).

As respostas dadas à questão 5.A.1 permitem extrair: no que se refere ao Planejamento de Sistemas de Informação, o elemento **discurso** deve ser endereçado para 95,24% dos auditores, seja este público interno (auditores) ou externo (clientes auditados ou sociedade). Um único auditor, ou seja, 4,76% entende que o PSI não deva prever a construção de discurso que transparça valores. 0% dos auditores orientou outros valores possíveis na questão aberta.

Evidenciado por 5.A.1, o Sistema de Informação, resultado do PSI, deve ser capaz de prever a transmissão de camada discursiva aos seus usuários que estabeleça uma relação de transparência, segurança e integridade.

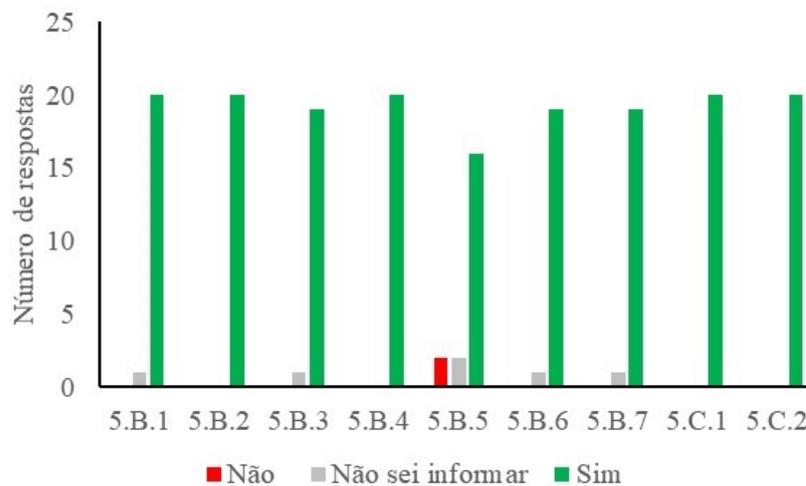
A [subseção 3.1.3](#) reflete sobre os modelos conceituais de Vitruvius, Le Corbusier e Wright para conduzir uma aproximação de conceitos abstratos que ajudaram na modelagem da arquitetura da informação pretendida. A [Figura 9 - Natureza da Arquitetura: convergência diacrônica](#) representa convergência na qual a dimensão **discurso** é encontrada em [Pollio \(1914\)](#) e [Wright \(1954\)](#). O resultado, evidenciado por 5.A.1, portanto, denota aproximação com o referencial teórico abordado na [subseção 3.1.2](#).

A [Figura 46](#) e a [Figura 47](#) permitem extrair que a maioria dos auditores entrevistados (95%) avaliam que um SI planejado para UAG deve possibilitar identificação da responsabilidade pelos ativos informacionais armazenados. Outros 5% estão indecisos. Já com relação a afirmativa “SI planejado para UAG deve assegurar que a informação receba um nível adequado de proteção de acordo com a sua importância para a organização, sua criticidade e seus requisitos legais.”, 100% dos auditores concordam plenamente ou concordam.

A [Figura 45](#) permite extrair:

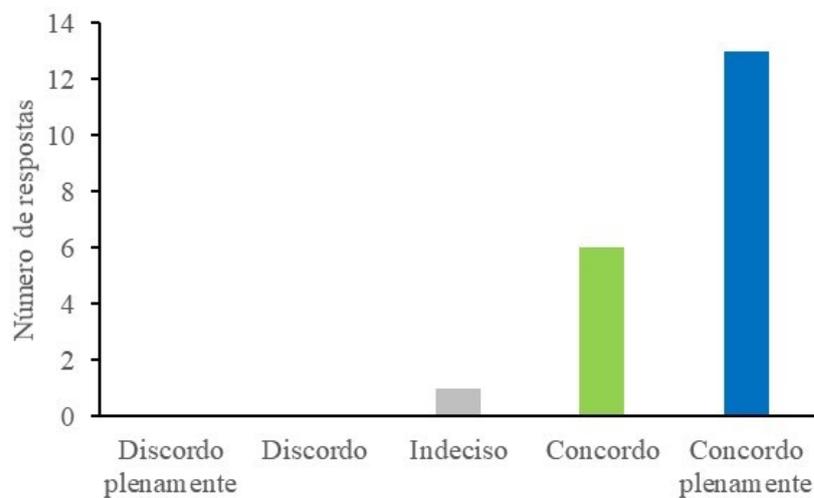
- a) em 5.B.1, 100% dos respondentes concordam que um ecossistema de auditoria deve ser dotado de SI para armazenamento e organização da informação resultante dos processos de negócio;

Figura 45 – Gráfico 14 - Questões 5.B.1, 5.B.2, 5.B.3, 5.B.4, 5.B.5, 5.B.6, 5.B.7, 5.C.1 e 5.C.2.



Fonte: próprio autor (2022).

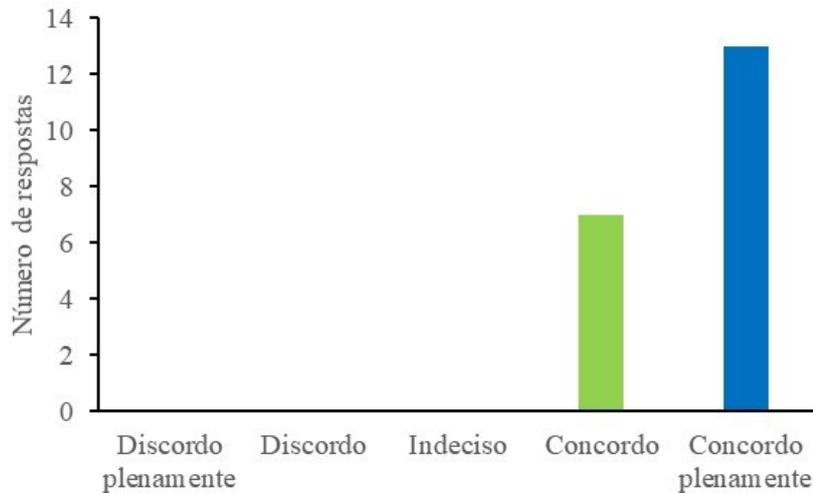
Figura 46 – Gráfico 15 - Questão 5.B.8.



Fonte: próprio autor (2022).

- b) em 5.B.2, 95,24% dos respondentes concordam que o SI deve permitir visão sistêmica por parte da administração da UAG com relação ao alcance das metas e objetivos estratégicos;
- c) em 5.B.3, 90,48% dos respondentes concordam que o SI deve garantir transferência de informação entre UAG e auditado de maneira automatizada baseada em contratos (regras de negócio) estabelecidos. 4,76% não sabem informar;
- d) em 5.B.4, 95,24% dos respondentes concordam que o SI deve garantir inviolabilidade e rastreabilidade da informação armazenada e transferida entre UAG e

Figura 47 – Gráfico 16 - Questão 5.B.9.



Fonte: próprio autor (2022).

auditado;

- e) em 5.B.5, 76,16% dos respondentes concordam que o SI deve ser estruturado de maneira que não haja uma centralização do controle do processo, ou seja, uma autoridade única, com controle total ou com acessos que permitam alterar/fraudar informação (relatórios, evidências, papéis de trabalho), depositada na cadeia de fluxo informacional das respectivas ações de auditoria. 9,52% não sabem informar e outros 9,52% não concordam;
- f) em 5.B.6, 90,48% dos respondentes concordam que o SI deve garantir controle da qualidade do processo de auditoria em todas as suas etapas. 4,76% não sabem informar;
- g) em 5.B.7, 90,48% dos respondentes concordam que o SI deve possibilitar um mapa sistêmico de alocação e gestão de equipe baseado em princípios quantitativos de recursos humanos, complexidade das ações, tempo de alocação do recurso mediante planejamento de auditoria e requisitos operacionais impostos pelo PAINT. 4,76% não sabem informar;
- h) em 5.C.1, 95,24% dos respondentes concordam que o SI deve ser estruturado observando-se aspectos legais e normativos do órgão no qual a UAG está inserida;
- i) em 5.C.2, 95,24% dos respondentes concordam que o SI deve ser estruturado, observando-se aspectos procedimentais previstos nas boas práticas de auditoria e regramentos do TCU.

A interpretação dos dados da [Figura 45](#), da [Figura 46](#) e da [Figura 47](#) sugere

percepções, comportamentos e constatações, a saber:

Evidenciado por 5.B.1, 5.B.2, 5.B.3, 5.B.4, 5.B.5, 5.B.6, 5.B.7, 5.B.8, 5.B.9, 5.C.1 e 5.C.2, pode-se afirmar que há concepção bem formatada sobre o modelo de SI para ambiente de auditoria. Essa concepção formaliza requisitos bem ordenados, dados pelos percentis obtidos.

Dessa forma, apropriando-se do conceito de Definição raiz (*root definition*), apresentado na Metodologia de Sistemas Flexíveis - Etapa 3, subseção 2.5.10.3.1, tem-se que o Planejamento de Sistema de Informação para ecossistema de auditoria, na perspectiva dos processos de negócios, consubstancia-se na:

existência de Sistema de Informação (digital) que permita: i) **armazenamento e organização da informação** resultante dos processos de negócio; ii) **visão sistêmica** com relação ao alcance das metas e objetivos estratégicos; iii) **transferência de informação** entre UAG e auditado, baseada em contratos (regras de negócio) estabelecidos; iv) garantias de **inviolabilidade e rastreabilidade da informação** armazenadas e transferidas entre UAG e auditado; v) **descentralização do controle** do processo de fluxo informacional das ações de auditoria; vi) **garantias de qualidade do processo** de auditoria em todas as suas etapas; vii) **mapa sistêmico de alocação e gestão de equipe** baseado em princípios quantitativos de recursos humanos, complexidade das ações e tempo de alocação do recurso mediante planejamento de auditoria e requisitos operacionais; viii) **identificar responsabilidade** pelos ativos informacionais armazenados; ix) **assegurar que a informação receba níveis adequados de proteção** de acordo com a sua importância para a organização, sua criticidade e seus requisitos legais, garantindo **observância dos aspectos legais e normativos** do órgão no qual a UAG está inserida, além de aspectos procedimentais previstos nas boas práticas de auditoria e regramentos do TCU.

6.2.5 Métodos não-paramétricos

6.2.5.1 Testes de Qui-Quadrado

Para as questões cuja resposta apresentava 3 possibilidades (sim, não sei informar e não), foi realizado o teste Qui-Quadrado (χ^2). A aplicação do teste foi restringida, também, apenas às questões que apresentaram variabilidade dos dados pelo Alpha de Cronbach, quais sejam, questões 3.A.3, 4.A.1, 4.A.2, 4.A.3, 4.A.4, 4.B.3, 5.B.3, 5.B.5 e 5.B.6.

A Tabela 19 apresenta: i) coluna **Grupos de análise**, na qual se comparou comportamento de auditores que possuem escolaridade *Lato Sensu* com aqueles que possuem a *Stricto Sensu* (Mestrado ou Doutorado); ii) coluna **pergunta**, referenciada pelo questionário presente no Apêndice A, o respectivo resultado do Qui-Quadrado (χ^2) e o valor ρ da probabilidade encontrada.

Tabela 19 – Qui-Quadrado (χ^2) - Perspectiva escolaridade.

Grupos de análise	Pergunta	χ^2	Valor ρ
Lato x Stricto Sensu	3.A.3	1,750	0,410
Lato x Stricto Sensu	4.A.1	2,398	0,301
Lato x Stricto Sensu	4.A.2	0,583	0,747
Lato x Stricto Sensu	4.A.3	0,463	0,496
Lato x Stricto Sensu	4.A.4	0,719	0,697
Lato x Stricto Sensu	4.B.3	3,208	0,201
Lato x Stricto Sensu	5.B.3	0,185	0,667
Lato x Stricto Sensu	5.B.5	0,882	0,643
Lato x Stricto Sensu	5.B.6	0,185	0,667

Fonte: próprio autor (2022).

Apropriando-se do intervalo de ρ , consignado na [seção 6.1 - Marcos conceituais de aplicação das técnicas estatísticas](#), pode-se afirmar o seguinte comportamento: a diferença de escolaridade não implica diferença entre as respostas, ou seja, posições diferentes com relação à percepção de utilização de processos para classificação de documentos na UAG (3.A.3), à existência e importância de uma estrutura de gerenciamento de segurança da informação (4.A.1, 4.A.2), à percepção de garantia de nível adequado de proteção da informação na UAG (4.A.4), à transparência na divulgação dos resultados (4.B.3) e à necessidade de SI sem autoridade central de controle (5.B.5).

Tabela 20 – Qui-Quadrado (χ^2) - Perspectiva tempo de serviço público.

Grupos de análise	Pergunta	χ^2	Valor ρ
Até 20 anos x acima de 20 anos	3.A.3	0,923	0,630
Até 20 anos x acima de 20 anos	4.A.1	2,625	0,269
Até 20 anos x acima de 20 anos	4.A.2	4,667	0,097
Até 20 anos x acima de 20 anos	4.A.3	0,103	0,749
Até 20 anos x acima de 20 anos	4.A.4	0,651	0,722
Até 20 anos x acima de 20 anos	4.B.3	1,341	0,511
Até 20 anos x acima de 20 anos	5.B.3	0,787	0,375
Até 20 anos x acima de 20 anos	5.B.5	4,090	0,129
Até 20 anos x acima de 20 anos	5.B.6	0,787	0,375

Fonte: próprio autor (2022).

A [Tabela 20](#) apresenta: i) coluna **Grupos de análise**, na qual se comparou comportamento de auditores que possuem até 20 anos de serviço público com aqueles que possuem tempo inferior; ii) coluna **pergunta**, referenciada pelo questionário presente no [Apêndice A](#), o respectivo resultado do Qui-Quadrado (χ^2) e o valor ρ da probabilidade encontrada. O objetivo foi avaliar se o tempo de serviço público influencia na percepção do ambiente.

Apropriando-se do intervalo de ρ , consignado na [seção 6.1 - Marcos conceituais de aplicação das técnicas estatísticas](#), pode-se afirmar o seguinte comportamento: auditores com mais tempo de serviço público (acima de 20 anos) possuem tendência, marginalmente significativa ($\rho = 0,097$), a desconsiderar a segurança da informação dentro da UAG (4.A.2).

O dado numérico é interpretado como uma tendência de maior displicência com sigilo da informação, no trato e na manipulação desse recurso, na medida em que o tempo passa. O mesmo comportamento ($\chi^2 = 5,687$ e $\rho = 0,058$) é observado para a mesma questão (4.A.2), mas para a variável tempo de lotação na unidade da UAG.

A possível consequência é o impacto direto em pelo menos 3 pilares do modelo NBASP 100, quais sejam: i) ética e independência; ii) julgamento, devido zelo e ceticismo profissionais; e iii) risco de auditoria. A arquitetura do NBASP 100 está indicada na [Figura 18](#).

Tabela 21 – Qui-Quadrado (χ^2) - Perspectiva posição hierárquica.

Grupos de análise	Pergunta	χ^2	Valor ρ
Coordenador x Auditor Especialista	3.A.3	0,694	0,706
Coordenador x Auditor Especialista	4.A.1	4,787	0,091
Coordenador x Auditor Especialista	4.A.2	0,082	0,662
Coordenador x Auditor Especialista	4.A.3	1,162	0,281
Coordenador x Auditor Especialista	4.A.4	0,571	0,751
Coordenador x Auditor Especialista	4.B.3	5,435	0,066
Coordenador x Auditor Especialista	5.B.3	4,210	0,040
Coordenador x Auditor Especialista	5.B.5	1,250	0,535
Coordenador x Auditor Especialista	5.B.6	0,263	0,608

Fonte: próprio autor (2022).

A [Tabela 21](#) apresenta: i) coluna **Grupos de análise**, na qual se comparou o comportamento de auditores que ocupam cargos maiores na hierarquia (coordenadores) com auditores especialistas sem cargos de chefia algum; ii) coluna **pergunta**, referenciada pelo questionário presente no [Apêndice A](#), o respectivo resultado do Qui-Quadrado (χ^2) e o valor ρ da probabilidade encontrada. O objetivo foi avaliar se a posição hierárquica influencia na percepção do ambiente.

Apropriando-se do intervalo de ρ , consignado na [seção 6.1 - Marcos conceituais de aplicação das técnicas estatísticas](#), pode-se afirmar o seguinte comportamento:

- a) Auditores coordenadores possuem tendência, marginalmente significativa ($\rho = 0,091$), a não perceber a existência de estruturas de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG (4.A.1), enquanto os auditores especialistas tendem a perceber mais facilmente a existência de tais mecanismos.

O dado numérico é interpretado como uma assimetria informacional, uma vez que as estruturas de segurança da informação deveriam ser visíveis ou não de maneira equânime para ambos os grupos de auditores.

- b) Auditores coordenadores possuem tendência, marginalmente significativa ($\rho = 0,066$), a avaliar a UAG como transparente na divulgação do resultado de ações de auditoria (4.B.3), enquanto auditores especialistas tendem à avaliação inversa.

Houve abstenção nesta interpretação, uma vez que podem existir aspectos não-técnicos, políticos e, até, de manutenção da posição hierárquica, distantes do foco da pesquisa, que podem induzir a tendência verificada, quando se trata do grupo de coordenadores.

- c) Auditores especialistas, ao contrário dos coordenadores, tendem à percepção, significativa ($\rho = 0,040$), de que o SI deve automatizar a comunicação entre UAG e unidade auditada com base em contratos estabelecidos (5.B.3).

Para interpretação, é preciso considerar que o ato de auditar envolve processos organizados, reflexo do próprio ordenamento legal da área, conforme [seção 5.3 - Processos de auditoria governamental](#). De fato, quase a totalidade dos processos é executada pelo auditor especialista líder da ação e pelos auditores especialistas designados, cabendo pouca execução ao coordenador da UAG. Portanto, os processos de transferência de informação entre UAG e auditados são executados pelos especialistas que, exatamente por esse aspecto, percebem melhor a necessidade de automatização de certas rotinas, com base em regras de negócio previamente estabelecidas. A interpretação remonta às regras de negócio automatizadas pelos *smart contracts*, previstos na estrutura *DLT-Blockchain*.

6.2.5.2 Testes de Mann-Whitney

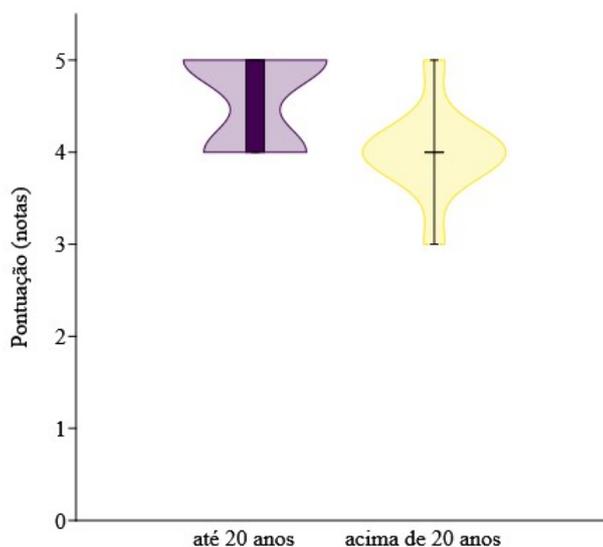
Para as questões de múltipla escolha ordenadas por grandeza, assim como aquelas em escala Likert, foram realizados testes de Mann-Whitney (e.g. 3.A.5, 4.A.6, 4.A.7, 3.B.2, 3.B.6, 3.B.3, 3.B.4, 3.B.5, 4.B.2, 5.A.1, 5.B.8, 5.B.9).

Representa o teste adequado ao se verificar diferenças entre dois grupos nos quais o instrumento de coleta gera dados com escala ordinal ([SIEGEL; CASTELLAN, 2008](#)).

A representação da informação foi realizada com gráfico *Violin Plot*. Esse formato combina o gráfico de caixa (*Box Plot*) com a densidade de respostas em um único diagrama, fornecendo melhor indicação da forma de distribuição das variáveis analisadas ([HINTZE; NELSON, 1998](#)).

A interpretação dos dados da [Figura 48](#) sugere que auditores com menos tempo de serviço público utilizam mais opções de armazenamento digital. De fato, o que a imagem

Figura 48 – Gráfico 17 - Questão 3.B.2.



Fonte: próprio autor (2022).

demonstra é que os mais jovens de serviço público contribuem mais com o espalhamento digital de papéis de trabalho, comportamento que, no cenário estudado, não é bem-vindo, uma vez que não há interoperabilidade semântica entre os meios de armazenamento, conforme interpretado na [Figura 35](#).

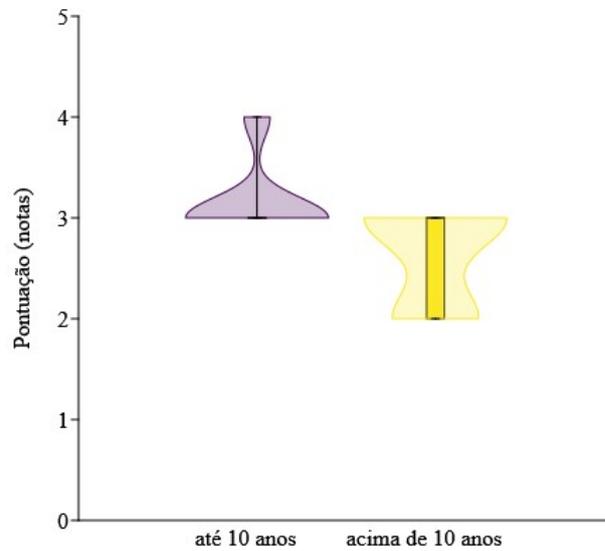
Cabe reiterar que 47,62% dos auditores informaram não conseguir localizar documentos tempestivamente, conforme evidenciado na [Figura 39](#). Os jovens (de serviço público) são os que mais contribuem para o acontecimento.

A interpretação dos dados da [Figura 49](#) compara o grupo de auditores menos experientes em auditoria (até 10 anos) com auditores mais experientes (acima de 10 anos) com relação ao pilar discurso (questão 5.A.1) da camada de Planejamento de Sistemas de Informação. Os dados evidenciam que auditores menos experientes compreendem melhor a necessidade de um PSI de auditoria que seja capaz de prever a transmissão de uma camada discursiva que estabeleça relação de segurança, integridade e transparência com seus usuários. Este pesquisador esperava exatamente o contrário, ou seja, que a experiência em auditoria proporcionasse mais entendimento sobre a relevância do elemento discursivo.

A interpretação dos dados da [Figura 50](#) avalia a influência da posição hierárquica do auditor (coordenador ou auditor especialista) no cadastramento de metadados descritores, quando do uso do SIGAD.

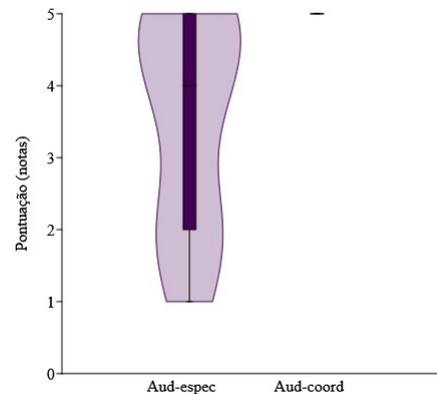
Os dados evidenciam que auditores coordenadores estão totalmente alinhados com

Figura 49 – Gráfico 18 - Questão 5.A.1.



Fonte: próprio autor (2022).

Figura 50 – Gráfico 19 - Questão 3.B.3.



Fonte: próprio autor (2022).

as boas práticas de armazenamento e recuperação da informação, uma vez que (100%) deles afirmaram que costumam cadastrar metadados descritores do documento, quando a ação é realizada no SIGAD. Já os auditores especialistas, apresentaram grande variação que vai do nunca cadastram ao sim, sempre cadastram. Idealmente, o comportamento dos auditores especialistas deveria se aproximar do comportamento dos auditores coordenadores, no que tange ao cadastramento de metadados no SIGAD (3.B.3).

6.3 Aplicação da Metodologia de Sistemas Flexíveis

Conforme previsto no *caput* do capítulo, esta seção apresenta os resultados da aplicação da SSM de *Checkland* ao longo de suas etapas.

6.3.1 Etapa-1: situação-problema não estruturada

Visões e percepções dos entrevistados são elementos-chave para esta fase. O entendimento generalizado da situação-problema, preconizado nesta etapa, está dividido em camadas ligadas a domínios do conhecimento, antecedidas pela identificação formalizada do ambiente de análise, a saber:

- a) O **Ambiente**: Unidade de Auditoria Governamental (UAG), cuja análise documental permitiu evidenciar suas atividades, responsabilidades e atribuições, segundo artigo n.º 231 do Regulamento Administrativo do Órgão, conforme [subseção 2.5.3](#). O perfil dos entrevistados encontra-se avaliado de maneira pormenorizada na [Tabela 18](#).
- b) **Camada de Organização da Informação**:
 - há necessidade de uma Disciplina de Organização da Informação, em UAGs, com base em classificação da informação e processos relacionados a esta atividade;
 - há percepção de que riscos presentes durante o processo de auditoria podem ser reduzidos, uma vez que se encontrem estabelecidos os processos de classificação da informação;
 - não há processos de classificação da informação estabelecidos ou a grande maioria dos auditores os desconhecem;
 - metadados devem ser elementos partícipes no processo de identificação, descrição, uso e recuperação dos papéis de trabalho de auditoria;
 - há pouco uso de metadados em sistemas de armazenamento digitais diferentes do SIGAD, indicando um paradoxo entre a percepção da relevância dos metadados e o uso de fato;
 - informação advinda de processos de solicitação de informações não recebe devida classificação de sigilo ao adentrarem no fluxo informacional de auditoria;
 - a maioria dos auditores não está preparada ou está insegura, caso seja necessário classificar documentos produzidos ou recebidos durante o exercício das atividades de auditoria;
 - equipes de auditoria espalham informação digital em variados mecanismos de armazenamento, alguns deles não preparados para tal finalidade

e, portanto, sem os recursos de busca, de registro da informação e de sistemáticas para estruturação do ciclo documentário que o processo de auditoria requer.

c) **Camada de Segurança da Informação:**

- há percepção de que a não existência de uma estrutura de segurança da informação pode comprometer as camadas de organização da informação e de planejamento de sistemas de informação previstas na M2AI-G;
- a ausência da estrutura de segurança da informação pode refletir no aumento do risco de auditoria;
- há entendimento relativo à importância de uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG;
- não há estrutura de gerenciamento de segurança da informação dentro da UAG ou a grande maioria dos auditores não sabem informar sobre sua existência;
- há consolidação da percepção no sentido de não haver processo de definição de responsabilidades pelos ativos informacionais;
- a atual classificação da informação na UAG não assegura nível adequado de proteção dessa informação;
- transparência da informação constante nos relatórios de auditoria deve sempre ser exercida pela UAGs, obedecendo aos certames e aos critérios legais;
- há elevado percentual de auditores que acreditam que a UAG não é transparente na divulgação do resultado de suas ações de auditoria ou não sabem informar;
- não há discordância ou discordância plena sobre o uso da criptografia subsidiando a segurança, a transparência e a integridade de dados na UAG;
- não há um SGI que garanta transparência, que permita rastreamento de informação tratada, que ofereça garantias de segurança ao processo de auditoria e ao auditor e que mitigue riscos de integridade de dados;
- há insegurança, com altos percentuais, em armazenar ou trabalhar a informação nos computadores da UAG.

d) **Planejamento de Sistemas de Informação:** não há um PSI estruturado para a UAG. No entanto, baseando-se nas avaliações de 5.A.1, 5.B.1, 5.B.5, 5.B.6 e

5.C, observa-se que discurso, regras de negócio e regulamentação são pilares a serem endereçados na camada de PSI. Ainda na percepção dos auditores, o PSI de Auditoria deve:

- integrar disciplinas específicas relacionadas à Organização da Informação, uma vez que necessita garantir armazenamento, recuperação e transmissão da informação;
- integrar disciplinas específicas relacionadas à Segurança da Informação, uma vez que deve garantir inviolabilidade e rastreabilidade da informação;
- estar rigidamente atrelado a processos e regras de negócio, funcionar conforme contratos regimentais estabelecidos;
- prover descentralização do controle, eliminando autoridade única com acesso e poder decisório sobre fluxo e conteúdo da informação;
- prover identificação da responsabilidade pelos ativos informacionais;
- operar com observância dos aspectos legais e normativos.

6.3.2 Etapa-2: situação-problema estruturada

Conforme já registrado na [subseção 2.5.10.3.1](#), a Etapa-2 tem por objetivo apresentar a *Rich Picture*. [Checkland e Scholes \(1999\)](#) afirmaram que a representação da *Rich Picture* retrata o pensamento holístico de uma situação-problema, estruturando-a e preparando a transição da Etapa-2 para a Etapa-3. A *Rich Picture*, no âmbito da metodologia SSM, permite transpor a linha que divide o mundo real e o mundo de pensamento sistêmico. Cabe registrar a representação dessa transposição na [Figura 5](#).

Portanto, considerando: i) a apropriação da Metodologia de Sistemas Flexíveis, proposta por [Checkland](#); ii) a análise documental realizada; iii) os resultados da Etapa-1 apresentados na [subseção 6.3.1](#); iv) os resultados apresentados na [seção 6.2](#) e respectivas interpretações, essas últimas evidenciadas por dados numéricos, fruto de aplicação de métodos estatísticos consolidados na literatura, a *Rich Picture* foi produzida e encontra-se representada no [Anexo A](#).

6.3.3 Etapa-3: definições fundamentais dos sistemas relevantes

A Etapa-3 da SSM constitui o último estágio antes da construção do modelo conceitual. O referencial teórico aborda-a na [subseção 2.5.10.3.1](#). O foco da etapa é estabelecer a Definição raiz (*Root definition*), o elemento textual que consubstancia várias percepções da situação-problema. Representa uma visão de futuro de como um sistema da atividade humana deveria ser ([CHECKLAND; SCHOLE, 1999](#); [KOCK, 2007](#)).

Dessa forma, os elementos CATWOE, previstos por *Checkland*, que auxiliam a definição do sistema de atividade humana estudado, são apresentados na [Tabela 22](#).

Tabela 22 – Elementos CATWOE do sistema.

Acrônimo	Significado	Resultado
C	<i>Customers</i> : beneficiários dos processos. Clientes ou usuários do sistema de atividade humana.	Internos: auditores, gabinete administrativo da Auditoria. Externos: unidades clientes da auditoria definidas e sociedade brasileira.
A	<i>Actors</i> : pessoas que executam as ações definidas nos processos.	Auditores e gabinete administrativo da Auditoria na figura do Auditor-Geral.
T	<i>Transformation</i> : visão de futuro. Aquilo que se quer atingir.	Um ecossistema de auditoria interna governamental que opere sob bases que garantam segurança, integridade e transparência de dados.
W	<i>Weltanschauung</i> : visão de mundo que traga significado à Definição raiz (<i>root definition</i>).	Uma auditoria atuante a serviço da sociedade brasileira, operando como instrumento formal de controle da sociedade sobre a Administração Pública.
O	<i>Owner</i> : proprietário. Aquele que direciona as ações e eventos do sistema de atividade humana.	Auditor-Geral.
E	<i>Environment</i> : limites do ambiente que restringem as ações.	Constituição Federal, acórdãos do TCU e regulamentos administrativos operam tais limites no nível legal. A Estrutura administrativa do Órgão opera o limite dentro do organograma formal.

Fonte: próprio autor (2022).

Concluindo o tópico, apoiado não somente pela metodologia de *Checkland*, mas também pela instrumentalização de [Shehata e Bowen \(2001\)](#), registra-se a Definição raiz para o sistema relevante estudado:

Um sistema que transforma a concepção de Organização da Informação de um ambiente de Auditoria Interna Governamental **por meio** de uma Arquitetura da Informação à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, **com objetivo de** propiciar um ecossistema que opere sob bases informacionais planejadas e organizadas que garantam segurança, integridade e transparência de dados, **transportando** a UAG ao cerne de sua missão, qual seja, de atuar a serviço da Sociedade Brasileira, operando como instrumento formal de controle sobre a Administração Pública, **considerando** as limitações impostas pela Constituição Federal, por acórdãos do TCU e por regulamentos administrativos aplicáveis ao Órgão no qual a UAG opera.

6.3.4 Etapa-4: construção de modelos conceituais

A Etapa-4 da SSM constitui o estágio da construção do modelo conceitual, objetivo principal (**OP**) da pesquisa, estabelecido na [seção 2.2](#). Por se tratar do exercício científico que encaminha o cerne do trabalho, dedicou-se o [Capítulo 7](#) inteiro para apresentação dos resultados desta etapa metodológica.

7 Uma proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos (M2AI-G)

Este capítulo apresenta os conceitos do modelo (seção 7.1), os componentes de sua arquitetura (seção 7.2) e a representação visual da M2AI-G, como proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos (seção 7.3).

A seção 7.2 permite o alcance do objetivo específico **OE1**, qual seja, “identificar componentes da arquitetura da informação proposta”. A seção 7.4 permite o alcance do objetivo específico **OE2**, qual seja, “correlacionar modelos científicos com a arquitetura da informação proposta”, enquanto a seção 7.5 endereça o objetivo específico **OE3**, qual seja, “descrever a integração conceitual da Tecnologia de Registros Distribuídos à arquitetura da informação proposta”.

As 5 subseções juntas (7.1 a 7.5) consignam o alcance do objetivo principal **OP**.

7.1 Conceitos do modelo

Antes de abordar mais detidamente a proposta de arquitetura de informação, acredita-se ser oportuno algumas observações dispostas a seguir:

- a) A formalização da proposta é, também, apoiada pela Definição raiz (*Root definition*), de maneira a retratar o emprego das quatro primeiras etapas metodológicas definidas por *Checkland* na *Soft Systems Methodology*, conforme [Figura 5 - Estágios da Metodologia de Sistemas Flexíveis](#). Representa a dimensão W3 Popperiana¹, egressa como resultado manifestado dos procedimentos metodológicos apresentados na [subseção 2.5.10](#).
- b) A arquitetura proposta está alinhada com as percepções do ambiente, colhidas conforme [subseção 2.5.4](#) e [subseção 2.5.5](#), organizadas conforme [subseção 2.5.7](#) e analisadas no [Capítulo 6](#). As evidências interpretadas suscitam uma proposta de AI baseada em **camadas** e **pilares**.

¹ W3 representa os produtos da mente humana na ontologia Popperiana.

7.1.1 Camadas, pilares e ordem

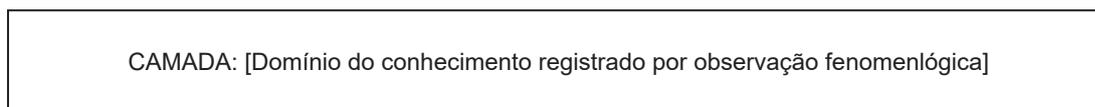
Foram utilizadas algumas convenções durante a descrição da M2AI-G.

A primeira convenção é a utilização do termo **camada**. O termo reflete a visão de Lévy (2014), abordada na [subseção 3.1.1](#). Segundo o autor, há um devir estruturante na natureza que modela a organização da informação em camadas de codificação sobrepostas umas às outras. Há uma ordenação das camadas e cada uma reorganiza a camada anterior, segundo um novo domínio de transformação da informação. A [Figura 6](#) registra as camadas informacionais conforme seus domínios.

Um dos autores que estabelece o conceito de camada em seu modelo de arquitetura da informação é [Orlandi \(2019, p. 93\)](#). Seu modelo de AI estabelece etapas ordenadas do nível 1 ao 5, com respectivos pilares, que orientam o arquiteto da informação na construção de espaços informacionais. [Steinmetz \(2015, p. 89\)](#) também estabelece camadas e ordenamento na sua AI Multimodal para Ambientes Colaborativos de Ensino e Aprendizagem.

No contexto apresentado, camada é um domínio do conhecimento, uma abstração conceitual da categorização dos fenômenos. Cabe registrar a discussão dos temas organização da informação, fenomenologia e ontologia na [subseção 3.2.2](#). Para [Kant \(2001\)](#), a organização em categorias está limitada à sensibilidade humana e às leis gerais que governam a natureza. Segundo o autor, são as categorias que tornam o objeto possível, na medida em que concedem objetividade ao fenômeno. A [Figura 11](#) denota o modelo fenomenológico adotado nesta pesquisa.

Figura 51 – Representação da entidade camada.



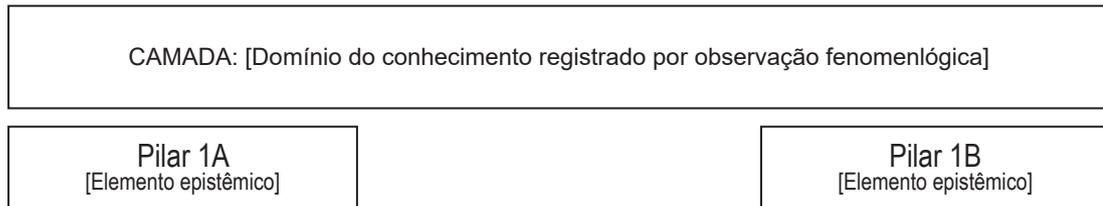
Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 51](#) representa a entidade camada de um domínio do conhecimento, observado e categorizado por um ser cognoscente sob determinada perspectiva ontológica.

A segunda convenção é a utilização do termo **pilar**. O termo refere-se aos elementos epistêmicos que sustentam a camada. São posicionados abaixo dela, como uma forma de denotar o sustento teórico.

A [Figura 52](#) apresenta os pilares 1A e 1B como sustentáculos epistêmicos da Camada acima deles. Cabe ressaltar que cada Pilar deve pertencer ao domínio de conhecimento da camada que sustenta.

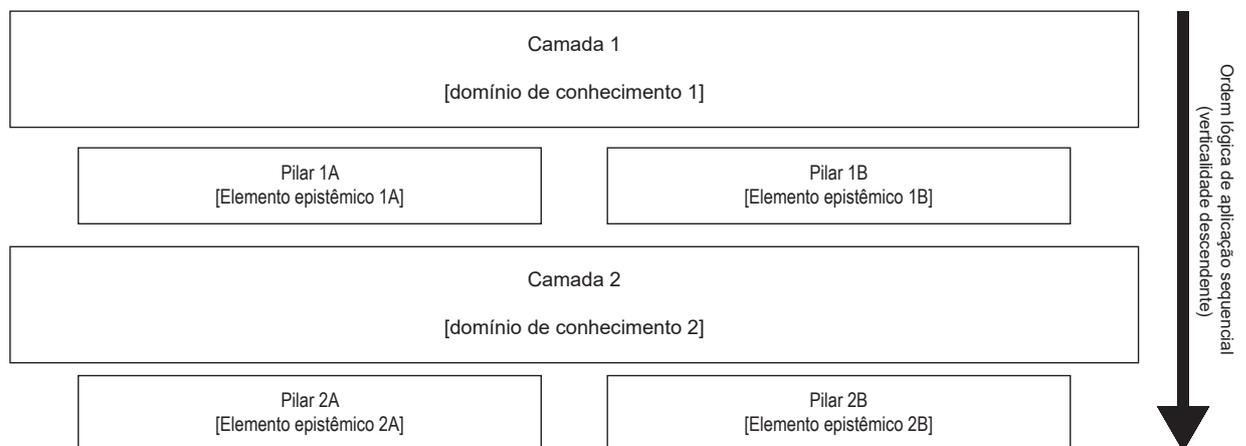
Figura 52 – Representação da entidade pilar.



Fonte: próprio autor (2022).

A terceira convenção é a utilização do conceito de *ordem*. A ordem está associada à sequencia lógica de aplicação do modelo conceitual, ou seja, há uma ordem a ser seguida, qual seja, camadas superiores e seus pilares, para, logo em seguida, camadas inferiores com seus respectivos pilares.

Figura 53 – Conceito ordem da AI proposta.



Fonte: próprio autor (2022).

A [subseção 3.1.3](#) discute a dimensão *ordem* em 3 modelos conceituais de Arquitetura e sinaliza que ordem é um valor que caracteriza a organização da informação em arquitetura. A [Figura 9](#) reflete o alinhamento teórico resultado da discussão.

Portanto, registra-se que a estrutura de AI da [Figura 53](#) deve ser analisada observando-se ou aplicando-se primeiramente a Camada 1, pilar 1A e pilar 1B. Logo em seguida, repete-se o processo para a Camada 2, pilares 2A, 2B e assim consecutivamente. Trata-se da ordem de *verticalidade descendente* da aplicação da M2AI-G.

7.2 Componentes da arquitetura

Considerando:

- a) resultados da aplicação das Etapas 1–3 da Metodologia de Sistemas Flexíveis, conforme [subseção 2.5.10.3.1](#), que permitiram o processo mental de identificação das camadas do modelo conceitual;
- b) definição de marcos conceituais para aplicação das técnicas estatísticas, conforme [seção 6.1](#);
- c) ações, métodos e fontes registrados na [Tabela 7](#) e associados a *OP* e *OE1*;
- d) percepções e comportamentos dos auditores, evidenciados pelas respostas obtidas na entrevista estruturada;
- e) evidências analisadas, interpretadas e relatadas na [seção 6.2](#), que incluíram não somente histogramas simples, mas também a aplicação de técnicas mais avançadas não-paramétricas, como o teste Qui-Quadrado (χ^2) e o teste de *Mann-Whitney*;
- f) evidenciamento, em especial, dado pelas respostas às questões 3.A.1, 3.B.1, 4.A.1, 4.A.2, 4.B.1, 5.A.1, 5.B.1, 5.C.1 e 5.C.2, cujos resultados auxiliaram a estruturação dos pilares da M2AI-G;
- g) diálogos e dialética empregados nas discussões teóricas, presentes na [Parte II - Referenciais teóricos](#);
- h) elementos do referencial teórico, essenciais na condução da aproximação ao objeto de pesquisa, tais como:
 - o diálogo entre visões de arquitetura, promovido na [subseção 3.1.2](#);
 - a discussão sobre informação, fenomenologia e ontologia, encerrada com a visão de informação da pesquisa, promovida na [seção 3.2](#);
 - as perspectivas de Arquitetura da Informação, promovidas na [seção 3.3](#), finalizada pelo conceito de visão de Arquitetura da Informação utilizada na pesquisa;
 - os elementos teóricos representativos para o entendimento dos processos de auditoria, promovidos pelo [Capítulo 5](#), em especial a abordagem sobre auditoria governamental e sociedade tratada na [seção 5.2](#), bem como o conceito de valor público tratado na [subseção 5.2.1](#); e,
 - a aproximação teórica entre auditoria e organização da informação ([seção 5.4](#)), auditoria, segurança da informação e DLT ([seção 5.5](#)); auditoria e planejamento de sistemas de informação ([seção 5.6](#)).

Foram identificados os componentes da proposta de arquitetura da informação para auditoria governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos (M2AI-G), consignando *OE1*. São eles:

- a) **Camada de Organização da Informação:** sustentada pelos pilares epistêmicos de classificação da informação e de modelagem semântica;
- b) **Camada Segurança da Informação:** sustentada pelos pilares epistêmicos de segurança e integridade de dados e de transparência de dados;
- c) **Camada Planejamento de Sistema de Informação:** sustentada pelos pilares epistêmicos do discurso, de processos de negócio e de regulamentação;
- d) **Interface DLT:** executa a mediação das camadas de Organização e Segurança da Informação com a camada de Planejamento de Sistema de Informação.

7.3 Representação do modelo

Conforme previsto no *caput* do [Capítulo 7](#) e diante dos elementos conceituais apresentados na [subseção 7.1.1](#), das considerações e dos componentes descritos na [seção 7.2](#), a representação da Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, que possibilite um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados, denominada M2AI-G, pode ser verificada na [Figura 54](#).

7.3.1 Pilares da proposta

A [Figura 54](#), resultado da [seção 7.3](#), permite visualizar a arquitetura proposta, organizada com base nas convenções apresentadas na [subseção 7.1.1](#) e visualizadas pela representação das entidades camada, pilar e pelo conceito ordem. Além disso, julga-se oportuno o detalhamento sobre os componentes da arquitetura, visualizados na [Figura 54](#).

A numeração Camada 1, Camada 2 e Camada 3, perpassando pela Interface DLT, identifica a aplicação do modelo de maneira sequencial, em etapas [1 a 3], traduzindo a verticalidade descendente registrada na [subseção 7.1.1](#).

As camadas apresentadas estão alinhadas com a visão de arquitetura da pesquisa. Mobilizam, não apenas, design arquitetural e TI, mas também estratégia e comportamento ligados à informação. Identificam um modo holístico de pensar a auditoria, relacionando, ainda, processos e estrutura organizacional, além de outros aspectos definidos por [Davenport \(1998\)](#). O alinhamento teórico completo pode ser analisado na [Tabela 11](#).

Figura 54 – Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental.



Fonte: próprio autor (2023).

7.3.1.1 Pilar 1A: classificação da Informação

Esse pilar visa orientar o arquiteto da informação quanto aos aspectos empíricos da classificação da informação em ambientes de auditoria interna governamental, sua importância e consequências da sua não aplicação. Segundo [Davenport \(1998, p. 200\)](#), uma arquitetura da informação bem implementada deve prever categorias e relações específicas. O cerne desse pilar é garantir que toda informação que participe do fluxo informacional de auditoria seja classificada. Cabe registrar a fase de execução de auditoria ([subseção 5.3.2](#)), na qual destacou-se que achados e evidências de auditoria constituem uma base multimodal de documentos que devem ser classificados e organizados para garantir recuperação tempestiva em caso de necessidade.

O pilar 1A sustenta-se:

- no pensamento abstrato, entendido como sistêmico pela *SSM*, que conduziu aspectos teóricos de organização da informação, expostos na [subseção 3.2.2 - OI, fenomenologia e ontologia: um diálogo possível](#);
- na perspectiva empírica de classificação da informação em auditoria, discutida na [subseção 5.4.1 - Classificação da informação: uma perspectiva empírica](#);

- c) na estratégia de organização da informação apropriada e adaptada do modelo conceitual [ISO-27001 \(2013\)](#), observada na [Tabela 14](#), na medida em que estabelece ciclo de cuidados com a informação, que deve ser aplicado no ambiente de auditoria governamental, como classificação da informação, rotulagem e tratamento de ativos;
- d) na estratégia de classificação da informação em *compliance*, com leis e regulamentos institucionalizados, obtidas por pesquisa bibliográfica, como [Senado \(2017, p. 12-19\)](#) e Lei n.º 12.527.
- e) nos resultados e análise das respostas dadas ao Bloco 3.A **Organização da Informação: classificação da informação** no roteiro de entrevista estruturada com auditores, detalhados nas [subseção 6.2.2](#) e [subseção 6.2.5](#).

7.3.1.2 Pilar 1B: modelagem semântica

Esse pilar visa orientar o arquiteto quanto à dimensão semântica da informação, com o apoio de metadados.

A [subseção 5.4.2.1 - Metadados](#), parte integrante da [seção 5.4 - Auditoria e organização da informação](#), utiliza-se de variados autores e sugere ser conveniente que um SGI de ambiente de auditoria governamental apoie-se no conceito de metadados para organizar seus papéis de trabalho. Após argumentações e algumas discussões, a seção reitera a necessidade de uma arquitetura da informação para auditoria considerar ações de levantamento de requisitos e de especificação de metadados como relevantes à camada de organização da informação.

O pilar 1B sustenta-se:

- a) no alinhamento da concepção de arquitetura da informação de *Davenport*, [Tabela 11](#), com o conceito de metadados da [ISO 23081-1 \(2019\)](#), segundo a qual os metadados são utilizados para identificar ou contextualizar não somente documentos de arquivos, mas também pessoas, processos e os sistemas que os produzem, os gerenciam, os mantêm e os utilizam. Há uma aproximação com [Davenport \(1998\)](#), quando o autor denota que a arquitetura faz a “ponte” entre o comportamento, os processos e outros aspectos da organização;
- b) no referencial teórico, em especial na [subseção 5.4.2](#) e na [subseção 5.4.2.1](#);
- c) nos resultados e análises das respostas dos auditores ao Bloco 3.B **Organização da informação: modelagem semântica (metadados)** do roteiro de entrevista estruturada-[Apêndice A](#), cujas análises estão registradas na [subseção 6.2.2](#) e na [subseção 6.2.5](#). Cabe ressaltar que o Bloco 3 - **Organização da Informação, Apêndice A** busca identificar quais arcabouços teóricos contribuem para a Organização da Informação no ambiente de auditoria interna governamental;

- d) no *compliance* com leis (e.g. Lei 12.527) obtidas por pesquisa bibliográfica, na medida em que o metadado pode ser utilizado para estruturação de bases abertas à sociedade para que essa identifique, pesquise e recupere objetos informacionais, frutos do trabalho de ações de auditoria, bem como seus conteúdos. A [Figura 25 - Metadado e a transparência governamental](#), subsidiada por [Reyes \(2018, p. 23\)](#), apresenta essa visão.

7.3.1.3 Pilar 2A: segurança e integridade de dados

Esse pilar visa orientar o arquiteto da informação quanto aos aspectos da segurança da informação em ambientes de auditoria interna governamental. Na [seção 2.1](#), elaborou-se reflexão se a Ciência da Informação, com o seu arcabouço teórico, seria capaz de propiciar um ambiente de auditoria governamental interna onde relatórios, evidências e demais documentos produzidos durante o fluxo informacional pudessem ser depositados em um ecossistema que proporcionasse rastreabilidade, segurança, transparência e integridade de dados, tornando-os livres de alterações ou acessos indesejados.

Com relação à integridade de dados, reitera-se a condução do tema na [seção 5.5 - Auditoria, Segurança da Informação e Tecnologia de Registros Distribuídos](#). Nessa seção, utilizou-se o conceito de integridade segundo o próprio Estado brasileiro, buscando refúgio na LAI: “integridade é qualidade da informação não modificada, inclusive quanto à origem, trânsito e destino”. São, de fato, dimensões ou qualidades da informação buscadas no ambiente de auditoria.

Com relação à dimensão segurança, a [subseção 5.5.1](#) faz avaliação detalhada, cercado-se das camadas de Segurança da Informação definidas pelo modelo conceitual da [ISO-27002 \(2013\)](#). A [Tabela 15](#) endereça as principais camadas do modelo conceitual e translada a visão de segurança da informação para o ambiente de auditoria governamental. A tabela mencionada registra elementos, como criptografia, segurança nas operações e gestão de ativos informacionais, evidenciados nas entrevistas estruturadas com auditores - Bloco 4.A Segurança da informação: Segurança e integridade de dados, do [Apêndice A](#).

O pilar 2A sustenta-se:

- a) no alinhamento da concepção de arquitetura da informação de *Davenport*, [Tabela 11](#), em especial no mapeamento de riscos de auditoria governamental. Segurança da informação está relacionada ao sistema de gestão de segurança que garante confidencialidade, integridade e disponibilidade por meio da análise dos riscos envolvidos ([ISO-27002, 2013](#));
- b) no referencial teórico, em especial na [seção 4.2](#), na [seção 4.3](#), na [subseção 5.5.1 - Segurança da informação](#) e na [subseção 5.5.2.3 - Segurança em DLT-Blockchain](#);

- c) nos resultados e análises das respostas dos auditores ao Bloco 4.A Segurança da informação: segurança e integridade de dados do roteiro de entrevista estruturada-[Apêndice A](#), cujas análises estão registradas na [subseção 6.2.3](#) e na [subseção 6.2.5](#). Cabe reiterar que o Bloco 4 - Segurança da Informação, [Apêndice A](#), busca identificar quais elementos da Segurança da Informação, segundo os auditores, contribuem para o ambiente de auditoria interna governamental;
- d) na estratégia de segurança da informação em *compliance* com leis e regulamentos institucionalizados, obtidos por pesquisa bibliográfica.

7.3.1.4 Pilar 2B: transparência de dados

Esse pilar visa orientar o arquiteto quanto à transparência de dados. O termo *transparência* faz parte da própria definição de auditoria escolhida para a pesquisa, conforme [seção 5.1](#).

A relação entre processos de auditoria e sociedade também é tratado no referencial teórico. Evidenciada por vários autores, essa relação se estabelece pela transparência da informação e pode ser melhor analisada na [seção 5.2](#). Conforme já mencionado no referencial teórico, o resultado do processo de auditoria é um conjunto de informação que deve ser divulgado nos portais de transparência do governo.

Quando o cidadão toma conhecimento dos atos praticados pela Administração Pública, exerce o direito/dever de cobrar ações do Estado diante dos fatos e informações que lhe são prestados.

O pilar 2B sustenta-se:

- a) no conceito teórico de auditoria escolhido para nortear a pesquisa;
- b) no referencial teórico, em especial na [seção 5.2](#);
- c) nos resultados e análises das respostas dos auditores ao Bloco 4.B Segurança da informação: *Transparência de dados* do roteiro de entrevista estruturada-[Apêndice](#) cujas análises estão registradas na [subseção 6.2.2](#) e na [subseção 6.2.5](#);
- d) no *compliance* com legislação pertinente, obtida por pesquisa bibliográfica, como a Instrução Normativa n.º 84, a lei complementar n.º 101, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal e o decreto n.º 9.203 de novembro 2017, que dispõe sobre a política de governança da Administração Pública Federal Direta, Autárquica e Fundacional.

7.3.1.5 Interface DLT

Esse pilar visa orientar o arquiteto da informação quanto à transposição, para a Camada 3, de conceitos teóricos que sustentam ambas Camada 1 e Camada 2. O questionário e a condução da *SSM* revelaram percepções relativas à importância, à existência e à operação de mecanismos, como: processos de classificação da informação, classificação da informação e riscos inerentes a processos de auditoria, sigilo de informação, uso de metadados para descrição, uso e recuperação de informação. Sob aspectos mais focados em segurança da informação, outros elementos surgiram: operação de segurança da informação em ambiente de UAG, processo de definição de responsabilidades dos ativos informacionais, classificação da informação e sua relação com sigilo ou proteção da informação, política de controle de acesso à informação, criptografia de dados, rastreamento de informação, inviolabilidade da informação, segurança no armazenamento da informação dentro da UAG e transparência na divulgação de informação.

De fato, as informações auferidas e análises feitas conduzem a uma tríade chamada por este pesquisador de SIT (Segurança, Integridade e Transparência) de dados. São exatamente essas as características providas pelas estruturas DLTs, citadas brevemente no [Capítulo 1](#). O tema DLT é abordado detalhadamente na [seção 5.5 - Auditoria, Segurança da Informação e Tecnologia de Registros Distribuídos](#).

A [seção 5.5](#) identifica a aderência das DLTs ao ecossistema de auditoria, agrupando tanto detalhes técnicos da DTL (e.g. criptografia, modelo de confiança) quanto arcabouço teórico da CI, como o conceito de *dinâmica* da Teoria Geral da Arquitetura da Informação (TGAI), de [Lima-Marques \(2011\)](#).

Assim como proposto por [Lévy \(2014\)](#), ou seja, que cada camada de codificação reorganiza a camada anterior segundo um novo domínio estrutural, a interface DLT prepara os conceitos das camadas anteriores, em especial os atrelados à SIT, para serem traduzidos empiricamente em um SGI tecnológico que atenda aos requisitos identificados na Camada de Planejamento de Sistema de Informação. A **Interface DLT** atua como mediadora entre as Camadas 1/2 (Organização/Segurança da Informação) e a Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação).

A interface DLT sustenta-se:

- a) no referencial teórico, em especial na [seção 5.5 - Auditoria, Segurança da Informação e Tecnologia de Registros Distribuídos](#) e suas subseções;
- b) nos resultados e análises das respostas dos auditores aos Blocos 4.A e 4.B **Segurança da informação: segurança, integridade e transparência de dados** do roteiro de entrevista estruturada-[Apêndice A](#), cujas análises estão registradas na [subseção 6.2.3](#) e na [subseção 6.2.5](#);
- c) nos requisitos de PSI ao final da [subseção 6.2.4](#) que orientam a implementação,

dentre outros, dos elementos SIT citados nesta [subseção 7.3.1.5](#).

7.3.1.6 Pilar 3A: discurso

Esse pilar visa orientar o arquiteto quanto ao atributo do sistema de informação digital de transmitir um discurso aos seus usuários, seja público interno (auditores) ou público externo (clientes auditados e sociedade). É necessário que o sistema transmita uma mensagem que corrobore com a sensação de segurança dos usuários. Projetar um sistema de informação digital que, além de o ser, transmita a sensação de segurança no uso, na manipulação e na guarda de dados, deve ser considerada como pilar de uma proposta de arquitetura da informação que se utiliza de PSI.

A visão da necessidade da camada discursiva foi desenvolvida teoricamente na [subseção 3.1.3](#) da [seção 3.1](#) e depois corroborada pelo questionário, em especial pelas respostas dadas à questão 5.A.1. Conforme registrado na [subseção 3.1.3](#), a arquitetura está associada a uma narrativa. Parece adequado que a arquitetura da informação, assim como a arquitetura, proporcione uma camada discursiva referente ao domínio informacional que permita uma relação do ser cognoscente com o próprio domínio.

O pilar 3A sustenta-se:

- a) no referencial teórico, em especial na [seção 3.1](#) e suas subseções, quais sejam, [subseção 3.1.2 - Perspectivas de arquitetura em diálogo](#) e [subseção 3.1.3 - Discussão](#);
- b) nos resultados e análises das respostas dos auditores ao **Bloco 5.A Planejamento de Sistemas de Informação: discurso** do roteiro de entrevista estruturada-[Apêndice A](#), cujas análises estão registradas na [subseção 6.2.4](#) e na [subseção 6.2.5](#). Cabe reiterar que o **Bloco 5 Planejamento de Sistemas de Informação, Apêndice A**, busca identificar requisitos do Planejamento de Sistemas de Informação (PSI) que se adequam ao ambiente de auditoria interna governamental.

7.3.1.7 Pilar 3B: processos de negócio

Esse pilar visa orientar o arquiteto da informação quanto à aderência do PSI aos processos de negócio da organização. Conforme aplicação da **Etapa-1** da Metodologia de Sistemas Flexíveis, apresentada na [subseção 6.3.1](#), item (d):planejamento de sistemas de informação, entende-se que o PSI deve estar rigidamente atrelado a processos e regras de negócio, funcionando conforme contratos regimentais estabelecidos.

Portanto, essa visão, corroborada também pelos auditores entrevistados, deve ser considerada no modelo conceitual proposto e receber atenção do arquiteto de informação, ao fazer uso da M2AI-G. Faz-se notar o registrado na [seção 3.3](#): AIs que usam abordagem organizacional buscam modelar requisitos informacionais de uma organização e associá-los

a processos de negócios para, em seguida, usá-los como guias para desenvolvimento de sistemas de informação (BRANCHEAU; WETHERBE, 1986).

O pilar 3B sustenta-se:

- a) no alinhamento da concepção de arquitetura da informação de *Davenport*, Tabela 11, principalmente no consignado pelo autor: a arquitetura faz a “ponte” entre comportamento, processos e pessoal especializado, além de outros aspectos organizacionais (DAVENPORT, 1998);
- b) no referencial teórico, em especial na seção 3.3 - *Arquitetura da Informação: perspectivas*;
- c) na aplicação da *Etapa-1* da *SSM*, presente na subseção 6.3.1 - *Etapa-1: situação-problema não estruturada*;
- d) nos resultados e análises das respostas dos auditores ao Bloco 5.B *Planejamento de Sistemas de Informação (PSI): processos de negócio* do roteiro de entrevista estruturada-*Apêndice A*, cujas análises estão registradas na subseção 6.2.4 e na subseção 6.2.5;
- e) em regulamentos institucionalizados obtidos por pesquisa bibliográfica

7.3.1.8 Pilar 3C: regulamentação

Esse pilar visa a orientar o arquiteto da informação quanto aos aspectos legais que devem cercear o Planejamento de Sistemas de Informação para ambientes de auditoria interna governamental. Já referenciado na *Introdução*, é fato que a auditoria, desde Babilônicos, Gregos e Romanos, está ligada ao controle de informação. O ato de auditar, seus procedimentos e formalizações são também controlados e mediados por legislação pertinente. Entende-se natural que o PSI incorpore, dessa forma, requisitos de regulamentação ligados aos processos de auditoria.

O pilar 3C sustenta-se:

- a) na Definição raiz de PSI para ecossistema de auditoria, na perspectiva dos processos de negócios, estruturada após análises da subseção 6.2.4, decorrente da aplicação da Metodologia de Sistemas Flexíveis *Etapa 3*, subseção 2.5.10.3.1, cujo texto apresenta garantia de observância da Constituição Federal, dos aspectos legais e normativos do órgão no qual a UAG está inserida, além de aspectos procedimentais previstos nas boas práticas de auditoria e regramentos do TCU;
- b) nos resultados e análises das respostas dos auditores ao Bloco 5.C *Planejamento de Sistemas de Informação: regulamentação* do roteiro de entrevista estruturada, *Apêndice A*, cujas análises estão registradas na subseção 6.2.4;

- c) na estratégia de *compliance* com leis ou regulamentos institucionalizados obtidos por pesquisa bibliográfica, como [NBASP-100 \(2017\)](#), [BRASIL. Presidência da República \(1988\)](#).

7.4 Correlacionamento com modelos científicos

Esta parte do texto refere-se ao objetivo específico *OE2*, mencionado na [seção 2.2 - Objetivos](#).

Ao estabelecer uma correlação, busca-se uma relação de correspondência entre duas coisas, valores, partes, fatos, ideias ou elementos. Correlacionar a proposta de modelo de arquitetura da informação, tema desta dissertação, com modelos consagrados da literatura, enriquece a proposta que está sendo elaborada, criando novas perspectivas ou visões que podem ser trabalhadas como melhorias futuras.

O modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) foi escolhido por ser um modelo onde a informação é tratada como um elemento estratégico. Da mesma maneira, entende-se que o ativo de trabalho de auditoria, ou seja, a informação, também o é na ambiência estudada, de forma que julgou-se oportuna a escolha.

Quanto à [ISO-27002 \(2013\)](#), é modelo referendado e recomendado pelo próprio TCU a Órgãos Públicos auditados por eles. É adequado que uma proposta de arquitetura da informação seja aderente, em alguma medida, às recomendações deste Tribunal de Contas. Somado a esse fato, reiteram-se os variados trabalhos internacionais e nacionais trazidos pela literatura sobre o tema, como [Hintzbergen, Hintzbergen, Smulders e Baars \(2018\)](#), [Calder e Watking \(2020\)](#), [Tariq et al. \(2022\)](#) e [Arruda \(2019\)](#).

Quanto ao modelo [NBASP-100 \(2017\)](#), foi escolhido por se tratar de uma referência cujos princípios se acoplam à ambiência de pesquisa. Seus requisitos de uso são: i) pertencer a um conjunto de normas brasileiras; ii) tratar de princípios específicos para auditoria; e, iii) focar no setor público. A ambiência estudada se integra a todos esses requisitos. Por fim, é um modelo referendado pelo TCU como um padrão metodológico unificado e reconhecido internacionalmente.

7.4.1 Macgee Prusak e M2AI-G

Quanto ao propósito, o modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) percebe a informação como elemento estratégico, insumo de processos organizacionais que garantem competitividade. A abordagem de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) é processual e seu foco é a tomada de decisão. Segundo [Machado e Streit \(2018\)](#), a compreensão da gestão da informação sob a perspectiva de processo requer entendê-la como um conjunto de atividades com aspectos dinâmicos e conectadas logicamente.

Já o modelo proposto, ou melhor, a M2AI-G, percebe a informação como elemento estratégico, mas não voltada a alicerçar a competitividade. Na proposta, a informação é um ente de significância social que deve ser organizada, tratada e protegida, mas também distribuída à sociedade como resultado das atividades do Estado. A abordagem não é processual, mas sim estrutural. É concebida em camadas de domínios de conhecimento e pilares, conforme previsto na [Figura 51](#) e na [Figura 52](#), e cuja aplicação, não a execução de Prusak, é ordenada logicamente.

Este pesquisador entende que, enquanto [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) se preocupam com as fases pelas quais passa a informação, o M2AI-G se preocupa com os domínios de transformação da informação.

Quanto ao escopo, [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) criaram um modelo universal, genérico. Foi feita alusão ao fato na [seção 4.1](#). Já a M2AI-G possui escopo reduzido, focada apenas em ambiente de Unidade de Auditoria Governamental (UAG) específico. Um exercício futuro seria a aplicação e avaliação do modelo em ambientes de auditoria governamental distintos, como outras Casas Legislativas e Casas Executivas da esfera Federal e Estadual. O resultado pode ser internalizado ao modelo, no sentido de ampliá-lo e torná-lo mais genérico.

Quanto à perspectiva da tecnologia, [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) defendem a visão de compreender a informação como elemento competitivo em detrimento da tecnologia. Na M2AI-G, a tecnologia adquire papel precípua, garantido na Camada 2 (Segurança da Informação) e na Interface DLT, cujos conceitos são internalizados em requisitos de sistema de informação na Camada 3 (Planejamento de Sistemas de Informação).

A segurança, transparência e integridade de dados, previstas no Objetivo Principal, se alicerçam nos princípios da Tecnologia de Registros Distribuídos. A integridade de dados foi mencionada na [subseção 5.5.2.1](#), trazendo [Revoredo \(2019\)](#). A transparência dá-se pela capacidade da DLT em armazenar a dinâmica da configuração da informação (conceito de [Lima-Marques \(2011\)](#)) e suas propriedades. Já a Segurança da Informação, dá-se pelas tecnologias criptográficas da DLT, conforme [Moraes \(2021, p. 16\)](#), autor referenciado na [subseção 5.5.2.3](#).

É oportuno, ainda, a correlação das dimensões do modelo de Gerenciamento Estratégico da Informação de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) com a M2AI-G, interceptando pontos de aderência da M2AI-G ao modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#).

7.4.1.1 Identificação de necessidades e requisitos de informação

A M2AI-G não contempla camada ou pilar relativo a esse processo. Conforme referencial teórico, em uma abordagem organizacional de Arquitetura da Informação, os requisitos informacionais são identificados e associados a processos de negócio ([BRAN-](#)

CHEAU; WETHERBE, 1986). Entende-se que as necessidades e requisitos de informação são úteis, por exemplo, aos processos de planejamento de auditoria, previstos na [Figura 21](#), principalmente no que tange ao mapeamento das variáveis ambientais da organização a ser auditada.

Na M2AI-G, os requisitos informacionais são tratados apenas sob a perspectiva legal, em termos de “requisitos legais”. Tal preocupação é externada na [Tabela 14 - Estratégia de organização da informação](#), que registra a classificação da informação em termos de seus requisitos legais, seu valor, sua sensibilidade e sua criticidade. De fato, entende-se significativo o aprofundamento do tema no modelo proposto.

7.4.1.2 Coleta/entrada de informação

A Auditoria enquanto área de conhecimento já possui normativos específicos, bem como cabedal de metodologias e sistemáticas que subsidiam os meios de requisição e coleta da informação, sejam eles eletrônicos ou manuais. A pesquisa não buscou, portanto, estudar o tema. Assim, a M2AI-G não possui camada ou pilar que se relacione com este processo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#).

7.4.1.3 Classificação e armazenamento de informação

É possível afirmar que a partir dessa dimensão ou etapa, verifica-se o alinhamento do modelo proposto com o modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#).

A M2AI-G prevê, em sua Camada 1 (Organização da Informação), o pilar 1A (Classificação da Informação) específico para a disciplina de classificação da informação referente ao ambiente de auditoria. A [seção 5.4 - Auditoria e organização da informação](#) é dedicada ao tema.

Cabe registrar que uma Unidade de Auditoria Governamental (UAG) enquanto estrutura organizacional requeira processos de classificação tanto de conteúdo quanto da fonte da informação. Conforme previu [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), o Sistema de Gerenciamento da Informação (SGI) deve classificar e tratar a informação, adaptando-se à maneira como os usuários do sistema trabalham com a informação. Contudo, ressalta-se que a necessidade de classificação da informação deva seguir previsões normativas internas e de legislação nacional como a Lei n.º 13.709 (LGPD).

O objetivo da classificação da informação é garantir que ela receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua criticidade e importância para a organização ([ISO-27001, 2013](#)). Nesse aspecto, nota-se o aspecto estratégico da informação de auditoria, viés dado por [Mcgee e Prusak \(1994\)](#).

A [Figura 32](#), item 3.A.1, demonstra a importância dada pelos auditores ao tema classificação da informação. Todos os entrevistados responderam que concordam que

processos de classificação da informação devem existir em UAGs. Essa visão empírica dos auditores denota o peso da episteme de classificação da informação no modelo M2AI-G.

Com relação ao armazenamento da informação, nota-se também a aderência da M2AI-G ao modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#). A M2AI-G faz alusão ao armazenamento de informação adaptada ao modo de operação do usuário, conforme observado em [Mcgee e Prusak \(1994\)](#). A M2AI-G propõe o pilar 1B (Modelagem Semântica), dedicado ao uso de metadados em ambiente de auditoria com vias de armazenamento e recuperação tempestiva da informação.

O questionário, item 3.B.1, trabalha o tema e evidencia que metadados devem ser elementos partícipes no processo de armazenamento da informação, uma vez que 100% dos auditores entrevistados reconhecem os metadados como importantes para a identificação, descrição, uso e recuperação de papéis de trabalho de auditoria. Do ponto de vista epistemológico, a [subseção 5.4.2.1](#) trabalha o armazenamento da informação em UAG sob a perspectiva da modelagem semântica.

Com relação ao armazenamento de informação, [Mcgee e Prusak \(1994, p. 118\)](#) deixaram claro que vários aspectos sobre o tema não são objeto de estudo da publicação. Do ponto de vista do armazenamento da informação, a M2AI-G se apoia nas fundamentações da Tecnologia de Registros Distribuídos, ou seja, rede de armazenamento distribuído com uso de tecnologias de criptografia, conforme registrado por [Revoredo \(2019\)](#), [Lemieux et al. \(2019\)](#), [Moraes \(2021\)](#), [Tapscott e Tapscott \(2016\)](#).

7.4.1.4 Tratamento e apresentação da informação

Para [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), o Sistema de Gerenciamento da Informação (SGI) deve classificar e tratar a informação, adaptando-se à maneira como os usuários do sistema trabalham com a informação. O autor da presente pesquisa entende que o tratamento da informação, ao qual se referiram [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), pode ser correlacionado com duas camadas da M2AI-G.

O tratamento adquire sua figuração inicial na Camada 1 (Organização da Informação). Nessa camada, está previsto o primeiro tratamento por meio da classificação (Pilar 1A). O nível de classificação da informação define o protocolo de manipulação e de segurança a ser efetivado no processo de gestão da informação. No entanto, observa-se que, em ambientes de auditoria, não somente a forma que usuários trabalham com a informação deve ser parâmetro de classificação, mas também aspectos normativos internos do Órgão e de legislação nacional vigente, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Na mesma Camada 1 (Organização da Informação), está prevista a continuação do tratamento da informação com ferramental epistêmico da modelagem semântica (Pilar 1B). Nesse âmbito, os metadados são utilizados para tratamento da informação no que tange à

organização, à descrição e à identificação de papéis de auditoria, garantindo recuperação tempestiva de informação.

A [subseção 5.4.2](#) e a [subseção 5.4.2.1](#), do referencial teórico, utilizam-se de [Brancheau e Wetherbe \(1986\)](#), [Davenport \(1998\)](#), [Carter \(1999\)](#), [Guedes \(2013\)](#) para trabalhar o tema e dar suporte a essa visão.

Também há tratamento da informação previsto na Camada de Planejamento de Sistemas de Informação (PSI). No entanto, trata-se de tratamento ligado a elementos operacionais que propiciam armazenamento dos dados na infraestrutura de DLT. Refere-se ao tratamento da informação no âmbito da modelagem de dados, empregado na operacionalização do modelo em formato de registros distribuídos.

Quanto à apresentação da informação, a M2AI-G não trata o tema.

7.4.1.5 Desenvolvimento de produtos e serviços de informação

Conforme registrado na [seção 4.1](#), essa dimensão refere-se ao desenvolvimento de produtos e serviços, com base no entendimento da cultura organizacional, forma de trabalho e no mapeamento das necessidades do usuário.

O desenvolvimento de produtos que atenda às necessidades dos auditores é previsto na Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação) por meio de um SGI digital. Um SGI de auditoria está mapeado, em termos de funcionalidades, ao final da [subseção 6.2.4](#).

A forma de trabalho dos usuários, prevista por [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), recebe seu paralelo no pilar 3B (Processos de negócio). É oportuno reiterar o previsto na literatura: arquiteturas da informação de abordagem organizacional modelam requisitos informacionais para associá-los à processos de negócio, construindo guias para o desenvolvimento de sistemas de informação ([BRANCHEAU; WETHERBE, 1986](#)).

7.4.1.6 Distribuição e Disseminação de informação

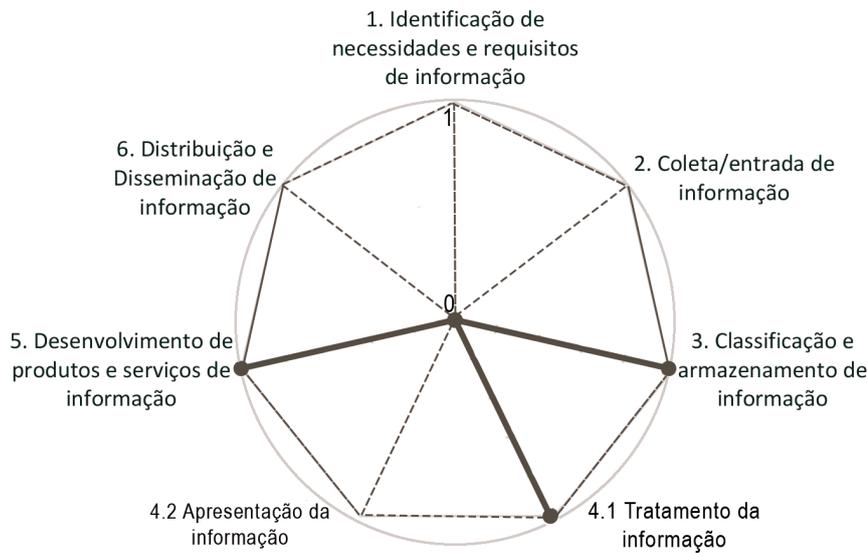
Uma vez que a visão de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) é a distribuição da informação com foco na antecipação das necessidades informacionais para antecipação de problemas, então, registra-se que, no sentido de predição informacional, a M2AI-G não trata essa dimensão.

Por fim, segue representação visual como síntese da correlação registrada na seção.

A [Figura 55](#) representa a correlação entre a M2AI-G e as dimensões do modelo de gerenciamento estratégico da informação, de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#). Ao redor da circunferência, posicionam-se as dimensões de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#). A presença de uma dimensão correlata na M2AI-G posiciona marcação na escala 1 (extremidade externa) do gráfico, enquanto sua ausência assinala na escala 0 (centro).

Em síntese, a M2AI-G possui aderência às dimensões de classificação e armazena-

Figura 55 – Correlação Mcgee e Prusak X M2AI-G.



Fonte: próprio autor (2022).

mento de informação, desenvolvimento de produtos e serviços de informação e tratamento da informação. A M2AI-G não aborda as dimensões de identificação de necessidades e requisitos de informação, coleta/entrada de informação, apresentação da informação e distribuição e disseminação de informação.

7.4.2 Modelo da Organização Internacional de Padronização (ISO 27002) e M2AI-G

Quanto ao propósito, a [ISO-27002 \(2013\)](#) busca o estabelecimento de um Sistema de Gestão de Segurança da Informação (SGSI) para ambientes organizacionais. Considera a mitigação de riscos de segurança da informação em uma organização.

A discussão da [seção 4.4](#) registra que tanto [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) como [Choo \(2002\)](#) e [Davenport \(1998\)](#) reconheceram a arquitetura da informação com papel preponderante para a gestão da informação. No entanto, nenhum dos autores aborda diretamente a segurança da informação como um ente (camada, processo ou perspectiva) projetada no modelo de gestão. A M2AI-G, por sua vez, integra a segurança da informação em seu modelo de arquitetura.

As dificuldades enfrentadas por auditores, verificadas pela literatura e registradas na [seção 2.1 - Problema de pesquisa](#), como o comprometimento da integridade de dados, demonstraram a necessidade de uma camada projetada especificamente para o tratamento da segurança da informação. A análise e interpretação dos resultados da [subseção 6.2.3](#) também demonstram o mesmo. A título de exemplificação, os resultados da pesquisa mos-

tram que 85,71% dos auditores entendem ser importante uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG.

Quanto ao escopo, a [ISO-27002 \(2013\)](#) é um modelo genérico, aplicando-se a qualquer tipo de organização que tenha interesse na proteção de sua informação. Já a M2AI-G, é focada na ambiência de auditoria governamental e ainda necessita ganhar maturidade para ampliar seu escopo.

Quanto à organização do modelo, a [ISO-27002 \(2013\)](#) dispõe-se em camadas, de acordo com representação da [Figura 17](#). São, ao todo, 14 camadas de controle que podem ser visualizadas como domínios de tratamento da informação. A M2AI-G também se organiza em forma de camadas, consoante [subseção 7.1.1](#), contando, no entanto, com única camada de segurança, apoiada em 2 pilares (segurança-integridade e transparência de dados).

A despeito de ambas se organizarem em camadas, a aplicação dos modelos adquire forma diferente. Enquanto a M2AI-G se edifica sob o conceito de ordem, associado a uma sequência lógica de aplicação do modelo, a [ISO-27002 \(2013\)](#) não se equaciona dessa maneira, permitindo livre aplicação, sem ordem e a depender das necessidades da Organização.

Convém que cada organização implemente, [...] identificando quais controles são aplicáveis, quão importantes eles são e qual a aplicação para os processos individuais do negócio. A relação dos controles, portanto, não está em ordem de prioridade ([ISO-27002, 2013, p.13](#)).

Quanto à correlação das camadas da M2AI-G em relação à [ISO-27002 \(2013\)](#), observa-se que não há alinhamento com as seguintes camadas: i) políticas de Segurança da Informação; ii) organização da Segurança da Informação; iii) segurança em recursos humanos; iv) segurança física e de ambiente; v) segurança de operações; vi) relacionamentos com fornecedor; vii) gerenciamento de incidente de Segurança da Informação; e, viii) gerenciamento de continuidade de negócios.

No entanto, verificam-se as correlações apresentadas nas seções a seguir.

7.4.2.1 Gerenciamento de ativos

O gerenciamento de ativos é uma atividade ligada à identificação dos ativos da organização e à definição das devidas responsabilidades pela proteção de tais ativos ([ISO-27002, 2013](#)).

A informação é ativo fundamental em ambiente de auditoria. Seu valor gira em termos de criticidade, sensibilidade e requisitos legais. Nesse âmbito, a Camada 1 (Segurança da Informação), em seu Pilar 2 (Segurança e integridade de dados), prevê o gerenciamento

desse ativo. A [Tabela 15](#) apresenta a responsabilidade pelos ativos de auditoria, relacionada à identificação e à definição das devidas responsabilidades pela proteção dos mesmos.

Na visão deste pesquisador, entende-se, portanto, haver aderência da M2AI-G à esta dimensão da [ISO-27002 \(2013\)](#).

7.4.2.2 Controle de acessos

Relativo ao limite de acesso aos recursos de processamento da informação ([ISO-27002, 2013](#)).

A M2AI-G estabelece limite de acesso à informação ainda na Camada 1 (Organização da Informação), pilar 1A (Classificação da Informação). Sob a perspectiva de segurança, reitera-se que a classificação da informação assegura nível adequado de acesso, baseado na sua importância para a organização.

O controle de acesso também é verificado na Camada 3 (Planejamento de Sistemas de Informação), pilar 3B (Regras de Negócio), uma vez que há dependência entre as regras de negócio da organização e o acesso à informação tempestiva com base nessas regras.

O pilar 3C (Regulamentação) também se alinha ao controle de acessos da [ISO-27002 \(2013\)](#), uma vez que requisitos legais e normativos definem escopo de acesso à informação em ambientes públicos. O SGI digital, implementado sob a égide dos requisitos do Planejamento de Sistemas de Informação (PSI), deve operacionalizar o controle de acesso. Cabe lembrar que 95,24% dos auditores concordam que o Sistema de Informação (SI) deve ser estruturado, observando-se aspectos legais e normativos do órgão no qual a UAG está inserida.

7.4.2.3 Criptografia

Relativo ao uso efetivo da criptografia para proteger a confidencialidade, autenticidade e a integridade da informação ([ISO-27002, 2013](#)).

O uso da criptografia é estabelecido pela Tecnologia de Registros Distribuídos, representada conceitualmente pela Interface DLT do modelo M2AI-G.

O referencial teórico trabalha o tema na [subseção 5.5.2.3 - Segurança em DLT-Blockchain](#). A pesquisa revelou que 85% dos auditores concordam ou concordam plenamente com a afirmativa “Um SGI baseado em criptografia para armazenar relatórios, evidências e demais papéis de trabalho produzidos durante a ação de auditoria subsidia um ecossistema de Auditoria que proporciona segurança, transparência e integridade de dados, tornando-os livres de alterações ou acessos indesejados.”

Este pesquisador entende, portanto, haver aderência da M2AI-G a esta dimensão da [ISO-27002 \(2013\)](#).

7.4.2.4 Aquisição, desenvolvimento e manutenção de sistemas

Não se trata de adquirir software ou desenvolvê-lo dentro da organização, mas “garantir que a segurança da informação seja parte integrante de todo o ciclo de vida dos sistemas de informação. Isso também inclui os requisitos para sistemas de informação [...]” [ISO-27002 \(2013, p. 79\)](#).

No que tange a essa perspectiva, a Interface DLT executa a mediação das camadas de Organização e Segurança da Informação com a camada de Planejamento de Sistema de Informação (PSI). Seja por aquisição ou por desenvolvimento, independente da estratégia adotada, o PSI deve garantir a operacionalização dos atributos inerentes à DLT, quais sejam: segurança, integridade e transparência, baseados na criptografia, rastreabilidade e inviolabilidade dos dados. A pesquisa revelou que 95,24% dos auditores concordam ou concordam plenamente que “um SGI deva permitir rastreamento de informações tratadas nas ações de auditoria, trazendo garantias ao processo de auditoria na medida em que mitiga riscos de integridade de dados e garante transparência às informações”.

Os requisitos de PSI de ambiente de auditoria estão ao final da [subseção 6.2.4](#).

Este pesquisador entende, portanto, haver aderência da M2AI-G a esta dimensão da [ISO-27002 \(2013\)](#).

7.4.2.5 Segurança nas comunicações

Trata a proteção da informação em redes e dos recursos de processamento que as apoiam [ISO-27002 \(2013\)](#).

A previsão de uso de DLT na M2AI-G apoia essa dimensão da [ISO-27002 \(2013\)](#). Na [subseção 5.5.2.2 - Tipos de rede](#), ancorado pelo Trilema Blockchain, sugeriu-se uma rede de auditoria com descentralização e segurança em detrimento da escalabilidade, exatamente pelo fato da necessidade de segurança nas comunicações de rede em ambientes de auditoria. O mecanismo de chaves públicas e privadas, além das funções criptográficas de *Hash* garantem o canal de comunicação seguro ([MORAES, 2021](#)).

[Revoredo \(2019, p. 114–115\)](#) assinalou três atributos da DLT que melhoram a segurança em rede: i) tolerância a falhas; ii) resistência ao ataque; e, iii) resistência ao conluio. A segurança das comunicações em redes também é corroborada por [Baran \(1964\)](#), conforme registrado na [subseção 5.5.2.3](#).

Este pesquisador entende, portanto, haver aderência da M2AI-G a esta dimensão da [ISO-27002 \(2013\)](#).

7.4.2.6 Conformidade

Consiste em “evitar violação de quaisquer obrigações legais, estatutárias, regulamentares ou contratuais relacionadas à segurança da informação e de quaisquer requisitos de segurança” (ISO-27002, 2013, p. 91).

A conformidade na M2AI-G é prevista na Camada 3 (Planejamento de Sistemas de Informação), Pilar 3C (Regulamentação). Esse pilar orienta quanto aos aspectos de *compliance* ou conformidade que regem o Planejamento de Sistemas de Informação (PSI) para ambientes de auditoria governamental. Faz-se notar que a pesquisa demonstrou que 95,24% dos auditores concordam que o SI deve ser estruturado, observando-se aspectos legais e normativos do órgão no qual a UAG está inserida, além de aspectos procedimentais previstos nas boas práticas de auditoria e regramentos do TCU.

Este pesquisador, entende, portanto, haver aderência da M2AI-G a esta dimensão da ISO-27002 (2013).

Por fim, segue representação visual como síntese da correlação registrada na seção.

Figura 56 – Correlação ISO 27002 X M2AI-G.



Fonte: próprio autor (2022).

A Figura 56 representa a correlação entre a M2AI-G e as dimensões do modelo ISO-27002 (2013). A presença de uma dimensão a posiciona na escala 1 (extremidade externa) do gráfico e sua ausência a posiciona na escala 0 (centro).

Em síntese, observa-se que a M2AI-G possui aderência a seis das quatorze dimensões de ISO-27002 (2013), correspondendo a uma correlação de 42,8%.

7.4.3 Modelo das Normas Brasileiras de Auditoria do Setor Público (NBASP 100) e M2AI-G

Quanto ao propósito, a [NBASP-100 \(2017\)](#) estabelece princípios e orientações fundamentais de auditoria do setor público. Uma vez que a M2AI-G é uma proposta de arquitetura específica para auditoria no setor público, julga-se pertinente a correlação.

Os escopos se assemelham, tanto o modelo [NBASP-100 \(2017\)](#) como a M2AI-G são especializados em ambiência de auditoria governamental.

No entanto, a abordagem é diferente. Enquanto a [NBASP-100 \(2017\)](#) foca em princípios, aproximando-se de uma visão arquitetural em nível de estratégia e governança, a M2AI-G aproxima-se da abordagem organizacional no nível Tático/Executivo, conforme [Figura 15](#).

Ao contrário de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), da [ISO-27002 \(2013\)](#) e da própria M2AI-G, que tratam a tecnologia sob suas próprias perspectivas, o uso da tecnologia não é mencionado na [NBASP-100 \(2017\)](#). Enquanto a [NBASP-100 \(2017\)](#) não se manifesta sobre tecnologia, a M2AI-G trata o tema na Camada 2 (Segurança da Informação) e na Interface DLT.

A seguir, apresenta-se a correlação entre a M2AI-G e a [NBASP-100 \(2017\)](#). O resultado, na visão deste pesquisador, é a observação de pontos de aderência nos quais camadas e pilares da M2AI-G estão alinhados ou, pelo menos, contribuem com os princípios da [NBASP-100 \(2017\)](#).

- a) **Ética e independência:** a ética não é tratada pela M2AI-G, mas, com relação à independência, a utilização da Tecnologia de Registros Distribuídos possibilita ao auditor auferir informação, tomar suas decisões e produzir seus relatórios de maneira independente, sem autoridade central que interfira nesses processos. Os apontamentos, realizados na [seção 2.1](#), identificam, via literatura, problemas relacionados à interferência hierárquica obstando o princípio básico de independência. Este pesquisador entende haver aderência parcial da M2AI-G a este princípio da [NBASP-100 \(2017\)](#), no que tange à “independência”.
- b) **Controle de qualidade:** uma vez que o Planejamento de Sistema de Informação (Camada 3) da M2AI-G é estruturado com base nos processos de negócio (Pilar 3B) e nas respectivas regras que os cerceiam, além de elementos estruturantes ligados à Regulamentação (Pilar 3C), este pesquisador entende que há controle de qualidade, na medida em que processos, seus partícipes, insumos e resultados são definidos e integrados ao Sistema de Informação. Tais ações asseguram controle de qualidade. Como resultado de pesquisa, registra-se que 90,48% dos auditores concordam que o SI deve garantir controle da qualidade do processo de auditoria em todas as suas etapas. Há, portanto, aderência da M2AI-G a

este princípio da [NBASP-100 \(2017\)](#).

- c) **Gerenciamento e habilidade das equipes:** habilidade de equipe não é prevista na M2AI-G. No entanto, o gerenciamento de equipe é requisito dentro da Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação). O resultado do questionário mostra que 90,48% dos respondentes concordam que o SI deve possibilitar um mapa sistêmico de alocação e gestão de equipe baseado em princípios quantitativos de recursos humanos, complexidade das ações, tempo de alocação do recurso mediante planejamento de auditoria e requisitos operacionais impostos pelo Plano Anual de Auditoria Interna. Este pesquisador entende haver aderência parcial da M2AI-G a este princípio da [NBASP-100 \(2017\)](#).
- d) **Comunicação:** este princípio da [NBASP-100 \(2017\)](#) refere-se à comunicação e à disponibilização da informação entre a área de auditoria e partes interessadas, incluindo a própria área auditada. “A comunicação deve incluir a obtenção de informação relevante para a auditoria e a disponibilização oportuna de observações e achados de auditoria à administração e aos responsáveis pela governança durante o trabalho” ([NBASP-100, 2017](#), p. 22). A disponibilização de informação tempestiva, íntegra e transparente é contemplada na Camada 2 (Segurança da Informação), Pilar 2B (Transparência de dados). A [Figura 19](#), adaptada de [Peter e Machado \(2014, p. 99\)](#), contribui para o entendimento do fluxo informacional entre os atores envolvidos no processo de auditoria. Corroborando essa visão teórica, observa-se resultado da pesquisa no qual 100% dos auditores entendem necessária a comunicação da informação constante nos relatórios de auditoria como exercício da transparência de informação. Este pesquisador entende haver aderência da M2AI-G a este princípio da [NBASP-100 \(2017\)](#).

Portanto, em resumo, entende-se que a M2AI-G não se correlaciona com 3 princípios da camada de princípios relacionados ao processo de trabalho, quais sejam: i) planejamento; ii) execução; e, iii) relatório e monitoramento. Da mesma forma não se correlaciona com 4 princípios relacionados aos princípios gerais, tais como: i) julgamento; ii) zelo e ceticismo profissionais; iii) risco de auditoria; e iv) materialidade.

No entanto, há correlação de aderência aos seguintes princípios: i) ética e independência; ii) controle de qualidade; iii) gerenciamento das equipes; e, iv) comunicação.

7.5 Descrição: integração M2AI-G e DLT-Blockchain

Esta parte do texto refere-se ao objetivo específico *OE3*, mencionado na [seção 2.2 - Objetivos](#).

Como forma de abordagem para o alcance de *OE3*, qual seja: “descrever a integração conceitual da Tecnologia de Registros Distribuídos à arquitetura da informação proposta”, buscou-se descrever como as principais características da tecnologia DLT se relacionam com o modelo proposto, indicando camadas que as absorvem e processos específicos de auditoria beneficiados pela aplicação de tais características. Em alguns momentos, utilizaram-se ilustrações, frutos do uso da técnica de *rich picture*, prevista por Checkland na Metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM) e apresentada na [subseção 2.5.10.3.1](#).

Portanto, as seções seguintes descrevem alguns aspectos conceituais que integram a Tecnologia de Registros Distribuídos à arquitetura proposta, quais sejam:

7.5.1 Sistema de Gestão da Informação (SGI) Digital

O primeiro ponto a ser observado é que a Unidade de Auditoria Governamental (UAG) seja dotada de SGI digital. Conforme previsto na [subseção 7.3.1.5 - Interface DLT](#), os conceitos teóricos da DLT devem ser traduzidos em um SGI, com bases tecnológico-digitais que atendam aos requisitos identificados na Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação). A [seção 6.3](#) concluiu que não há Planejamento de Sistema de Informação (PSI) estruturado na UAG estudada, tão pouco SGI Digital implementado que abarque processos de trabalho. A [Figura 63 - Rich Picture: situação-problema estruturada \(Parte II\)](#) também registra a inexistência de SGI Digital. Nesses casos, é possível a integração teórica, mas não se viabiliza a integração empírica, funcional de DLT em UAGs. Registra-se resultado específico da pesquisa que revela que 100% dos auditores concordam que um ecossistema de auditoria deve ser dotado de sistemas de informação computadorizados, estruturados com apoio da TI para armazenamento e organização da informação resultantes dos processos de negócio.

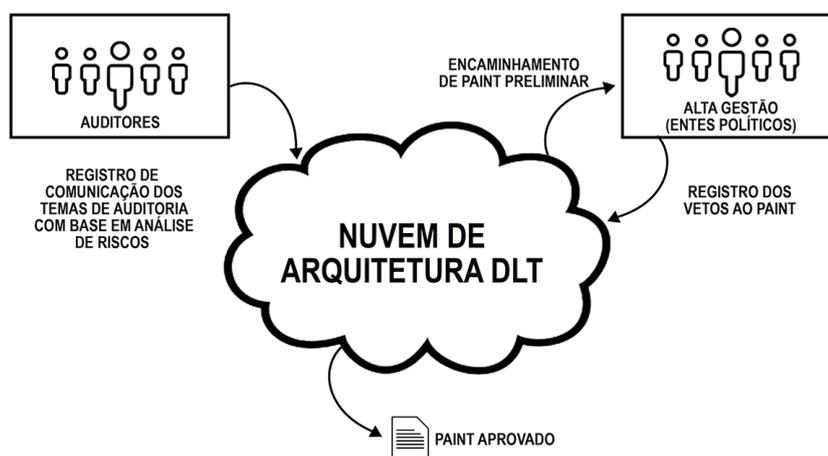
7.5.2 Rastreamento nas operações

A proposta de modelo prevê registro e rastreamento das operações dentro de um SGI de UAG, viabilizando a auditoria do próprio “ato de auditar”, ou seja, auditoria dos processos de auditoria. Esse atributo registro-rastreamento é foco da Camada 2 (Segurança da Informação) e requisito na Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação). Um dos processos beneficiados por este atributo de rastreamento é a aprovação do Plano Anual de Auditoria Interna (PAINT). É um processo de planejamento que acontece antes do início das auditorias anuais em Organizações Públicas.

A [Figura 57](#) representa o processo de aprovação do Plano Anual de Auditoria Interna na organização estudada. Na imagem, nota-se que os auditores encaminham uma versão preliminar do PAINT, devidamente registrada na nuvem DLT, à alta gestão. Em muitas Instituições Públicas, a Alta Gestão é constituída por entes políticos, ou seja,

indivíduos não técnicos, com visão diferenciada em relação aos riscos oferecidos por certos temas ou objetos de auditoria. Cabe à Alta Gestão vetar ou não os temas e aprovar o PAINT.

Figura 57 – Rastreamento nas operações: aprovação do PAINT.



Fonte: próprio autor (2022).

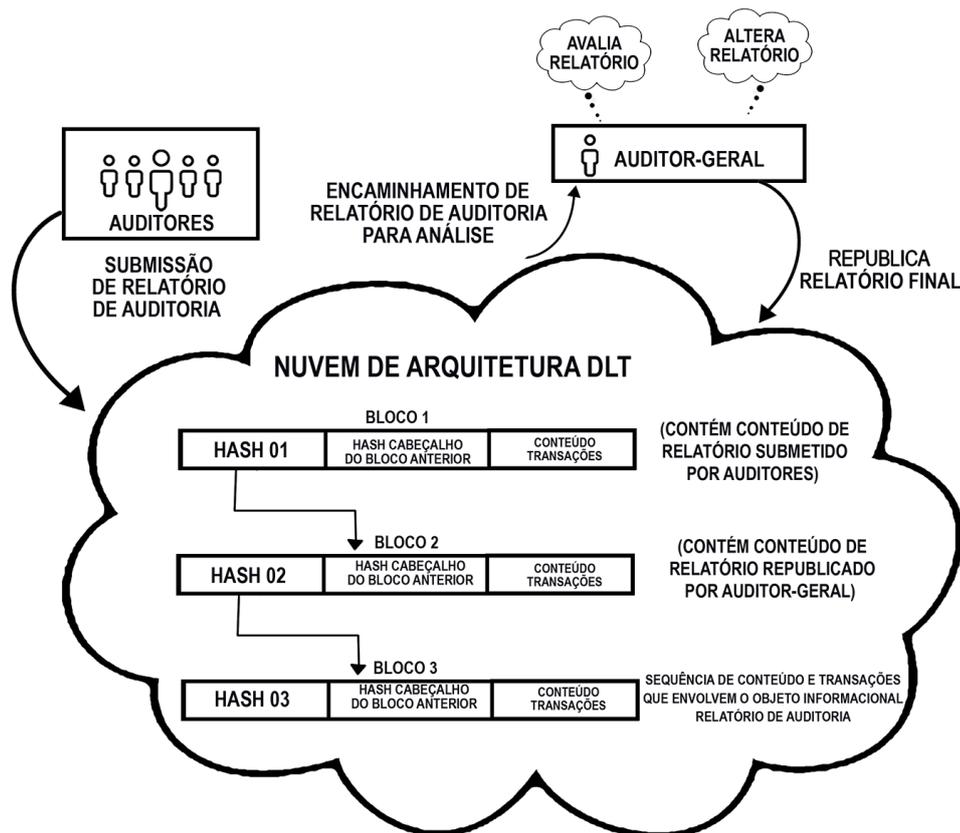
Apenas como exemplo hipotético para consolidar o entendimento do processo de aprovação do PAINT e da relação desse com o conceito de rastreamento, imagina-se que a equipe de auditores registre na nuvem DLT seu entendimento da necessidade de auditar o plano de saúde do Órgão. O entendimento é formalizado junto ao PAINT preliminar, que segue para aprovação da Alta Gestão. No entanto, a Alta Gestão entende que não é necessária ou não é tempestiva esta ação de auditoria e a veta, claro, fazendo os devidos registros na nuvem DLT. Imagine que no ano seguinte, a equipe de auditoria faça novamente a ressalva de necessidade de auditoria nesse objeto e obtenha novamente a negativa por parte da Alta Gestão. Imagine que a negativa aconteça reiteradas vezes, anualmente, com relação ao mesmo objeto. A informação e sua dinâmica ficam, dessa maneira, registradas para rastreamento e análise dentro de um *continuum* espaço-temporalidade, conforme proposto por Lima-Marques (2011) na Teoria Geral da Arquitetura da Informação (TGAI), subseção 5.5.2.1 - Armazenamento de dados e espaço temporal. Uma vez registrada e rastreável, a transparência pública, prevista na M2AI-G Camada 2, Pilar 2B (Transparência de dados) se encarregaria, nesse exemplo hipotético, de permitir ciência desta operação à sociedade.

7.5.3 Rastreamento da informação

Diferentemente do rastreamento nas operações, o rastreamento da informação preocupa-se com o conteúdo dos documentos e não com a operação da auditoria. Essa característica da DLT é integrada nas Camadas 2 e 3 da M2AI-G.

O rastreamento da informação possui influência direta sobre o processo de elaboração de relatório, cujo produto é o relatório final de auditoria. O relatório final é considerado por TCU (2020) como o principal resultado da ação de auditoria, pois reporta à sociedade o desempenho do Estado no objeto abordado pela ação, além de contribuir para responsabilização dos agentes atrelados àquele resultado. A Figura 21, de Rezende (2019, p. 107), mostra esse processo na fase de conclusão de uma auditoria governamental.

Figura 58 – Rastreamento da informação: elaboração de relatório final.



Fonte: próprio autor (2022).

A Figura 58 representa o processo de elaboração de relatório final. A equipe de auditoria submete relatório à Nuvem DLT para registro. O relatório é enviado ao Auditor Geral para avaliação e possíveis alterações. O relatório final, então, é republicado pelo Auditor Geral na nuvem DLT que compõe o ecossistema de auditoria. Cabe ressaltar que o Auditor Geral é detentor das prerrogativas que lhe permitem alterar o conteúdo de relatórios de auditoria. O que o conceito de rastreamento inerente à DLT permite é que a transação de alteração fique registrada sob a égide de um proprietário da informação e sob uma estrutura temporal garantida pelo *timestamping* DLT.

Mesmo com uma possível republicação do relatório final feita pelo Auditor Geral (Bloco 2), faz-se notar que as recomendações originais feitas pela equipe de auditoria responsável pela ação se mantêm inalteráveis (Bloco 1), invioláveis e disponíveis (transpa-

rência). Dessa maneira, caso haja alguma mudança substancial de conteúdo informacional entre o registrado pela equipe de auditoria e o registrado pelo Auditor Geral, a responsabilização pode ser instrumentalizada, com uso de evidências caracterizadas pelo rastreamento previsto na proposta da M2AI-G.

Portanto, aumenta-se a segurança dos dados e, conseqüentemente, a transparência do “ato de auditar”. Nesse sentido, a proposta de modelo de arquitetura da informação M2AI-G, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, ajuda a mitigar a ingerência política capaz de produzir viés em relatos já ministrados, contribuindo para um ambiente de auditoria com mais segurança e transparência de dados, conforme previsto no Objetivo Principal.

7.5.4 Rastreamento da responsabilidade transacional

Consiste de requisito de PSI, pertencente à Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação), identificado na questão 5.B.8 do [Roteiro de entrevista estruturada com auditores, Apêndice A](#), qual seja: “SI planejado para UAG deve possibilitar identificação da responsabilidade pelos ativos informacionais armazenados”.

De fato, os blocos são adicionados à DLT-Blockchain, de modo linear e cronológico, e requisitos de negócio podem garantir a associação unívoca da transação ao seu responsável. Dessa forma, possíveis revisões em relatórios de auditoria, em papéis de trabalho,² ou até, a publicação de novas evidências podem ser rastreadas na busca do responsável pela informação. Essa possibilidade, inerente à DLT-Blockchain, corrobora com a [ISO-27002 \(2013\)](#) no tocante à gestão de ativos informacionais, quesito responsabilidade pelos ativos.

7.5.5 Transferência de informação

A transferência de informação entre Unidade de Auditoria Governamental (UAG) e área auditada é uma atividade que requer atenção dentro de ambiente de auditoria. A transferência se dá em canal de comunicação estabelecido entre as partes (auditoria e auditado) nos trâmites iniciais de uma ação de auditoria. É nesse canal de comunicação que trafega informação referentes à etapa de “Execução do processo de auditoria”, chamada por [Rezende \(2019\)](#) de “Obtenção de evidência apropriadas e suficiente” (ver [Figura 21](#)).

No processo de apropriação das evidências de auditoria, verifica-se possibilidade de adulteração de dados, ferindo a integridade do dado, aspecto que faz parte do objetivo principal desta pesquisa. Cabe reiterar o previsto na Lei de Acesso à Informação (LAI), artigo 4º, inciso VIII, em que integridade é descrita como qualidade da informação não modificada, incluído seus atributos de origem, trânsito e destino.

² Verificar definição na [subseção 2.5.1 - Definições Operacionais](#)

Na M2AI-G, a integridade, como atributo da informação, é referenciada na Camada 2, Pilar 2A. É mediada pela Interface DLT para a Camada 3 (Planejamento de Sistemas de Informação), que a apresenta como requisito de sistema. Esse atributo pode ser verificado na “definição raiz” (*root definition*) de PSI para auditoria, apresentada ao final da [subseção 6.2.4](#), qual seja: o Sistema de Informação (digital) para ambiente de auditoria deve permitir garantias de inviolabilidade da informação armazenada e transferida entre UAG e auditado.

Figura 59 – Transferência de Informação: integridade de dados em auditoria.



Fonte: próprio autor (2022).

A [Figura 59](#) representa o processo de transferência de informação entre a UAG, representada pelos auditores, e a área auditada. Auditores solicitam informação para análise da situação do objeto de auditoria. A área auditada recebe a solicitação e retorna com as evidências requisitadas em publicação na nuvem de arquitetura DLT. Logo em seguida, a informação pode ser analisada pela equipe de auditores, para elaboração de relatório preliminar de auditoria.

Sob a perspectiva da M2AI-G, o que se observa nesse mecanismo é o estabelecimento da integridade do dado, com base na confiança de relação entre as partes, operacionalizada, nesse caso, pela nuvem DLT de auditoria. Conforme proposto por [Revoredo \(2019\)](#), a autoridade central como validador de confiança transacional entre organizações ou pessoas passa a ser exercida pela rede *DLT-Blockchain*. De fato, a manifestação empírica que esse conceito propõe em ambiente de auditoria é: uma vez que a evidência for instanciada pelo auditado na rede *DLT-Blockchain*, a princípio, ela não pode mais ser objeto passível de fraude ou adulteração. O resultado final é um canal de transferência de informação onde o dado trafega, armazenado e utilizado de maneira íntegra, inviolável. O referencial teórico, em sua [subseção 5.5.2.3 - Segurança em DLT-Blockchain](#), detalha aspectos técnicos sobre o modelo de confiança da arquitetura DLT.

Por fim, entende-se que a seção contemplou OE3, na medida em que procurou

descrever a integração conceitual das características intrínsecas da Tecnologia de Registros Distribuídos (DLT) ao modelo de arquitetura proposto, utilizando-se de elementos como: i) rastreamento nas operações; ii) rastreamento da informação; iii) rastreamento da responsabilidade transacional; e, iv) transferência de informação. Somando, apropriou-se da metodologia proposta (Metodologia de Sistemas Flexíveis), quando utilizou-se de figuras ilustrativas baseadas na *rich picture*, técnica de Checkland para representação gráfica de alguns processos de auditoria existentes no ambiente de pesquisa.

7.6 Reflexões sobre a proposta de modelo

A proposta de modelo procurou contemplar os processos de auditoria e o ambiente de auditoria sem fugir à essência da Auditoria Interna Governamental enquanto área consolidada de atuação, efetuada em entidades da administração pública direta e indireta.

Quanto aos processos de auditoria, verificou-se a pertinência de aplicar conceitos teóricos da práxis da Ciência da Informação na Camada 1 (Organização da Informação), Pilar 1A (Classificação da Informação) e Pilar 1B (Modelagem Semântica), antes da estruturação das camadas seguintes, Camadas 2 e 3. De fato, a classificação da informação, com sua estruturação semântica permite processos de negócios mais alinhados com requisitos informacionais, com as necessidades dos auditores e, claro, com os objetivos do negócio. Por esse motivo, a Camada 1 é referenciada no modelo como a primeira a ser exercitada pelo arquiteto da informação, conforme ordem lógica de aplicação sequencial, indicada na [Figura 54](#) e detalhada na [Figura 53 - Conceito ordem da AI proposta](#).

Quanto ao ambiente de auditoria, o fato de trabalhar a Arquitetura da Informação à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos permitiu relacionar Auditoria Governamental à Segurança da Informação, estabelecendo aproximação ao problema de pesquisa definido na [seção 2.1](#): “em que medida a Ciência da Informação é capaz de estabelecer uma arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, propiciando um ambiente de auditoria com mais segurança, integridade e transparência de dados?”

Observando a M2AI-G de maneira holística, nota-se aderência a vários aspectos da vida cotidiana dos auditores, levantados na pesquisa bibliográfica, citados na [seção 2.1](#), como: i) falta de sistemas de integridade que minimizem fraudes; ii) falta de transparência da informação; iii) interferência hierárquica, comprometendo a integridade dos dados; e, iv) falta de sistemas de informação digitais. Tais fatos também são corroborados pelos resultados das respostas dadas na entrevista estruturada com auditores, [seção 6.2 - Análise estatística e interpretação](#).

O modelo ora apresentado sofreu diversas alterações durante o processo de pesquisa. Julga-se oportuno apresentá-las:

- a) inicialmente, o Pilar 2B (Transparência de dados) não fazia parte da Camada 2 (Segurança da Informação). Na medida em que a pesquisa foi evoluindo, os resultados da coleta de dados foram se consolidando e o aprofundamento na literatura acontecendo, optou-se por oportuno abraçar essa dimensão. Assim, o resultado social do trabalho de auditoria também é previsto na proposta. A sociedade é percebida como um dos atores do macroprocesso de auditoria. A transparência, prevista na M2AI-G, orienta as ações de auditoria para estimular postura mais participativa da sociedade no que tange aos serviços recebidos do Estado, conforme visão de [Peter e Machado \(2014\)](#). A Camada 2, que antes contemplava apenas a visão tecnicista do Pilar 2A (Segurança e integridade de dados), oferecida principalmente pela [ISO-27002 \(2013\)](#), passou a contemplar também a visão circunstanciada de auditores em relação à sociedade, apoiada pelos fenômenos experimentados pelos próprios auditores. Dessa forma, buscou-se interpretação da visão Kantiana - [Kant \(2001\)](#), apresentada na [subseção 3.2.2 - OI, fenomenologia e ontologia: um diálogo possível](#), para identificar eventos fenomenológicos observáveis e caracterizados pelo Ser cognoscente que vive a experiência circunstanciada pelo seu entendimento de mundo objetivo.
- b) o Pilar 3A (Discurso) também não integrava, inicialmente, a proposta. Mesmo orientado pelo referencial teórico, que apontava a existência dessa camada em perspectivas seculares da arquitetura enquanto arte de organizar um espaço físico, trazer esse elemento para a arquitetura da informação parecia um pouco distante. Foi a visão de [Fischer \(2018\)](#), no livro “Estudos do Discurso: perspectivas teóricas”, que permitiu a compreensão do atributo discurso não relacionado diretamente à palavra, falada ou escrita, mas a um objeto informacional qualquer. Dessa maneira, o Pilar 3A surge na modelagem conceitual como uma forma de orientar o projeto de um sistema de informação digital que, além de o ser, transmita a sensação de segurança no uso, na manipulação e na guarda de dados. É necessário que o sistema transmita uma mensagem, um discurso que corrobore com a sensação de segurança dos usuários. De fato, o resultado das respostas dos auditores ao roteiro de entrevista estruturada, em especial à questão 5.A.1, demonstra que 95,25% dos auditores entendem que o Sistema de Informação deve ser capaz de prever transmissão de camada discursiva que estabeleça uma relação de transparência, segurança e integridade aos seus usuários.
- c) a Interface DLT surgiu no decorrer do processo de pesquisa. Inicialmente, a previsão era que a organização conceitual das características DLT estivesse totalmente autocontida dentro da camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação). No entanto, por sugestão do orientador desta pesquisa, fez-se a separação e criação da interface para orientar o arquiteto da informação

quanto à transposição, para a Camada 3, de conceitos teóricos que sustentam ambas Camada 1 e Camada 2. Assim, tanto detalhes técnicos da DTL (e.g. criptografia, modelo de confiança) quanto aspectos do arcabouço teórico da CI como processos de classificação da informação, uso de metadados para descrição, uso e recuperação de informação, além de aspectos legais ligados ao sigilo de informação podem ser transportados em uma nova linguagem.

Apesar da aderência pontual a modelos consagrados da literatura, a [seção 7.4 - Correlacionamento com modelos científicos](#) também cumpre seu papel de fomentar aspectos que ainda necessitam de melhor desenvolvimento e questões a serem discutidas que não puderam ser resolvidas no âmbito desta pesquisa de mestrado.

Sendo a informação um ativo em auditoria, cujo valor gira em termos de criticidade, sensibilidade e requisitos legais, a proposta de modelo pode evoluir no sentido de tratar a identificação de requisitos de informação de ambientes de auditoria. [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) atribuem alta criticidade a esse processo. Esse fundamento, caso estivesse presente, seria parte da Camada 1 (Organização da informação) e comporia, provavelmente, o Pilar 1C (Requisitos informacionais). Autores como [Brancheau e Wetherbe \(1986\)](#) abordaram, inclusive, a Arquitetura da Informação (AI) como um plano de modelagem de requisitos informacionais de uma organização.

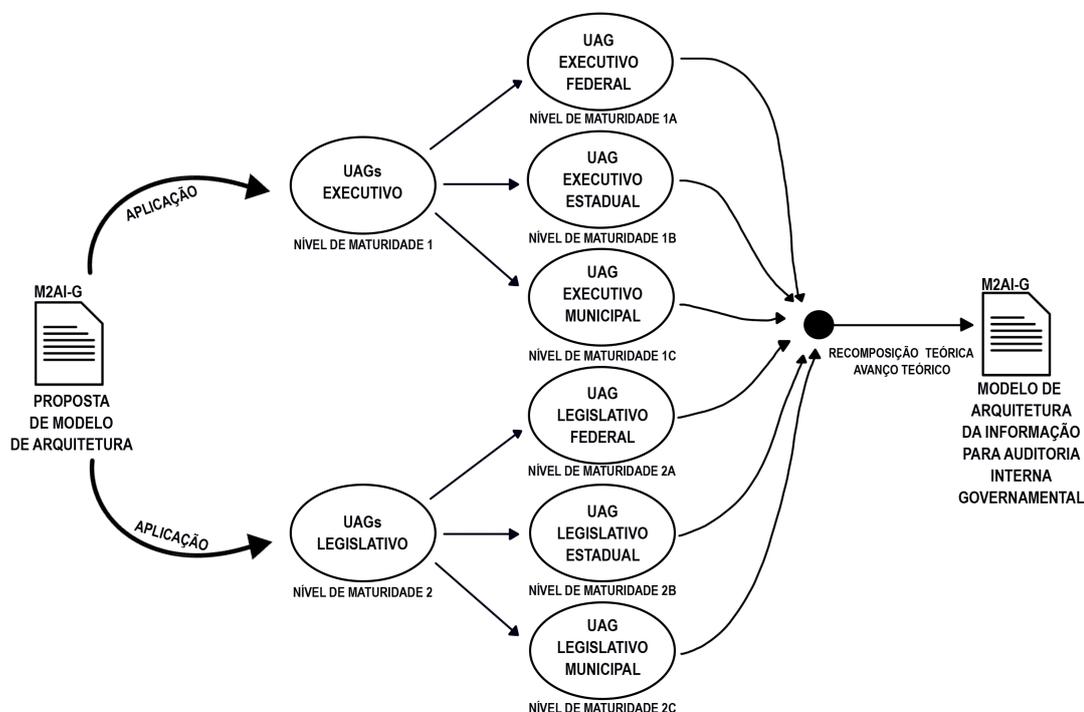
Já indicado na [subseção 7.4.1.6](#), a distribuição da informação não foi tema tratado pelo modelo. No entanto, acredita-se oportuno que a distribuição da informação como ato de “dar ciência” seja avaliada em maiores detalhes. A distribuição dos resultados de auditoria como atributo da transparência precisa ser endereçada com cuidado e zelo pelo arquiteto da informação, uma vez que os resultados podem comprometer Órgãos, equipes, responsabilizar financeiramente pessoas, travar programas de governo ou atividades internas.

Em referência à [ISO-27002 \(2013\)](#), não há correlação da M2AI-G com a camada de Políticas de Segurança da Informação, conforme indica [Figura 56](#). A Camada 2 (Segurança da Informação) não deve destoar da Política de Segurança da Informação do órgão. Convém que o arquiteto da informação identifique a abordagem da organização para direcionar os objetivos de segurança da informação da ambiência de auditoria. Essa visão surgiu após análise das respostas às questões 4.A.2 e 4.A.4 da entrevista. A questão 4.A.2 indica que 85,71% dos auditores entendem ser importante uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da Unidade de Auditoria Governamental. Já a questão 4.A.4, indica que 71,43% dos auditores consideram que o atual uso da classificação da informação na UAG não assegura que a informação receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua importância para a organização, segundo seu valor, requisitos legais, sensibilidade e criticidade. Portanto, os resultados iniciais indicam possível necessidade de aderência da gestão de Segurança da

Informação na UAG à Política de Segurança da Informação Institucional, com possíveis implicações na Camada 2 (Segurança da Informação) e Pilar 3B (Processos de Negócio) da Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação).

Há outros aspectos que merecem reflexão, mas que estão direcionados à aplicação do modelo. Não houve possibilidade de aplicá-lo, de tal ordem que se destaca a relevância da validação da M2AI-G em UAGs pertencentes a outras Organizações, com o intuito de observar os resultados para incorporá-los em camadas teóricas que proporcionem melhorias ou ajustes ao modelo. É oportuna a aplicação em Instituições de diferentes poderes (Legislativo e Executivo) e diferentes esferas (Federal, Estadual e Municipal). Tal validação iniciará, no entender deste pesquisador, incrementos de maturidade do modelo.

Figura 60 – Perspectivas de aplicação da M2AI-G.



Fonte: próprio autor (2022).

Na Figura 60, destaca-se o percurso sugerido para aplicação da proposta do modelo M2AI-G. Apesar da aplicação não fazer parte do escopo da pesquisa, o processo metodológico nos permitiu visualizar uma possível sistemática representada na Figura 60. A cada aplicação, a proposta adquire níveis de maturidade diferentes, sempre incrementais, até a recomposição teórica que implicará o Modelo, de fato, de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental.

Por fim, outro aspecto atrelado à aplicação é a estruturação técnica e operacionalização do ecossistema DLT de Auditoria. A M2AI-G é um modelo teórico, não operacional. No entanto, registra-se a reflexão se não conviria ao modelo que diretrizes fossem observadas

para a operacionalização da DLT. A [subseção 5.5.2.2 - Tipos de rede](#) faz breve discussão sobre o tema. Há necessidade de aprofundamento nas seguintes questões: i) nível de descentralização da *DLT-Blockchain*, em razão das variáveis “segurança” e “escalabilidade”; e, ii) modelo de tipo de rede *DLT-Blockchain*.

8 Considerações finais e conclusão

Imagine que existe uma parte em cada ser humano esperando ser descoberta e que tem o poder de nos ensinar, treinar e guiar para que alcancemos força, criatividade, brilho e felicidade.

Deepak Chopra

As considerações finais e a conclusão de um trabalho de pesquisa são, geralmente, formadas por elementos da própria pesquisa, seus resultados e suas contribuições para a ciência. No entanto, o ser transformado, o pesquisador que emerge como ente manifestado da experiência fenomenológica vivida, talvez seja a maior contribuição que o próprio ato de pesquisar seja capaz de gerar.

A resultante que se interpõe entre o pesquisador, o objeto de pesquisa e o fenômeno decorrente do ato de pesquisar é única e forma um liame singular, que une criador e criatura, ou seja, pesquisador e o resultado intelectual de sua pesquisa. O vínculo é único porque a experiência fenomênica é única, uma vez que o próprio contexto altera a percepção do Sujeito em relação ao espaço informacional ([HINTON, 2015](#)). Ademais, a própria objetividade do fenômeno possui seus limites na sensibilidade humana ([KANT, 2001](#)). Apesar do rigoroso uso de sistemáticas e metodologias que propiciam o distanciamento entre pesquisador e objeto de estudo, a absoluta *epoché* é inalcançável, conforme pensamento de [Araújo \(2015\)](#).

Se por um lado, há um Ser cognoscente, transformado e transformando seu espaço-tempo, ao qual cabe divulgar o conhecimento recém-criado para que outros pesquisadores o utilizem em uma nova liga e vivam sua própria experiência de pesquisa, por outro, há a criatura, o resultado do esforço empreendido. Esse resultado, que inicialmente parecia algo de grande envergadura, ao final do processo de pesquisa, já impactado pela maturidade trazida pelo percurso metodológico, se transforma em um ínfimo ponto, que possui sua beleza como conhecimento dentro da ciência social aplicada.

O que se espera é que esse ínfimo ponto possa ser recriado, reanalisado, recombinao em práticas científicas diversas e siga seu caminho de transformação constante, compatibilizando sua existência com a natureza da informação prevista por [Lévy \(2014\)](#), descrita na [subseção 3.1.1 - Natureza e arquitetura](#).

Quanto ao domínio da Auditoria Governamental enquanto campo de conhecimento, enfatiza-se seu aspecto ligado à avaliação do emprego dos recursos públicos, que a própria sociedade confere ao Estado. Concluir um trabalho epistemológico que contribua com esse domínio, entende-se que seja de interesse não somente da comunidade científica, mas também da própria sociedade brasileira. Coube à Ciência da Informação arquitetar o elo

de arcabouços teóricos para a construção de uma proposta de modelo que, acredita-se, possa ajudar na organização de espaços informacionais de auditoria interna governamental.

8.1 Resultados alcançados

Com base na literatura, identificou-se uma variedade de problemas que afetam o trabalho do auditor interno governamental. A [seção 2.1](#) os apresenta.

Diante desta visão fornecida pela literatura sobre o campo da Auditoria, emergiu o seguinte problema de pesquisa: “em que medida a Ciência da Informação é capaz de estabelecer uma arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, propiciando um ambiente de auditoria com mais segurança, integridade e transparência de dados?” (Página 37).

O estudo utilizou, como base empírica, Unidade de Auditoria Governamental Interna (UAG) de Órgão do Governo Federal Brasileiro, consoante [subseção 2.5.3](#).

A investigação foi construída com o estabelecimento de 3 Objetivos Específicos: *OE1*, *OE2* e *OE3*, todos mencionados na [seção 2.2 - Objetivos](#), e o objetivo principal *OP*, qual seja: **“propor uma Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, que possibilite um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados.”**

Todos os objetivos, ressalta-se, foram alcançados. Na sequência, cada objetivo é reescrito, com os devidos indicativos sobre seu alcance:

- a) *OE1* - **“Identificar componentes da arquitetura da informação proposta”**: O alcance do objetivo encontra-se evidenciado na [seção 7.2](#).

Os componentes identificados da arquitetura são: i) Camada de Organização da Informação, com Pilares “Classificação da Informação” e “Modelagem Semântica”; ii) Camada Segurança da Informação, com Pilares “Segurança e Integridade de Dados” e “Transparência de Dados”; iii) Camada Planejamento de Sistema de Informação, com Pilares “Discurso”, “Processos de Negócio” e “Regulamentação”; e, iv) Interface DLT.

De fato, trata-se de uma construção feita em etapas e balizada pela metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM), de *Checkland*, cujo resultado da aplicação é tema da [seção 6.3 - Aplicação da Metodologia de Sistemas Flexíveis](#). A Etapa-1 permitiu o entendimento sistêmico da situação-problema. A Etapa-2 apresentou a *Rich Picture*, retratando o pensamento generalizado da situação-problema encontrada na Etapa-1.

É oportuno registrar que a *Rich Picture* produzida se evidencia: i) na análise documental realizada; ii) nos resultados da Etapa-1, apresentados na [subseção 6.3.1](#); e, iii) nos resultados apresentados na [seção 6.2](#) e respectivas interpretações, fruto de aplicação de métodos estatísticos consolidados na literatura. A Etapa-3 permitiu a construção da visão de futuro do ambiente estudado. Somente na Etapa-4 da SSM, dedicada à construção de modelos conceituais, foi possível a identificação dos componentes da arquitetura da informação.

Contudo, antes da identificação dos componentes, ainda foi necessário estabelecer convenções para a completa descrição e representação da proposta de Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental (M2AI-G), quais sejam: Camada, Pilar e Ordem, temas da [subseção 7.1.1](#).

Por fim, cabe ressaltar evidências que permitiram a identificação dos componentes: i) definição de marcos conceituais para aplicação das técnicas estatísticas, conforme [seção 6.1](#); ii) percepções e comportamentos dos auditores, evidenciados pelo resultado geral das respostas obtidas na entrevista estruturada com auditores; iii) evidências analisadas, interpretadas e relatadas na [seção 6.2](#), que incluíram não somente histogramas simples, mas também a aplicação de técnicas não-paramétricas, como o teste Qui-Quadrado (χ^2) e o teste de *Mann-Whitney*; iv) respostas dadas às questões 3.A.1, 3.B.1, 4.A.1, 4.A.2, 4.B.1, 5.A.1, 5.B.1, 5.C.1 e 5.C.2; v) as perspectivas de Arquitetura da Informação, promovidas na [seção 3.3](#), finalizada pelo conceito de visão de Arquitetura da Informação utilizada na pesquisa; vi) a aproximação teórica entre auditoria e organização da informação ([seção 5.4](#)), auditoria, segurança da informação e DLT ([seção 5.5](#)) e auditoria e planejamento de sistemas de informação ([seção 5.6](#));

- b) *OE2* - “**Correlacionar modelos científicos com a arquitetura da informação proposta**”: O alcance do objetivo encontra-se evidenciado na [seção 7.4](#) e suas subseções.

A revisão bibliográfica permitiu aportar ao referencial teórico modelos conceituais que se aproximam do tema proposto. O [Capítulo 4](#) é todo dedicado à apresentação de tais modelos. A estratégia de correlacionar a M2AI-G com modelos consagrados da literatura trouxe não somente resultados enriquecedores que proporcionaram visões de trabalhos futuros, mas principalmente mais robustez a própria proposta de modelo.

Estruturar a correlação em três verticais, quais sejam: **informação, segurança da informação e auditoria** contemplou a interdisciplinaridade do próprio tema de pesquisa. [Mcgee e Prusak \(1994\)](#) foram escolhidos por trabalharem a informação com sua natureza estratégica, assim como ela é enquanto ativo de trabalho de auditoria. [ISO-27002 \(2013\)](#) adota controles para implementação de

um Sistema de Gestão da Segurança da Informação (SGSI). [ISO-27002 \(2013\)](#) é referendado e recomendado pelo próprio TCU a Órgãos Públicos. É adequado que uma proposta de arquitetura da informação seja aderente em alguma medida às recomendações deste Tribunal de Contas. Já o modelo conceitual [NBASP-100 \(2017\)](#) é específico e corrobora para estruturação de processos de auditoria a um padrão metodológico unificado. Foi escolhido por se tratar de referência cujos princípios se acoplam à ambiência de pesquisa, ou seja, por: i) pertencer a um conjunto de normas brasileiras; ii) tratar-se de princípios específicos para auditoria e, iii) ter foco no setor público. A ambiência estudada se integra a esses requisitos.

Como resultado da correlação obteve-se:

- Em relação ao modelo de [Mcgee e Prusak \(1994\)](#), a M2AI-G possui aderência às seguintes dimensões: **classificação e armazenamento de informação, desenvolvimento de produtos e serviços de informação e tratamento da informação**. A representação da correlação pode ser observada na [Figura 55 - Correlação Mcgee e Prusak X M2AI-G](#).
- Em relação ao modelo [ISO-27002 \(2013\)](#), a M2AI-G possui aderência às dimensões: **conformidade, gerenciamento de ativos, controle de acessos, criptografia e aquisição/desenvolvimento de sistemas e segurança nas comunicações**. A representação da correlação pode ser observada na [Figura 56 - Correlação ISO 27002 X M2AI-G](#).
- Em relação ao modelo [NBASP-100 \(2017\)](#), há correlação de aderência aos seguintes princípios: **ética e independência, controle de qualidade, gerenciamento das equipes e comunicação**.

Por último, cabe ressaltar contribuição à CI, dada pela discussão da [seção 4.4](#), na qual outros modelos são verificados, como os de [Choo \(2002\)](#) e [Davenport \(1998\)](#). São abordados aspectos referentes à visão dos autores em relação à: i) arquitetura da informação e seu papel na gestão da informação; e, ii) tecnologia enquanto meio de satisfação das necessidades de informação. A discussão deixa clara que nenhum dos modelos aborda temas atualmente sensíveis, como a segurança, a integridade e a transparência da informação. Nesse aspecto, entende-se que o modelo proposto nesta pesquisa logra êxito em sua contribuição;

- c) *OE3* - “**Descrever a integração conceitual da Tecnologia de Registros Distribuídos à arquitetura da informação proposta**”: O alcance do objetivo encontra-se evidenciado na [seção 7.5](#) e suas subseções.

A abordagem para o alcance de *OE3* descreveu as principais características intrínsecas da tecnologia DLT e sua aproximação com o modelo proposto, ao

mesmo tempo em que pontuou processos específicos de auditoria aperfeiçoados pela integração, como: i) o rastreamento nas operações (e.g. **Processo de Aprovação do PAINT**); ii) o rastreamento da informação cuja preocupação é o conteúdo dos documentos e não a operação da auditoria (e.g. **Processo de elaboração de relatório final de auditoria**); iii) o rastreamento da responsabilidade transacional; e, iv) a transferência de informação entre **Unidade de Auditoria Governamental (UAG) e área auditada**. Entende-se que essas possibilidades de melhoria de processos, advindas da integração conceitual, também são uma contribuição da pesquisa à CI, fruto de integração interdisciplinar promovida pela própria CI, mas sobretudo são uma contribuição à área de Auditoria.

Oportuno registrar a importância do referencial teórico para lograr êxito na conclusão deste objetivo. O suporte dado pela [seção 5.3 - Processos de auditoria governamental](#) e [seção 5.5 - Auditoria, Segurança da Informação e Tecnologia de Registros Distribuídos](#) bem como suas respectivas subseções foram fundamentais para consolidação das possibilidades de integração conceitual, que foram descritas na [seção 7.5](#).

Cabe o registro de contribuição relacionada a uma possível representação de armazenamento informacional de uma *DLT-Blockchain* de Auditoria sob a ótica da CI. A visão foi tratada na [subseção 5.5.2.1 - Armazenamento de dados e espaço temporal](#).

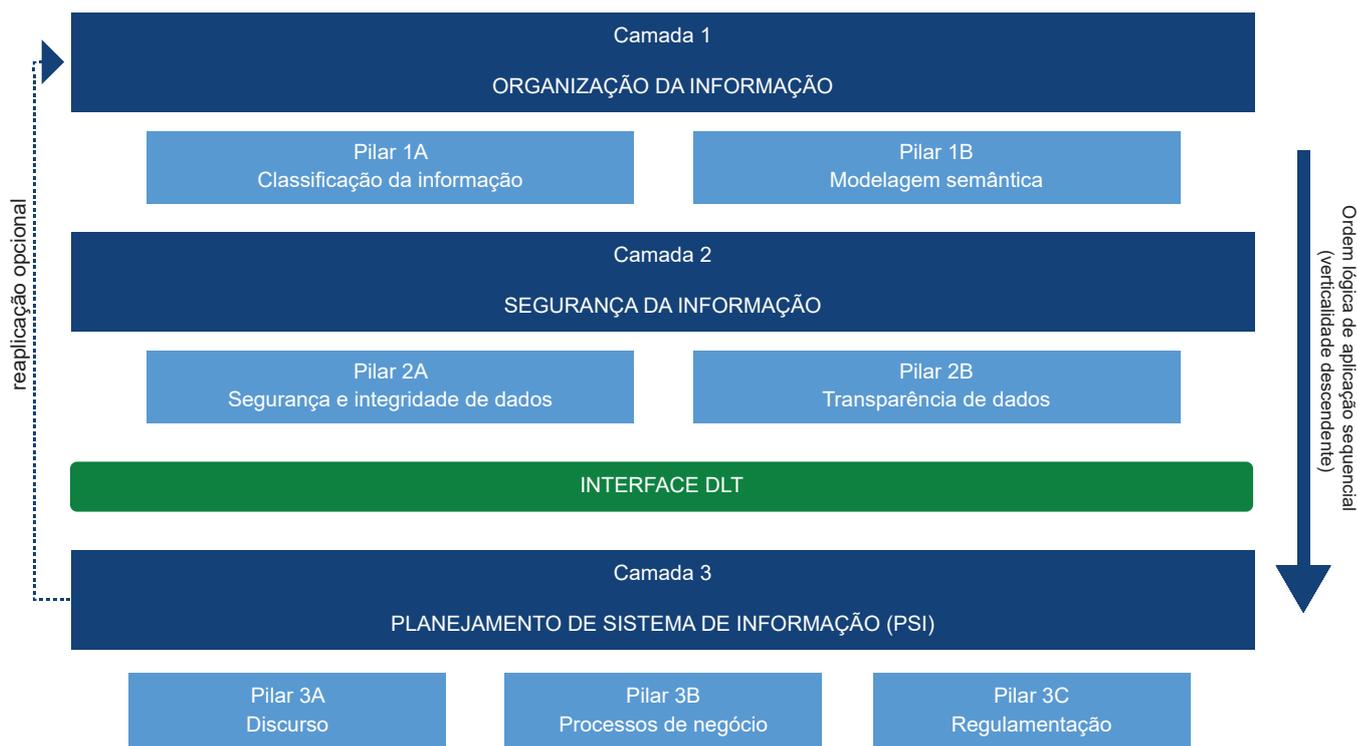
A integração conceitual também se faz necessária para consolidar o fato de o modelo contemplar pontos de atenção que surgiram na aplicação do questionário com a equipe de auditores e na condução da Metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM), tais como: operação de segurança da informação em ambiente de UAG, processo de definição de responsabilidades dos ativos informacionais, classificação da informação, criptografia de dados, rastreamento de informação, inviolabilidade da informação e transparência na divulgação de informação.

Por último, ressalta-se outra contribuição adicional ligada aos mecanismos de transferência do conceitual para o empírico ou do Pensamento Sistêmico para o Mundo Real, conforme apregoado por Checkland, na Metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM). Tal mecanismo é representado por [Victorino \(2011\)](#) na [Figura 5 - Estágios da Metodologia de Sistemas Flexíveis](#). Relacionado à Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação), a pesquisa ofereceu resultado complementar, proporcionando visão de requisitos para um Sistema de Informação Digital para ambientes de auditoria, os quais podem ser observados na página [147](#).

O Objetivo Principal **OP**, qual seja: “**propor uma Arquitetura da Informação**

para Auditoria Interna Governamental, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, que possibilite um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados” foi atingido e sua representação conceitual pode ser observada na Figura 61.

Figura 61 – Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental.



Fonte: próprio autor (2023).

As 5 seções juntas (7.1 a 7.5) consignam o alcance do objetivo principal **OP**, conforme previsto no *caput* do Capítulo 7. As convenções utilizadas constituem a subseção 7.1.1, enquanto suas camadas e pilares são descritos na seção 7.2 e na subseção 7.3.1.

A Arquitetura da Informação proposta alinha-se aos modelos Mcgee e Prusak (1994), ISO-27002 (2013) e NBASP-100 (2017). Conectadas e ordenadas, Camadas, Pilares e Interface permitem usar os termos arquitetura e informação em aproximação abstrata, para conduzir o fenômeno de arquitetar ou organizar a informação. A finalidade primária da AI, segundo Wurman (1997), de “criar instruções para espaços organizados” foi alcançada. Para Wurman (1997), um projeto de Arquitetura da Informação deve prover satisfação de necessidades e resolver problemas de organização e representação da informação.

O modelo M2AI-G, conclui-se, pode equacionar problemas relacionados à segurança, integridade e transparência de dados, conforme proposto no Objetivo Principal (**OP**), além de satisfazer necessidades dos auditores, essas verificadas na literatura, como: a falta

de transparência na informação, interferência hierárquica comprometendo a integridade dos dados, falta de sistemas de informação digitais e outras verificadas, com a análise das respostas dadas na entrevista estruturada, como a ausência de processos de classificação da informação, o baixo uso de metadados em sistemas de armazenamento digitais, a ausência da devida classificação de sigilo da informação que adentra o fluxo informacional de auditoria e a ausência de estrutura de gerenciamento de segurança da informação. A [subseção 6.3.1](#) estrutura as necessidades encontradas durante a aplicação do processo metodológico.

Espera-se que o legado da proposta do Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos (M2AI-G) possa servir de apoio à organização da informação em áreas de auditoria interna do governo, possibilitando um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados.

8.2 Trabalhos futuros

A [seção 7.6 - Reflexões sobre a proposta de modelo](#) proporcionou momentos de ponderação, de inquietação, de consideração, de questionamento e de observação dos argumentos e da epistemologia usada durante todo o caminho percorrido. De fato, a proposta de modelo, chamada de M2AI-G, é uma versão preliminar do que poderá vir a ser o Modelo de Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos. Muitas das possibilidades de trabalhos futuros são frutos desses momentos de reflexão:

- a) **validar modelo em outras Unidades de Auditoria Governamentais (UAGs):** dentre potenciais trabalhos futuros, aplicar o modelo em Instituições de diferentes poderes (Legislativo e Executivo) e esferas (Federal, Estadual e Municipal) permitirá não só sua validação, mas o incremento constante da maturidade da M2AI-G. A [Figura 60](#) destaca possível sistemática de organização do processo de aplicação. O resultado esperado da aplicação do modelo M2AI-G é a visão de futuro do ecossistema de auditoria interna governamental, cuja instrumentalização, de [Shehata e Bowen \(2001\)](#), nos permitiu concluir a Definição raiz (*Root definition*):

“**Transformar** a concepção de Organização da Informação de um ambiente de Auditoria Interna Governamental **por meio** de uma Arquitetura da Informação à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, **com objetivo de** propiciar um ecossistema que opere sob bases informacionais planejadas e organizadas que garantam segurança, integridade e transparência de dados, **transportando** a UAG ao cerne de sua missão, qual seja, de atuar a serviço da Sociedade Brasileira, operando como instrumento formal de controle

sobre a Administração Pública, **considerando** as limitações impostas pela Constituição Federal, por acórdãos do TCU, e por regulamentos administrativos aplicáveis ao Órgão no qual a UAG opera.” (Página 156).

Nesse âmbito, entende-se que o modelo proposto pode contribuir na elaboração de modelos de avaliação de maturidade para ambientes de auditoria interna governamental;

- b) **instrumentalizar requisitos do modelo para uso em Unidades de Auditoria Privadas (UAPs)**: esse é um outro trabalho de pesquisa que procuraria responder se o modelo apresentado pode ser base para instrumentalizar a organização da informação em ambientes de auditoria privados. Por certo, há diferenças entre as ambiências pública e privada, mas reitera-se que processos de auditoria, metodologias de análise de evidências e técnicas de produção de relatórios, geralmente, seguem padrões internacionais e isso expõe real questionamento se o modelo, após passar por fases de maturidade na aplicação em ambientes governamentais, não estaria pronto para ser instrumentalizado em ambiente privado;
- c) **alinhar a M2AI-G com outros modelos**: modelos, como a TOGAF (Abordagem de Arquitetura de Grupo Aberto) e Choo (2002) podem ser correlacionados teoricamente. O alinhamento com Choo (2002) adicionaria sua visão de processos da administração da informação à M2AI-G, enquanto o alinhamento da TOGAF, diferentemente da visão operacional-processual de Choo (2002), buscaria o entendimento da M2AI-G, enquanto Arquitetura da Informação, dentro de algo maior, a Arquitetura Corporativa. A visão de Arquitetura da Informação como subconjunto de um todo, chamado de Arquitetura Corporativa, é dada por Kotusev, Kurnia e Dilnutt (2021);
- d) **implementar DLT de Auditoria**: cabe ressaltar que trata-se de operacionalizar o modelo proposto, ou seja, implementar ecossistema digital, com base na Tecnologia de Registros distribuídos, que atenda aos requisitos da M2AI-G e que se adeque aos elementos precípuos resultantes do processo de pesquisa, no que tange à Camada 3 (Planejamento de Sistema de Informação). Tais elementos são apresentados na página 147 e são uma contribuição adicional da pesquisa, que revelou, por parte dos auditores, uma concepção bem sedimentada sobre o modelo de Sistema de Informação (SI) para Auditoria. Cabe, no entanto, registrar que a implementação requer uma série de etapas, como modelagem da informação, modelagem de processos, definição e documentação dos objetos informacionais. Tais etapas, conjuntamente, proporcionam uma visão de alto nível do fluxo da informação e das bases de dados a serem especificadas. Com a implementação, também será possível avaliar o nível de descentralização,

segurança e escalabilidade necessárias e, com isso, definir a arquitetura de rede DLT mais adequada a cada contexto de UAG;

- e) **elaborar metodologia de avaliação da arquitetura apresentada:** de fato, modelos de Arquitetura da Informação necessitam ser revisitados, independente do domínio ao qual se propõem. [Desfray e Raymond \(2014, p. 85\)](#) afirmaram que a “maior dificuldade de um modelo de arquitetura é sua constante evolução e, conseqüentemente, sua atualização permanente.” Dessa maneira, criar uma sistemática capaz de garantir que o modelo evolua em conjunto com as necessidades da disciplina de auditoria ou das Unidades de Auditoria Governamentais juga-se oportuno enquanto proposta científica de trabalho.

Referências

ACKOFF, R. A concept of corporate planning. *Long Range Planning*, v. 3, n. 1, p. 2–8, Sept 1970. Disponível em: <https://pt.booksc.org/book/19002333/c8edc5>. Acesso em: 24 mar. 2022. Citado na página 124.

ALI, F. A. The influence of le corbusier on the emergence of the aesthetic values in the modern architecture of cyprus. *Contemporary Urban Affairs*, v. 2, n. 1, p. 1–12, jul 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318925966_The_Influence_of_Le_Corbusier_On_the_emergence_of_the_Aesthetic_Values_in_the_Modern_Architecture_of_Cyprus. Acesso em: 14 nov. 2021. Citado na página 67.

ALMEIDA, D. P. R. *et al.* Paradigmas contemporâneos da ciência da informação: a recuperação da informação como ponto focal. *Revista Eletrônica Informação e Cognição*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 16–27, 2017. ISSN 1807-8281. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/reic/article/view/745>. Acesso em: 5 nov. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 109 e 110.

ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 3, p. 7–20, dez 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/LR68syZsPSSmwvPHrNXmC8N/?lang=pt>. Acesso em: 05 dez. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 77 e 106.

ALMEIDA, M. C. *Auditoria - Um Curso Moderno e Completo*. 8. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2012. ISBN 978-85-224-8476-8. Citado 2 vezes nas páginas 95 e 96.

ALVES, R. C. V. *Metadados como elementos do processo de catalogação*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual Paulista, Marília, mar 2010. Citado 3 vezes nas páginas 110, 111 e 112.

AMARAL, L.; VARAJÃO, J. *Planejamento de sistemas de informação*. 4. ed. Lisboa: FCA, 2007. ISBN 978-972-722579-8. Citado 2 vezes nas páginas 124 e 125.

ARAÚJO, C. A. A. A ciência da informação como ciência social. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 3, p. 21–27, set/dez 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/DZcZXSqTbWHpF6fhRm8b9fP/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 1 set. 2021. Citado na página 39.

ARAÚJO, C. A. A. *O que é Ciência da Informação*. 3. ed. Belo Horizonte: KMA Soluções Gráfica, 2018. ISBN 978-85-92728-06-9. Citado 3 vezes nas páginas 74, 75 e 109.

ARAÚJO, L. C. *Uma linguagem para formalização de discursos com base em ontologias*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, nov 2015. Disponível em: <https://repositorio.umb.br/handle/10482/19319>. Acesso em: 20 out. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 81 e 193.

ARAÚJO, L. C.; LIMA-MARQUES, M. Configuração da informação. *Revista Informação e Informação*, Londrina, v. 21, n. 3, p. 327–360, Dez. 2016. Disponível em:

<https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/23187>. Acesso em: 23 maio 2022. Citado na página 116.

ARRUDA, P. C. A. *Um panorama da abordagem da segurança da informação na propriedade intelectual pelas instituições de ciência e tecnologia*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, ago 2019. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 171.

ATALLAH, R. A.; ERICSON, J.; KORNISH, T. Integrated drill down within a natural language interface for visual analysis. *U.S. Patent Application*, Virginia US, n. US 2021/0333954 A1, out 2021. Disponível em: <https://patentimages.storage.googleapis.com/4a/74/88/f4b9d9cbe5802b/US20210333954A1.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021. Citado na página 64.

ATTIE, W. *Auditoria: conceitos e aplicações*. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2018. ISBN 978-85-97-01721-2. Citado 3 vezes nas páginas 95, 96 e 110.

BARAN, P. On distributed communications networks. *IEEE Transactions on Communications Systems*, California, v. 12, n. 1, p. 1–9, March 1964. Disponível em: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2006/RM3420.pdf. Acesso em: 4 jun 2022. Citado 2 vezes nas páginas 122 e 179.

BHATIA, S.; DOUGLAS, K.; MOST, M. Blockchain and records management: disruptive force or new approach? *Records Management Journal*, v. 30, n. 3, p. 277–286, feb. 2020. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0956-5698>. Acesso em: 24 maio 2022. Citado na página 117.

BLACKBURN, S. *Dicionário Oxford de filosofia*. [S.l.]: Zahar, 2017. Citado na página 43.

BORKO, H. Information science: what is it? *American documentation*, v. 19, n. 1, p. 3–5, jan 1968. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EdbertoFerna/k---artigo-01.pdf>. Acesso em: 1 set. 2021. Citado na página 40.

BOYNTON, A. C.; ZMUD, R. W. Information technology planning in the 1990s: directions for practice and research. *Management Information Systems Quarterly*, Boston, v. 11, p. 58–71, 3 1987. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/239595567_Information_Technology_Planning_in_the_1990's_Directions_for_Practice_and_Research/citation/download. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado na página 124.

BRANCHEAU, J. C.; WETHERBE, J. C. Information architectures: Methods and practice. *Information Processing and Management*, Great Britain, v. 22, n. 6, p. 453–463, may 1986. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0306457386900968?via%3Dihub>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado 7 vezes nas páginas 27, 82, 110, 170, 173, 175 e 190.

BRASIL. Presidência da República. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 ago. 2021. Citado na página 171.

BRAZ, M. R. *Auditoria de TI, o guia de sobrevivência*. Prefacio por Claudio Souza Castello Branco. 1. ed. Brasília: Editora CIP, 2017. ISBN 978-85-92661-41-4. Citado na página 114.

BROOKES, B. C. The foundations of information science. Part I. Philosophical aspect. *Journal of Information Science*, London, n. 2, p. 125–133, jun 1980. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/016555158000200203>. Acesso em: 24 nov. 2021. Citado 4 vezes nas páginas 42, 73, 80 e 109.

BUCKLAND, M. K. Information as thing. *Journal of the American Society for Information Science (JASIST)*, California, v. 42, n. 5, p. 351–360, jun 1991. Disponível em: [https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199106\)42:5%3C351::AID-ASI5%3E3.0.CO;2-3](https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1097-4571(199106)42:5%3C351::AID-ASI5%3E3.0.CO;2-3). Acesso em: 7 nov. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 106.

BUCKLAND, M. K. What is a document. *Journal of the American society for information science (JASIS)*, v. 48, n. 9, p. 804–809, dec 1997. Disponível em: [https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199709\)48:9%3C804::AID-ASI5%3E3.0.CO;2-V](https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1097-4571(199709)48:9%3C804::AID-ASI5%3E3.0.CO;2-V). Acesso em: 22 jan. 2022. Citado na página 93.

CALDER, A.; WATKING, S. G. *Information Security Risk Management for ISO 27001/ISO 27002*. 3. ed. United Kingdom: IT governance Publishing, 2019. ISBN 978-1-84928-044-0. Citado na página 89.

CALDER, A.; WATKING, S. G. *IT Governance. An international guide to data security and ISO27001/ISO27002*. 7. ed. Great Britain: Kogan Page Limited, 2020. ISBN 9780749496968. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 171.

CAPURRO, R. Paradigmas epistemológicos da ciência da informação. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* ENANCIB, 2003. Disponível em: http://www.capurro.de/enancib_p.htm. Acesso em: 4 nov. 2021. Citado na página 109.

CAPURRO, R.; HJORLAND, B. O conceito de informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 148–207, abr 2007. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/54/47>. Acesso em: 11 nov. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 64 e 73.

CARDOSO, J. S. S. Origem e conceitos de auditoria. *Revista Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis (UERJ)*, Rio de Janeiro, v. 2, 1997. Disponível em: <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/UERJ/article/viewArticle/1570>. Acesso em: 19 ago. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 95 e 96.

CARTER, H. Information architecture. *Work Study*, v. 48, n. 5, p. 182–185, sep 1999. ISSN 0043-8022. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00438029910286026/full/html>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado 4 vezes nas páginas 82, 110, 137 e 175.

CHANCHITPRICHA, C.; BOND, A. J. Evolution or revolution? reflecting on IA effectiveness in Thailand. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 38, n. 2, p. 156–166, sep 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14615517.2019.1664821>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado na página 83.

CHECKLAND, P.; POULTER, J. Soft systems methodology. In: REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. (Ed.). *Systems Approaches to Making Change A Practical Guide*. London: Springer, 2020. p. 201–253. Citado na página 56.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. *Soft Systems Methodology in Action: A 30-Year Retrospective*. 1. ed. New York: Wiley, 1999. ISBN 978-0471986058. Citado 4 vezes nas páginas 43, 57, 58 e 155.

CHOO, C. W. *Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment*. Published for the American Society for Information Science and Technology (ASIS). 3. ed. New Jersey: Information Today Inc, 2002. ISBN 1-57387-125-7. Citado 5 vezes nas páginas 92, 93, 176, 196 e 200.

CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M.; MCDONALD, R. What is disruptive innovation? *Harvard Business Review*, p. 44–53, dec 2015. Disponível em: <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>. Acesso em: 1 set. 2021. Citado na página 40.

CHRISTENSEN, R. L. The text and the detail: On methods of reading and systematizing vitruvius in the renaissance. In: DRESSEN, A.; GRAMATZKI, S. (Ed.). *Privater Buchbesitz in der Renaissance: Bild, Schrift und Layout*. Berlim: kunsttexte, 2014. Citado na página 65.

COADIC, Y. F. L. *A ciência da informação*. Tradução de Maria Yeda F. S. de Filgueiras Gomes. Brasília: Briquet de Lemos, 1996. ISBN 85-85637-08-0. Citado 2 vezes nas páginas 62 e 73.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. *Manual de orientações técnicas da atividade de auditoria interna governamental do poder executivo federal*. Brasília, 2017. 151 p. Citado 3 vezes nas páginas 100, 101 e 104.

CORBUSIER, L. *Towards a new architecture*. Translated from the thirteenth French edition and with an Introduction by Frederick Etchells. 1. ed. New York: Dover Publications INC, 1986. ISBN 0-486-25023-7. Citado 4 vezes nas páginas 67, 71, 72 e 82.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, v. 16, n. 3, p. 297–334, sep 1951. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/bf02310555>. Acesso em: 9 jun 2022. Citado na página 127.

CRONON, W. Inconstant unity: the passion of frank lloyd wright. In: RILLEY, T.; REED, P. (Ed.). New York: The museum of modern art, 1994. Citado na página 69.

CRUZ, F. da. *Auditoria governamental*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-4579-0. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 95.

DAVENPORT, T. H. *Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. Tradução Bernadette Siqueira Abraão. 1. ed. São Paulo: Editora Futura, 1998. ISBN 85-86082-72-4. Citado 17 vezes nas páginas 82, 84, 85, 86, 92, 93, 106, 110, 111, 137, 163, 164, 165, 170, 175, 176 e 196.

DELATTRE, P. Investigações interdisciplinares: objetivos e dificuldades. In: POMBO, O.; GUIMARAES, H. M.; LEVY, T. (Ed.). *Interdisciplinaridade: antologia*. Porto: Campo das Letras, 2006. Citado na página 74.

DESFRAY, P.; RAYMOND, G. *Modeling Enterprise Architecture with TOGAF. A Practical Guide Using UML and BPMN*. 1. ed. United States: Elsevier Inc, 2014. ISBN 978-0-12-419984-2. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 201.

- DOMINGUES, I. Em busca do método. In: *Conhecimento e transdisciplinaridade II: aspectos metodológicos*. Belo Horizonte: UFMG, 2005. p. 17–40. Citado 2 vezes nas páginas 73 e 74.
- DUQUE, C. G.; ORLANDI, T. R. C. Análise de uma arquitetura da informação associada a multimodalidade na capacitação de profissionais de alto desempenho. In: *CID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, Ribeirão Preto, v. 9, n. 2, p. 130–149, fev 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/140614/148278>. Acesso em: 30 dez. 2021. Citado na página 85.
- DUQUE, C. G.; VILELA, P. J. Ontologias: Um tipo único de sistema de organização do conhecimento. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, Londrina. *Anais eletrônicos...* ENANCIB, 2018. p. 879–899. Disponível em: http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIX_ENANCIB/xixenancib/paper/view/1053/1415. Acesso em: 05 dez. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 77, 80 e 106.
- FALKENBERG *et al.* Information system concepts. an integrated overview. In: FALKENBERG, E.; LINDGREEN, P. (Ed.). *A framework of information system concepts*. Netherlands: International Federation for Information Processing, 1998. p. 223. Citado na página 123.
- FARRADANE, J. Knowledge, information, and information science. *Journal of Information Science*, v. 2, n. 1, p. 75–80, jan 1980. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/016555158000200203>. Acesso em: 24 nov. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 72 e 73.
- FENZ, S.; NEUBAUER, T. Ontology-based information security compliance determination and control selection on the example of iso 27002. *Information and Computer Security*, v. 26, n. 5, p. 551–567, may 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ICS-02-2018-0020>. Acesso em: 13 jan. 2022. Citado na página 89.
- FISCHER, R. M. B. Foucault. In: MARCIONILO, M. (Ed.). *Estudos do discurso: perspectivas teóricas*. São Paulo: Parábola Editorial, 2018. p. 123–152. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 189.
- FLICK, U. *Métodos de Pesquisa - Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. ISBN 978-85-363-1711-3. Citado na página 45.
- GANS, D. *The Corbusier guide*. 3. ed. New York: Princeton Architectural Press, 2006. ISBN 1-56898-539-8. Citado na página 67.
- GAT; KOSASI, S.; SULSATRI, K. Enterprise architecture: Key to successful digital business transformation. In: ICORIS, Indonesia. *2019 1st International Conference on Cybernetics and Intelligent System*. Institution of Electrical Engineers, 2019. p. 156–161. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8874926>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 110.
- GIGCH, J. P. van; PIPINO, L. L. In search for a paradigm for the discipline of information systems. *Future Computing Systems*, v. 1, n. 1, p. 71–97, Oct 1986. ISSN 0266-7207. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/6853.6857>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado na página 83.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. ISBN 85-224-3169-8. Citado na página 45.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 48.

GIL, A. de L. *Auditoria governamental interna e de gestão: qualidade da auditoria*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. ISBN 8522426503. Citado na página 99.

GILLESPIE, T. A relevância dos algoritmos. *Revista parágrafo*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 95–121, jan./abr. 2018. ISSN 2317-4919. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/recicofi/article/view/722>. Acesso em: 4 nov. 2022. Citado na página 42.

GOMES, A. P. de O. *Elementos da auditoria governamental*. Teorias e questões. 1. ed. São Paulo: Editora Elsevier, 2009. ISBN 978-85-352-3488-6. Citado 3 vezes nas páginas 95, 101 e 102.

GOMES, H. F. Interdisciplinaridade e ciência da informação: de característica a critério delineador de seu núcleo principal. *DataGramZero*, v. 2, n. 4, p. 1–8, ago 2001. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/01/pdf_a5768c4b85_0007441.pdf. Acesso em: 24 nov. 2021. Citado na página 74.

GÓMEZ, M. N. G. de. Metodologia de pesquisa no campo da ciência da informação. *DataGramZero - Revista de Ciência da Informação*, v. 1, n. 6, p. 88–106, dez 2000. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/127/1/GomesDataGramZero2000.pdf>. Acesso em: 1 set. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 39, 41 e 42.

GÓMEZ, M. N. G. de. Novos cenários políticos para a informação. *Ciência da Informação*, Brasília, p. 27–40, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/fqMHsc5GNhFTgczMMnNkvDS/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 out. 2021. Citado na página 41.

GONÇALVES, G. C. *et al.* *Auditoria no Setor Público*. Revisão técnica de Rodrigo Cristiano Diehl. 1. ed. Porto Alegre: Editora Sagah, 2019. ISBN 978-65-5690-054-4. Citado na página 95.

GRUBER, T. Ontology. In: LIU, L.; ÖZSU, M. T. (Ed.). *Encyclopedia of Database Systems*. New York: Springer-Verlag, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 77 e 106.

GUEDES, W. *Necessidades Informacionais da Auditoria Pública: estudo qualitativo do fluxo de informações a partir da Teoria Matemática da Comunicação*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, jul 2013. Citado 2 vezes nas páginas 106 e 175.

GUIZZARDI, G. On ontology, ontologies, conceptualizations, modeling languages, and (meta) models. *Frontiers in artificial intelligence and applications*, IOS Press, v. 155, p. 18, 2007. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~gguizzardi/FAIA.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 108 e 109.

HEARN, M. F. *The Architectural Theory of Viollet-Le-Duc*. Readings and Commentary. 1. ed. Cambridge: MIT - Massachusetts Institute of Technology, 1990. ISBN 0-262-72013-2. Citado na página 68.

HINTON, A. *Understanding Context. Environment, Language, And Information Architecture*. 1. ed. California: O'Reilly, 2015. ISBN 978-1-449-32317-2. Citado 2 vezes nas páginas 55 e 193.

HINTZBERGEN, J.; HINTZBERGEN, K.; SMULDERS, A.; BAARS, H. *Fundamentos de segurança da informação com base na ISO 27001 e na ISO 27002*. Tradução de Alan de Sá. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport Livros, 2018. ISBN 978-85-7452-867-0. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 171.

HINTZE, J. L.; NELSON, R. D. Violin plots: A box plot-density trace synergism. *The American Statistician*, v. 52, n. 2, p. 181–184, May 1998. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/dcd68eb137d2d6b08aa23f37e34e0b01/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41811>. Acesso em: 6 jul 2022. Citado na página 150.

HJORLAND, B. Theory and metatheory of information science: a new interpretation. *Journal of Documentation*, v. 54, n. 5, p. 606–621, dec 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228717437_Theory_and_metatheory_of_information_science_A_new_interpretation. Acesso em: 05 dez. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 106.

HJORLAND, B. Theories are knowledge organizing systems (KOS). *Knowledge Organization*, v. 42, n. 2, p. 113–128, jan 2015. ISSN 0943-7444. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281676363_Theories_are_Knowledge_Organizing_Systems_KOS. Acesso em: 03 dez. 2021. Citado 5 vezes nas páginas 44, 78, 79, 80 e 106.

HOFFMANN, D. *Understanding Frank Lloyd Wright's architecture*. Frank Lloyd Wright and Taliesin Architects. 1. ed. New York: Dover Publications, 1995. ISBN 978-0-486-28364-7. Citado na página 68.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. d. S.; FRANCO, F. M. d. M. *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*. [S.l.]: Editora Moderna, 2015. Citado na página 43.

INSTITUTO RUI BARBOSA. *NAG 1102.1*. Brasil, 2011. 88 p. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 95.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ABNT NBR ISO-IEC 27001*: Tecnologia da informação, técnicas de segurança, sistemas de gestão da segurança da informação, requisitos. Brasil, 2013. 36 p. Citado 4 vezes nas páginas 107, 132, 165 e 173.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ABNT NBR ISO-IEC 27002*: Tecnologia da informação, técnicas de segurança, código de prática para controles de segurança da informação. Brasil, 2013. 99 p. Citado 24 vezes nas páginas 30, 44, 87, 89, 90, 93, 114, 115, 138, 139, 166, 171, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 186, 189, 190, 195, 196 e 198.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ABNT NBR ISO 23081-1*: Information and documentation, records management processes and metadata for records. Brasil, 2019. 25 p. Citado 2 vezes nas páginas 111 e 165.

- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 22739*: Blockchain and distributed ledger technologies vocabulary. Switzerland, 2020. 10 p. Provides fundamental terminology for blockchain and distributed ledger technologies. Citado 3 vezes nas páginas 42, 43 e 44.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS. *GUID 3920*: The performance auditing process. Viena, 2019. 109 p. Citado 3 vezes nas páginas 42, 102 e 104.
- INTERNATIONAL STANDARDS OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS. *ISSAI 3100*: Orientações sobre conceitos centrais para auditoria operacional. Dinamarca, 2010. 28 p. Citado na página 98.
- INTERNATIONAL STANDARDS OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS. *ISSAI 3000*: Performance audit standard. Viena, 2019. 33 p. Citado 4 vezes nas páginas 101, 102, 104 e 105.
- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. *ITU Technical Specification FG DLT D1.1 Distributed ledger technology terms and definitions*. Switzerland, 2019. 11 p. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 43.
- JACOBS, J. *Morte e vida de grandes cidades*. Tradução Tradução de Carlos S. Mendes Rosa. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014. ISBN 978-85-7827-421-4. Citado na página 68.
- JÚNIOR, G. H. K. *Sobre uma arquitetura da informação multimodal: Reflexões sobre uma proposta epistemológica*. Tese (Doutorado) — Universidade de Brasília, <https://repositorio.unb.br/handle/10482/31920>, fev 2018. Citado na página 66.
- JÚNIOR, M. C.; FREITAS, J. S.; CHENG, L. C. Uma análise de soft systems methodology e sua utilização para melhoria do processo de desenvolvimento de cultivares em uma instituição de pesquisa agropecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, Santa Catarina. *Anais...* Embrapa, 2007. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/490877>. Acesso em: 31 mar. 2022. Citado na página 56.
- JÚNIOR, O. F. d. A. Mediação da informação: um conceito atualizado. *Mediação oral da informação e da leitura*. Londrina: ABECIN, p. 9–32, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 73.
- JÚNIOR, S. D. da S.; COSTA, F. J. da. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de likert e Phrase Completion. In: XVII SEMEAD FEA USP, São Paulo. *Anais...* USP, 2014. Disponível em: <http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhospdf/1012.pdf>. Acesso em: 9 jun 2022. Citado na página 128.
- KANT, I. *Crítica Da Razão Pura*. Tradução de Manuela Pinto dos Santos e Alexandre Fradique Morujão. 5. ed. Avenida de Berna I Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. Citado 7 vezes nas páginas 75, 76, 80, 106, 160, 189 e 193.
- KANTARDZIC, M. *Data Mining concepts, models, methods and algorithms*. 3. ed. New Jersey: John Wiley and Sons Inc, 2020. ISBN 9781119516040. Citado na página 43.

- KASSAI, J. R. Balanço perguntado: uma técnica para elaborar relatórios contábeis de pequenas empresas. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, Porto Seguro, BA, Brasil. 2004. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/2231/2231>. Acesso em: 18 ago. 2021. Citado na página 42.
- KÖCHE, J. *Teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Fundamentos de metodologia científica*. 14. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011. Citado na página 55.
- KOCK, N. *Information systems action research: an applied view of emerging concepts and methods*. Texas: Springer, 2007. ISBN 978-0387-36060-7. Citado 2 vezes nas páginas 58 e 155.
- KOTUSEV, S.; KURNIA, S.; DILNUTT, R. The concept of information architecture in the context of enterprise architecture. *Aslib Journal of Information Management*, v. 73, n. 6, dec 2021. ISSN 2050-3806. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AJIM-05-2021-0130/full/html>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado 4 vezes nas páginas 82, 84, 110 e 200.
- LAKOFF, G.; JOHNSON, M. *Metaphors we live by*. 1. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1980. ISBN 0-226-46801-1. Citado 2 vezes nas páginas 80 e 81.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, v. 33, n. 1, p. 159–174, Mar 1977. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2529310>. Acesso em: 10 jun 2022. Citado 2 vezes nas páginas 127 e 128.
- LEMIEUX, V. L. *et al. Blockchain Technology Recordkeeping*. Project Underwritten by ARMA Canada Region. 1. ed. Canada: ARMA International Educational Foundation, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 117, 119 e 174.
- LÉVY, P. *A natureza da Informação*. In: *A esfera semântica: Tomo 1: computação, cognição, economia da informação*. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2014. Citado 7 vezes nas páginas 61, 62, 63, 70, 160, 168 e 193.
- LIMA-MARQUES, M. Outline of a theoretical framework of architecture of information: a School of Brasilia proposal. In: BÉZIAU, J.-Y.; CONIGLIO, M. E. (Ed.). *Logic without Frontiers: Festschrift for Walter Alexandre Carnielli on the occasion of his 60th Birthday*. London: College Publications, 2011. p. 311–320. Citado 9 vezes nas páginas 81, 82, 83, 110, 116, 141, 168, 172 e 184.
- LOZADA, G.; NUNES, K. da S. *Metodologia Científica*. 1. ed. Porto Alegre: Sagah, 2019. ISBN 9788595029576. Citado na página 48.
- MACEDO, F. L. de O. *Arquitetura da informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, dez 2005. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35858>. Acesso em: 05 dez. 2021. Citado 5 vezes nas páginas 76, 77, 80, 83 e 106.
- MACHADO, R. P. M.; STREIT, R. E. Gestão da informação em bancos públicos federais: novos desafios diante da lei de acesso à informação. *informação e informação*, v. 23, n. 1, p. 204–224, nov. 2018. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/34684>. Acesso em: 20 nov. 2022. Citado na página 171.

MAGAZÚ, S.; COLETTA, N.; MIGLIARDO, F. The vitruvian man of Leonardo da Vinci as a representation of an operational approach to knowledge. *Foundations of Science*, v. 24, n. 4, p. 751–773, jul 2019. Disponível em: <https://sci-hub.se/10.1007/s10699-019-09616-5>. Acesso em: 12 nov. 2021. Citado na página 66.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2003. ISBN 85-224-3397-6. Citado 5 vezes nas páginas 41, 45, 46, 48 e 49.

MARTINS, S. de C.; CIANCONI, R. de B. Gestão da informação: estudo comparativo de modelos. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* ENANCIB, 2014. p. 1796–1815. Disponível em: https://www.academia.edu/download/46782667/GESTO_DA_INFORMAO_ESTUDO_COMPARATIVO_DE_20160625-18121-v59u3q.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022. Citado na página 92.

MARYAM, E. An introduction to soft systems methodology. In: HERSHEY, P. (Ed.). *Applications of Soft Systems Methodology for Organizational Change*. [S.l.]: IGI Global, 2021. p. 1–31. Citado na página 58.

MCGEE, J.; PRUSAK, L. *Gerenciamento estratégico da informação*. Tradução de Managing Information Strategically. 16. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 1994. ISBN 978-85-700-1924-0. Citado 23 vezes nas páginas 30, 44, 82, 87, 88, 92, 93, 106, 110, 125, 132, 137, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 181, 190, 195, 196 e 198.

MORAES, A. F. *Bitcoin e Blockchain: a revolução das moedas digitais*. 1. ed. [S.l.]: Saraiva, 2021. ISBN 9786558110293. Citado 4 vezes nas páginas 120, 172, 174 e 179.

MORETTI, R. H. *Soluções de segurança da informação*. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2022. ISBN 9786555369281. Citado na página 115.

MURRAY, P. *The Architecture of the Italian Renaissance*. 2. ed. New York: Schocken Books, 1986. ISBN 0-8052-1082-2. Citado na página 65.

NAEEM, M. *et al.* Trends and future perspective challenges in big data. In: JS PAN AND V.E BALAS AND CM CHEN, Singapore. *Advances in Intelligent Data Analysis and Applications*. Springer Singapore, 2022. p. 309–325. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-5036-9_30. Acesso em: 3 fev. 2022. Citado na página 42.

NORMAS BRASILEIRAS DE AUDITORIA DO SETOR PÚBLICO. *NBASP 100: Princípios fundamentais de auditoria do setor público*. Brasil, 2017. 26 p. Norma correspondente à ISSAI 100. Citado 10 vezes nas páginas 30, 87, 90, 91, 138, 171, 181, 182, 196 e 198.

ORLANDI, T. R. C. *Um modelo de arquitetura da informação, apoiado pela multimodalidade, para capacitação de profissionais de alto desempenho*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, nov 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38033>. Acesso em: 20 out. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 111, 137 e 160.

- PADRON, M. F. *Uma proposta de modelo conceitual para representação da música popular brasileira*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, abr 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35807>. Acesso em: 05 dez. 2021. Citado 4 vezes nas páginas 77, 78, 79 e 106.
- PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO. *Proposta de regulamentação de um regime-piloto para as infraestruturas de mercado baseadas na tecnologia de registo distribuído*. Bruxelas, 2020. Citado na página 41.
- PATRICK, P. Impact of SOA on enterprise information architectures. In: ACM SIGMOD INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF DATA, Baltimore. *Proceedings of the 2005 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*. ACM, 2005. p. 844–848. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1066157.1066263>. Acesso em: 28 dez. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 110.
- PAYNE, A. A. *The architectural treatise in the Italian Renaissance: architectural invention, ornament, and literary culture*. 1. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1999. ISBN 978-0521622660. Citado na página 65.
- PETER, M. G. A.; MACHADO, M. V. V. *Manual de Auditoria Governamental*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2014. ISBN 978-85-224-9180-3. Citado 9 vezes nas páginas 27, 33, 44, 95, 96, 97, 100, 182 e 189.
- PINHEIRO, L. V. R.; LOUREIRO, J. M. M. Traçados e limites da ciência da informação. *Ciência da Informação*, v. 24, n. 1, abr 1995. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/609/611>. Acesso em: 1 set. 2021. Citado na página 40.
- POLLIO, M. V. *The ten books on architecture*. Translated by Morris Hicky Morgan. 1. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1914. ISBN 978-981-10-7019-8. Citado 8 vezes nas páginas 65, 66, 69, 70, 71, 72, 82 e 144.
- POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. *Ideação*, v. 10, n. 1, p. 9–40, set 2010. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4141>. Acesso em: 29 nov. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 74 e 75.
- RAMOS, M. V. M. *Linguagens formais e autômatos*. Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 50.
- RATTEMBURY, J. *A living architecture*. Frank Lloyd Wright and Taliesin Architects. 1. ed. California: Pomegranate Communications, 2000. ISBN 0-7649-1366-2. Citado na página 68.
- RESMINI, A.; ROSATI, L. A brief history of information architecture. *Journal of information architecture*, v. 3, n. 2, p. 33–46, 2012. ISSN 1903-7260. Disponível em: <https://journalofia.org/volume3/issue2/03-resmini/>. Acesso em: 27 dez. 2021. Citado na página 81.
- REVOREDO, T. *BLOCKCHAIN tudo o que você precisa saber*. Revisão Maggie Castorino. 1. ed. São Paulo: Amazon, 2019. ISBN 978-1687405715. Citado 11 vezes nas páginas 29, 42, 116, 117, 118, 120, 121, 172, 174, 179 e 187.

- REYES, J. T. C. *Metadados nas instruções de governos para publicadores de dados*. Dissertação (Mestrado) — UNESP, Marília, jan 2018. Citado 2 vezes nas páginas 113 e 166.
- REZENDE, D. A. *Planejamento de Sistemas de Informação e Informática*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016. ISBN 9788597005660. Citado 2 vezes nas páginas 124 e 134.
- REZENDE, V. M. *Auditoria governamental no poder executivo federal: proposição de requisitos para um modelo de gestão de papéis de trabalho*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, nov 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37032>. Acesso em: 20 ago. 2021. Citado 7 vezes nas páginas 27, 99, 100, 101, 106, 185 e 186.
- RIBEIRO, M. S. *Características da informação na Teoria Quântica e suas possíveis interpretações para um objeto informacional na Ciência da Informação*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, nov 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/17773>. Acesso em: 18 ago. 2021. Citado na página 62.
- ROBREDO, J. *Da Ciência da Informação revisitada aos sistemas humanos de informação*. 1. ed. Brasília: Thesaurus Editora e SSRR informações, 2003. Citado na página 123.
- ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. *Information Architecture For the Web and Beyond*. 4. ed. Canada: O'Reilly Media Inc, 2015. ISBN 9781491911686. Citado 3 vezes nas páginas 81, 83 e 110.
- ROVELLI, C. *Sete breves lições de física*. Tradução de Joana Angélica D'Ávila Mello. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2015. ISBN 1978-85-390-0709-7. Citado na página 63.
- SÁ, A. L. de. *Curso de Auditoria*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 1998. ISBN 85-224-1146-8. Citado 3 vezes nas páginas 27, 95 e 96.
- SABILLON, R. Audits in cybersecurity. In: KHOSROW-POUR, M. (Ed.). *Research anthology on business aspects of cybersecurity*. United States: Information Resources Management Association, 2022. p. 1–18. Citado na página 89.
- SAMUEL, F. *Le Corbusier in Detail*. 1. ed. Oxford: Elsevier, 2007. ISBN 978-0-75-066354-0. Citado na página 67.
- SANTOS, R. F. *Arquitetura da informação que permite a integração entre informações organizacionais, processos de negócio e sistemas de informação*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, jul 2013. Citado na página 27.
- SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 1, n. 1, p. 41–62, jan/jun 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/22308/17916>. Acesso em: 1 set. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 29, 40 e 74.
- SCHNEIER, B. Cryptanalysis of MD5 and SHA: Time for a new standard. *Computer World*, v. 1, n. 1, Aug 2004. Disponível em: https://www.schneier.com/essays/archives/2004/08/cryptanalysis_of_md5.html. Acesso em: 3 jun 2022. Citado na página 120.
- SENADO FEDERAL. *Manual de transparência e classificação das Informações do Senado Federal*. Brasil, 2017. 32 p. Citado 5 vezes nas páginas 44, 108, 114, 139 e 165.

SENADO FEDERAL. *Manual de normas operacionais da auditoria do Senado Federal*. Brasília, 2018. 79 p. Citado na página 100.

SHANNON, C. Communication theory of secrecy systems. *The Bell system technical journal*, v. 28, n. 4, p. 656–715, Oct 1949. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6769090>. Acesso em: 27 may 2022. Citado 2 vezes nas páginas 120 e 121.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. Foreword by Richard E. Blahut and Bruce Hajek. Illini books. Illinois: University of Illinois Press, 1963. Citado 2 vezes nas páginas 73 e 120.

SHAVELSON, R. J. A biographical memoir. *Philosophical Societ*, v. 147, n. 4, p. 379–385, 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/18670055/Lee_J_Cronbach. Acesso em: 20 mai. 2023. Citado na página 127.

SHEHATA, M.; BOWEN, S. Soft Systems Methodology. *Software engineering research network*, Calgary, dec 2001. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20060101192510/http://sern.ucalgary.ca/~bowen/613/report/>. Acesso em: 1 abr. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 58, 156 e 199.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. *Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento*. Tradução Sara Ianda Correa Carmona. 2. ed. São Paulo: Artmed Bookman, 2008. ISBN 0-07-057357-3. Citado 2 vezes nas páginas 129 e 150.

SILVA, U. G. d. A historiografia do império romano tardio: do estado máximo ao estado mínimo, e de volta outra vez. *Revista de História*, São Paulo, n. 176, p. 1–28, dec 2017. ISSN 0034-8309. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2850/285049822018.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021. Citado na página 27.

STAIR, R. M. *et al. Princípios de sistemas de informação*. Tradução de Edson Furmankiewicz. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2022. ISBN 978-65-5558-405-9. Citado na página 123.

STARCK, K. R.; RADOS, G. J. V.; SILVA, E. L. da. Os estilos e os modelos de gestão da informação: alternativas para a tomada de decisão. *Journal of Librarianship and Information Science*, v. 3, n. 52, p. 59–73, set 2013. Disponível em: <http://biblios.pitt.edu/ojs/index.php/biblios/article/view/125>. Acesso em: 22 jan. 2022. Citado na página 93.

STEINMETZ, E. H. R. *A contribuição da arquitetura da informação na construção e utilização de ambientes informacionais colaborativos de ensino e aprendizagem*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília, Brasília, dez 2015. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/19745>. Acesso em: 23 jul. 2022. Citado na página 160.

STOWELL, F. Soft, not vague: On Peter B. Checkland, systems thinking, systems practice a 30 year retrospective. In: BAECKER, D. (Ed.). *Das gröbere Ganze. Über Hans Ulrich, Gesammelte Schriften*. [S.l.]: Springer, 2016. p. 351–360. Citado 2 vezes nas páginas 56 e 58.

- TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. *Blockchain Revolution How the thechnology behind Bitcoin is changing money, business, and the world*. 1. ed. New York: Portfolio Penguin, 2016. ISBN 9780399564062. Citado 4 vezes nas páginas 40, 117, 121 e 174.
- TARIQ, M. I. *et al.* Evaluation and prioritization of information security controls of iso/iec 27002 2013 for SMEs through fuzzy topsis. In: PAN, J.-S.; BALAS, V. E.; CHEN, C.-M. (Ed.). *Advances in Intelligent Data Analysis and Applications*. Singapore: Springer, 2022. p. 271–289. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 171.
- TERADA, R. *Segurança de dados. Criptografia em redes de computador*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 2011. Citado 3 vezes nas páginas 42, 119 e 120.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Boas práticas em segurança da informação*. Brasília, 2013. 103 p. Citado na página 89.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Manual de Auditoria Operacional*. Brasília, 2020. 111 p. Anexo da Portaria-SEGECEX Núm. 18. Citado 8 vezes nas páginas 91, 98, 100, 101, 103, 104, 105 e 185.
- ULRICH, H. *et al.* Understanding the nature of metadata: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, Germany, v. 24, n. 1, p. 13, nov 2022. Disponível em: <https://www.jmir.org/2022/1/e25440>. Acesso em: 21 fev. 2022. Citado na página 111.
- UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. *Government Auditing Standards*. USA, 2021. 234 p. Technical Update. Citado na página 102.
- VERRIJN-STUART, A. A. The information system in the broader sense. *Technical Report*, University of Leiden, 1989. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 44, 123 e 124.
- VICTORINO, M. de C. *Organização da informação para dar suporte à arquitetura orientada a serviços: reuso da informação nas organizações*. Tese (Doutorado) — Universidade de Brasília, <https://repositorio.unb.br/handle/10482/10056>, abr 2011. Citado 7 vezes nas páginas 44, 56, 57, 58, 71, 110 e 197.
- VIEIRA, S. *Introdução a Bioestatística*. 6. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. ISBN 9788595158566. Citado na página 129.
- WERSIG, G. Information science: the study of postmodern knowledge usage. *Information Processing Management*, Britain, v. 29, n. 2, p. 229–239, mar/apr 1993. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030645739390006Y?via%3Dihub>. Acesso em: 25 nov. 2021. Citado na página 74.
- WILSON, B. *Soft Systems Methodology conceptual model building and its Contribution*. 1. ed. United Kingdom: John Wiley and Sons, 2001. ISBN 0-471-89489-3. Citado na página 56.
- WRIGHT, F. L. *The Natural House*. 1. ed. USA: Horizon Press, 1954. ISBN 978-0818000072. Citado 5 vezes nas páginas 69, 70, 71, 72 e 144.
- WURMAN, R. S. *Information Architects*. Lakewood: Watson-Guptill Pubns, 1997. ISBN 1888001380. Citado 4 vezes nas páginas 27, 81, 82 e 198.

Apêndices

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista estruturada com auditores

BLOCO 1 – Ambientação e contextualização

Prezados auditores(as), meu nome é André Ferrari e estou escrevendo uma dissertação intitulada “*M2AI-G: uma proposta de arquitetura da informação para auditoria interna governamental à luz da tecnologia de registros distribuídos.*”

A pesquisa é objeto da dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

O objetivo da pesquisa é “**Propor uma Arquitetura da Informação para Auditoria Interna Governamental, à luz da Tecnologia de Registros Distribuídos, que possibilite um ambiente de auditoria com segurança, integridade e transparência de dados.**”

Apenas para alinharmos entendimento:

- i) A Arquitetura da informação pode ser conceitualizada como um plano de modelagem de requisitos informacionais de uma organização. Os requisitos informacionais são identificados e associados a processos de negócio que, por sua vez, são usados como guias para o desenvolvimento de sistemas de informação que propiciem integração e compartilhamento de informações.
- ii) A tecnologia de registros distribuídos é uma maneira de organizar a informação por meio de uma rede composta por algoritmos que garantem características inerentes à mesma como segurança, integridade e transparência dos dados. Um exemplo desta tecnologia é o blockchain, muito usado como base de ecossistemas de criptomoedas como o Bitcoin.

Uma das etapas da pesquisa é a coleta de dados, objetivo deste encontro presencial.

Com base nos dados coletados, a pesquisa poderá identificar oportunidades de melhorias na Unidade de Auditoria.

O tempo de resposta às perguntas é de aproximadamente 30 minutos. São 4 Blocos de perguntas separados por assunto, sendo eles: BLOCO 2 – Perfil do entrevistado, BLOCO 3 – Organização da Informação, BLOCO 4 – Segurança da Informação e BLOCO 5 – Planejamento de Sistemas de Informação.

As respostas devem refletir a realidade vivenciada e experimentada por cada um de vocês dentro da Unidade e não situações ideais. Não há respostas certas ou erradas.

A participação é voluntária e, portanto, agradeço antecipadamente a oportunidade e o tempo dispensado.

Para concluir, é oportuno informar que está assegurado o caráter confidencial das informações. Dados pessoais que identifique cada um dos respondentes não serão coletados e as respostas dadas serão divulgadas apenas de forma consolidada por meio de gráficos, percentis ou índices.

Até o momento, há alguma dúvida na qual eu possa ajudar? Estou à disposição.
(Aguardar um pouco por alguma manifestação...Em caso negativo, seguir para o Bloco 2)

BLOCO 2 – Perfil do entrevistado

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 2 – Perfil do Entrevistado*:

- a) MBA – Master in Business Administration
- b) UAG - Unidade de Auditoria Governamental (Unidade de Auditoria do órgão estudado).

2.1 – Qual o seu nível de escolaridade?

() Superior () Especialização ou MBA () Mestrado () Doutorado () Pós-doutorado

2.2 – Há quanto tempo trabalha no serviço público? (número em anos)

2.3 – Há quanto tempo trabalha com atividades ligadas à auditoria na atual UAG? (número em anos).

- 2.4 – Considerando a atual estrutura administrativa da UAG, qual sua lotação atual? *(escolher apenas uma opção)*
- COAUDTI – Coordenação de Auditoria de TI
 COAUDCON - Coordenação de Auditoria de Contratações
 COAUDGEP - Coordenação de Auditoria de Gestão de Pessoas
 COAUDCF - Coordenação de Auditoria Contábil e Financeira
- 2.5 – Considerando a atual estrutura administrativa da UAG na qual está lotado(a), qual sua posição hierárquica?
- Auditor-especialista Auditor-coordenador

BLOCO 3 – Organização da Informação

3.A Organização da informação: classificação da informação

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 3 – Organização da informação*: classificação da informação

- UAG - Unidade de Auditoria Governamental (Unidade de Auditoria do órgão estudado).
- Sob a perspectiva da natureza do ser humano, classificar é um processo mental, inerente ao ser cognoscente, que consiste, na acepção mais simples, em reunir coisas e ideias que sejam semelhantes entre si, e separar as que apresentam diferenças.
- Sob a perspectiva de confidencialidade de fonte e de conteúdo, classificar permite “Assegurar que a informação receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua importância para a organização”.
- A classificação associada à indexação permite, dentre outros processos, a recuperação da informação;
- Os papéis de trabalho representam o conjunto de documentos ou apontamentos, elaborados ou colhidos pelo auditor durante o processo de auditoria, contendo informações e evidências, preparados de forma a fundamentar a sua opinião.

3.A.1 – Na sua opinião, processos de classificação da informação devem existir em UAGs? *(escolher apenas uma opção)*

- Sim Não Não sei informar

3.A.2 – Processos de classificação da informação podem mitigar riscos inerentes aos processos de auditoria? *(escolher apenas uma opção)*

- Sim Não Não sei informar

3.A.3 – A UAG na qual trabalha, utiliza processos para, de fato, classificar documentos (ex. papéis de trabalho, relatórios, evidências)? *(escolher apenas uma opção)*

- Sim Não Não sei informar

3.A.4 – Em caso de ter respondido *SIM* para a questão 3.A.3, informe quais processos a UAG utiliza *(campo livre)*:

3.A.5 – “As informações advindas de processos de solicitação de informações junto à unidade auditada recebem a devida classificação de sigilo ao entrarem no fluxo informacional de auditoria.” *(escolher apenas uma opção)*

- Discordo plenamente Discordo Indeciso Concordo Concordo plenamente

3.A.6 – No exercício das atividades de auditoria, caso seja necessário classificar documentos produzidos ou recebidos durante o processo, como você se sentiria? *(escolher apenas uma opção)*

Não preparado, desconheço o arcabouço legal e normativos internos que tratam o assunto.

inseguro, conheço o arcabouço legal e normativos internos que tratam o assunto, mas efetivamente não tenho prática na atividade de classificação da informação com base nos critérios existentes.

seguro, conheço o arcabouço legal, normativos internos que tratam o assunto e tenho prática na atividade de classificação da informação com base nos critérios existentes.

3.B Organização da informação: modelagem semântica (metadados)

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 3 – Organização da informação*: modelagem semântica (metadados)

- a) Metadados são elementos descritivos ou atributos referenciais codificados que representam características próprias de objetos informacionais. São descritores que identificam os dados de um determinado documento e que podem fornecer informação sobre o modo de descrição, administração, requisitos legais de utilização, funcionalidade técnica, uso e preservação.
- b) Os papéis de trabalho representam o conjunto de documentos ou apontamentos, elaborados ou colhidos pelo auditor durante o processo de auditoria, contendo informações e evidências, preparados de forma a fundamentar a sua opinião.
- c) Sistema Informatizado de Gestão Arquivística de Documentos – SIGAD.

3.B.1 – Na sua opinião, o uso de Metadados é importante para a identificação, descrição, uso e recuperação de papéis de trabalho de auditoria? (*escolher apenas uma opção*)
 Sim Não Não sei informar

3.B.2 – Que tipo de armazenamento de informação digital é utilizado para armazenar informações atinentes às ações de auditoria programadas no Plano de Auditoria Interna (PAINT) (*escolher até 3 opções*)

- SIGAD
- Drive de Armazenamento de Unidade de Rede
- Outro. Qual? _____
- A Unidade de Auditoria não usa armazenamento digital
- Não sei informar

3.B.3 – Caso use SIGAD: ao armazenar informações atinentes às ações de auditoria, você costuma cadastrar os metadados descritores do documento? (*escolher apenas uma opção*)
 Sim, sempre Sim, quase sempre Sim, às vezes Não sei informar Não, nunca

3.B.4 – Caso use o *Drive de Armazenamento de Unidade de Rede*: ao armazenar informações atinentes às ações de auditoria, você costuma cadastrar os metadados descritores do documento? (*escolher apenas uma opção*)
 Sim, sempre Sim, quase sempre Sim, às vezes Não sei informar Não, nunca

3.B.5 – Caso use *outro sistema de armazenamento de informação digital*: ao armazenar informações atinentes às ações de auditoria, você costuma cadastrar os metadados descritores do documento? (*escolher apenas uma opção*)
 Sim, sempre Sim, quase sempre Sim, às vezes Não sei informar Não, nunca

3.B.6 – Na sua opinião, os documentos da sua área estão (*escolher apenas uma opção*):
 Organizados e são facilmente localizados quando necessário.
 Desorganizados, mas são facilmente localizados quando necessário.
 Organizados, mas não são facilmente localizados quando necessário.
 Desorganizados e não são facilmente localizados quando necessário.
 Não sei informar

BLOCO 4 – Segurança da Informação

4.A Segurança da informação: Segurança e integridade de dados

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 4 – Segurança da informação*: Segurança e integridade de dados

- a) Integridade da informação é prevista na Lei No. 12.527, Lei de Acesso à Informação (LAI), em seu Artigo 4o, inciso VIII como “qualidade da informação não modificada, inclusive quanto à origem, trânsito e destino.”
- b) Segurança de dados está relacionada ao sistema de gestão de segurança que garante confidencialidade, integridade e disponibilidade por meio da análise dos riscos envolvidos.
- c) UAG - Unidade de Auditoria Governamental (Unidade de Auditoria do órgão estudado).
- d) SGI – Sistema de Gestão de Informação
- e) Os papéis de trabalho representam o conjunto de documentos ou apontamentos, elaborados ou colhidos pelo auditor durante o processo de auditoria, contendo informações e evidências, preparados de forma a fundamentar a sua opinião.

4.A.1 – Existe uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG? *(escolher apenas uma opção)*

Sim Não Não sei informar

4.A.2 – Na sua opinião, é importante uma estrutura de gerenciamento para iniciar e controlar a implementação e operação da segurança da informação dentro da UAG? *(escolher apenas uma opção)*

Sim Não Não sei informar

4.A.3 – Há processo de definição de responsabilidades dos ativos informacionais dentro da sua unidade de lotação? *(escolher apenas uma opção)*

Sim Não Não sei informar

4.A.4 – Na sua opinião, o atual uso da classificação da informação na UAG assegura que a informação receba um nível adequado de proteção, de acordo com a sua importância para a organização, segundo seu valor, requisitos legais, sensibilidade e criticidade. *(escolher apenas uma opção)*

Sim Não Não sei informar

4.A.5 – Com relação aos documentos correntes, ou seja, informações que transitam durante a ação de auditoria, avalie “*Instituir política de controle de acesso, baseada em requisitos legais, de segurança da informação e de negócios.*” *(escolher apenas uma opção)*

Não é importante

Não sei informar

Talvez seja importante, mas não sinto falta no dia-a-dia

Importante, a política mitiga os riscos de auditoria e os riscos pessoais de responsabilização do auditor

Outro: _____

4.A.6 – A criptografia é uma técnica usada em SGIs para garantir segurança e integridade da informação. Como você avalia “*Um SGI baseado em criptografia para armazenar relatórios, evidências e demais papeis de trabalho produzidos durante a ação de auditoria subsidia um Ecossistema de Auditoria que proporciona segurança, transparência e integridade de dados, tornando-os livres de alterações ou acessos indesejados.*” *(escolher apenas uma opção)*

Discordo plenamente Discordo Indeciso Concordo Concordo plenamente

4.A.7 – Como você avalia “*Um SGI que permita rastreamento de informações tratadas nas ações de auditoria oferece mais garantias ao processo de auditoria na medida em que oferece mais segurança ao auditor, mitigando riscos de integridade de dados e garantindo transparência às informações.*” *(escolher apenas uma opção)*

Discordo plenamente Discordo Indeciso Concordo Concordo plenamente

4.A.8 – Avalie “*Sinto segurança em armazenar ou trabalhar informações nos computadores da UAG advindas de procedimentos de auditoria para evidenciamento (ex. solicitações de auditoria, análise documental, indagação escrita, entrevista, visita técnica, entrevistas).*” *(escolher apenas uma opção)*

Não sinto segurança.

Não sei informar

Às vezes sinto segurança

Quase sempre sinto segurança

Sim, sempre sinto segurança

4.B Segurança da informação: Transparência de dados

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 4 – Segurança da informação*: Transparência de dados

a) A Auditoria Governamental é realizada por intermédio de levantamentos de informações, análises imparciais, avaliações independentes e apresentação de informações seguras, devidamente consubstanciadas em evidências, segundo os critérios de legalidade, legitimidade, economicidade, eficiência, eficácia, efetividade, equidade, ética, transparência e proteção do meio ambiente, além de observar a probidade administrativa e a responsabilidade social dos gestores da coisa pública

b) UAG - Unidade de Auditoria Governamental (Unidade de Auditoria do órgão estudado).

4.B.1 – A divulgação, como via de transparência, das informações constantes nos relatórios de auditoria deve ser exercida por UAGs obedecendo, claro, os certames e critérios legais? *(escolher apenas uma opção)*

Sim Não Não sei informar

4.B.2 – Avalie “A divulgação das informações constantes nos relatórios de auditoria contribui para a sociedade brasileira na medida em que tornam os atos administrativos do Estado acessíveis e transparentes ao cidadão”. (escolher apenas uma opção)
() Discordo plenamente () Discordo () Indeciso () Concordo () Concordo plenamente

4.B.3 – A UAG é transparente na divulgação do resultado de suas ações de auditoria? (escolher apenas uma opção)
() Sim () Não () Não sei informar

BLOCO 5 – Planejamento de Sistemas de Informação

5.A – Planejamento de Sistemas de Informação: discurso

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 5 – Planejamento de Sistemas de Informação: discurso*

- a) PSI – Planejamento de Sistemas de Informação
- b) Discurso é uma demonstração, uma narrativa de atributos (em geral qualidades) daquilo que se pretende transmitir do sistema de informação. Mensagem que se deseja transmitir.

5.A.1 – Como auditor(a), entendo que um PSI para ecossistema de auditoria: (escolher até 3 opções)

[] Deve ser capaz de prever a transmissão de uma camada discursiva ao público interno (auditores) que estabeleça uma relação de segurança, integridade com o objeto, ou seja, com o próprio sistema.

[] Deve ser capaz de prever a transmissão uma camada discursiva ao público externo (clientes auditados ou sociedade) que estabeleça uma relação de transparência com o objeto, ou seja, com o próprio sistema.

[] Deve prever a construção de discurso baseado em outros valores. Quais? _____

[] Não deve prever a construção de discurso que transpareça valores.

5.B – Planejamento de Sistemas de Informação (PSI): processos de negócio

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 5 – Planejamento de Sistemas de Informação: processos de negócio*

- a) SI - Sistemas de informação computadorizados, estruturados com apoio da TI e que automatizam fluxos informacionais, processos de negócios e auxiliam o atingimento de objetivos estratégicos da organização.
- b) UAG - Unidade de Auditoria Governamental (Unidade de Auditoria do órgão estudado).
- c) São processos de negócio da auditoria incluem:
 - Planejamento** - Mapeamento das variáveis ambientais da organização auditada, formulação das questões de auditoria, identificação de critérios, estratégias e métodos a serem usados, estabelecimento de cronograma, dentre outros.
 - Execução** - Obtenção de evidências apropriadas e suficientes, análise de dados e elaboração da matriz de achados, dentre outros
 - Revisão** - Exames substantivos e revisão analítica dentre outros procedimentos.
 - Conclusão** - Elaboração de relatório ou parecer.
- d) PAINT – Plano de Auditoria Interna.

5.B.1 – Um ecossistema de auditoria deve ser dotado de SI para armazenamento e organização das informações resultantes dos processos de negócio? (escolher apenas uma opção)
() Sim () Não () Não sei informar

5.B.2 – Em caso de resposta “Sim” para 5.B.1 responda: O SI deve permitir visão sistêmica por parte da administração da UAG com relação ao alcance das metas e objetivos estratégicos? (escolher apenas uma opção)
() Sim () Não () Não sei informar

5.B.3 – Em caso de resposta “Sim” para 5.B.1 responda: O SI deve garantir transferência de informação entre UAG e auditado de maneira automatizada baseada em contratos (regras de negócio) estabelecidos? (escolher apenas uma opção)
() Sim () Não () Não sei informar

5.B.4 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 responda: O SI deve garantir inviolabilidade e rastreabilidade das informações armazenadas e transferidas entre UAG e auditado? (*escolher apenas uma opção*)

Sim Não Não sei informar

5.B.5 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 responda: O SI deve ser estruturado de maneira que não haja uma centralização do controle do processo, ou seja, uma autoridade única, com controle total ou com acessos que permitam alterar/fraudar informações (relatórios, evidências, papéis de trabalho diversos) depositadas na cadeia de fluxo informacional das respectivas ações de auditoria? (*escolher apenas uma opção*)

Sim Não Não sei informar

5.B.6 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 responda: O SI deve garantir controle da qualidade do processo de auditoria em todas as suas etapas? (*escolher apenas uma opção*)

Sim Não Não sei informar

5.B.7 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 responda: O SI deve possibilitar um mapa sistêmico de alocação e gestão de equipe baseado em princípios quantitativos de recursos humanos, complexidade das ações, tempo de alocação do recurso mediante planejamento de auditoria e requisitos operacionais impostos pelo PAINT? (*escolher apenas uma opção*)

Sim Não Não sei informar

5.B.8 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 avalie: “SI planejado para UAG deve possibilitar *identificação da responsabilidade pelos ativos informacionais armazenados*.”. (*escolher apenas uma opção*)

Discordo plenamente Discordo Indeciso Concordo Concordo plenamente

5.B.9 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 avalie: “SI planejado para UAG deve assegurar que a informação receba um nível adequado de proteção de acordo com a sua importância para a organização, sua criticidade e seus requisitos legais.” (*escolher apenas uma opção*)

Discordo plenamente Discordo Indeciso Concordo Concordo plenamente

5.C – Planejamento de Sistemas de Informação: regulamentação

Termos e referências conceituais usadas no *Bloco 5 – Planejamento de Sistemas de Informação: regulamentação*

5.C.1 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 responda: O SI deve ser estruturado observando-se aspectos legais e normativos do órgão no qual a UAG está inserida? (*escolher apenas uma opção*)

Sim Não Não sei informar

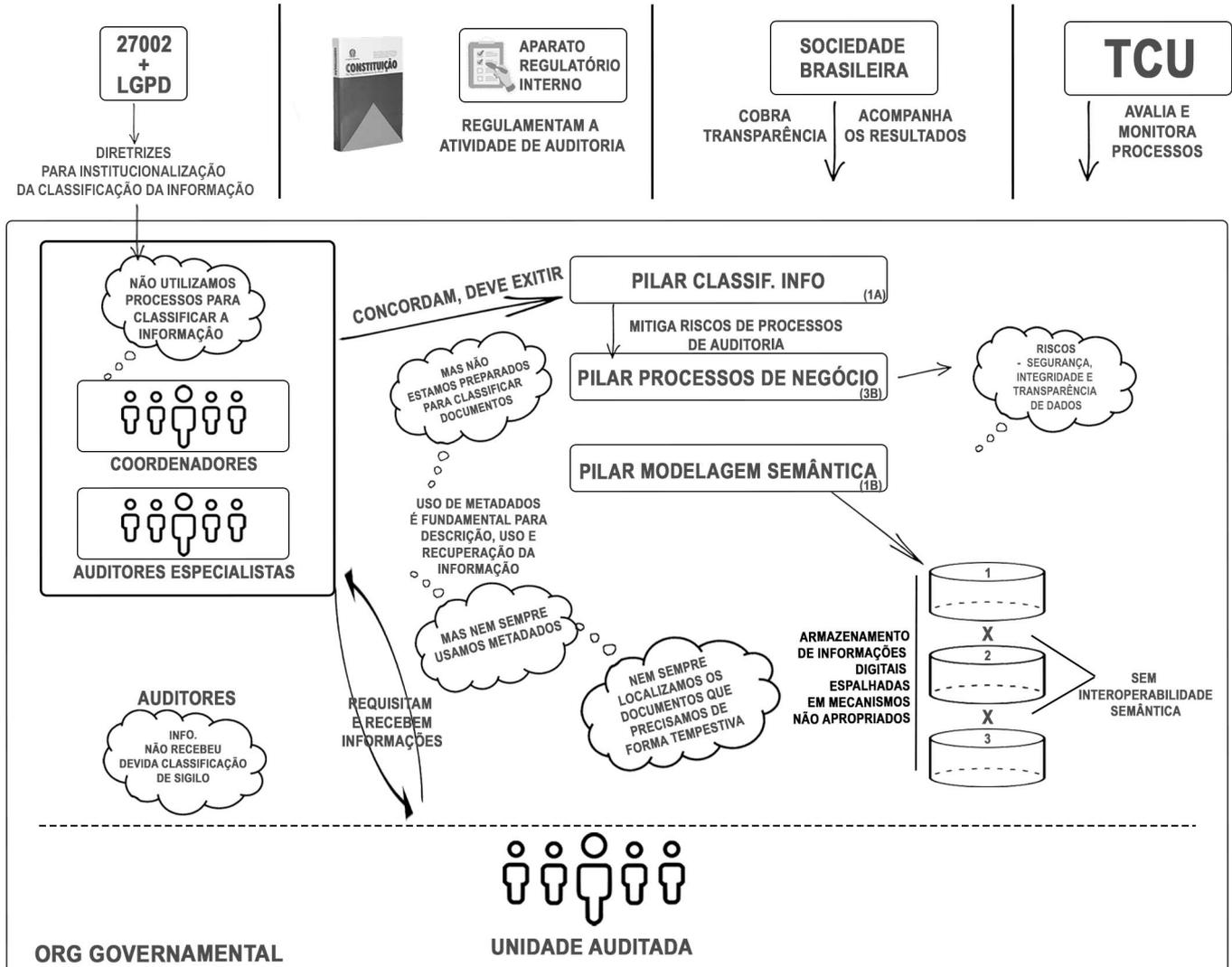
5.C.2 – Em caso de resposta “*Sim*” para 5.B.1 responda: O SI deve ser estruturado observando-se aspectos procedimentais previstos nas boas práticas de auditoria e regramentos do TCU? (*escolher apenas uma opção*)

Sim Não Não sei informar

Anexos

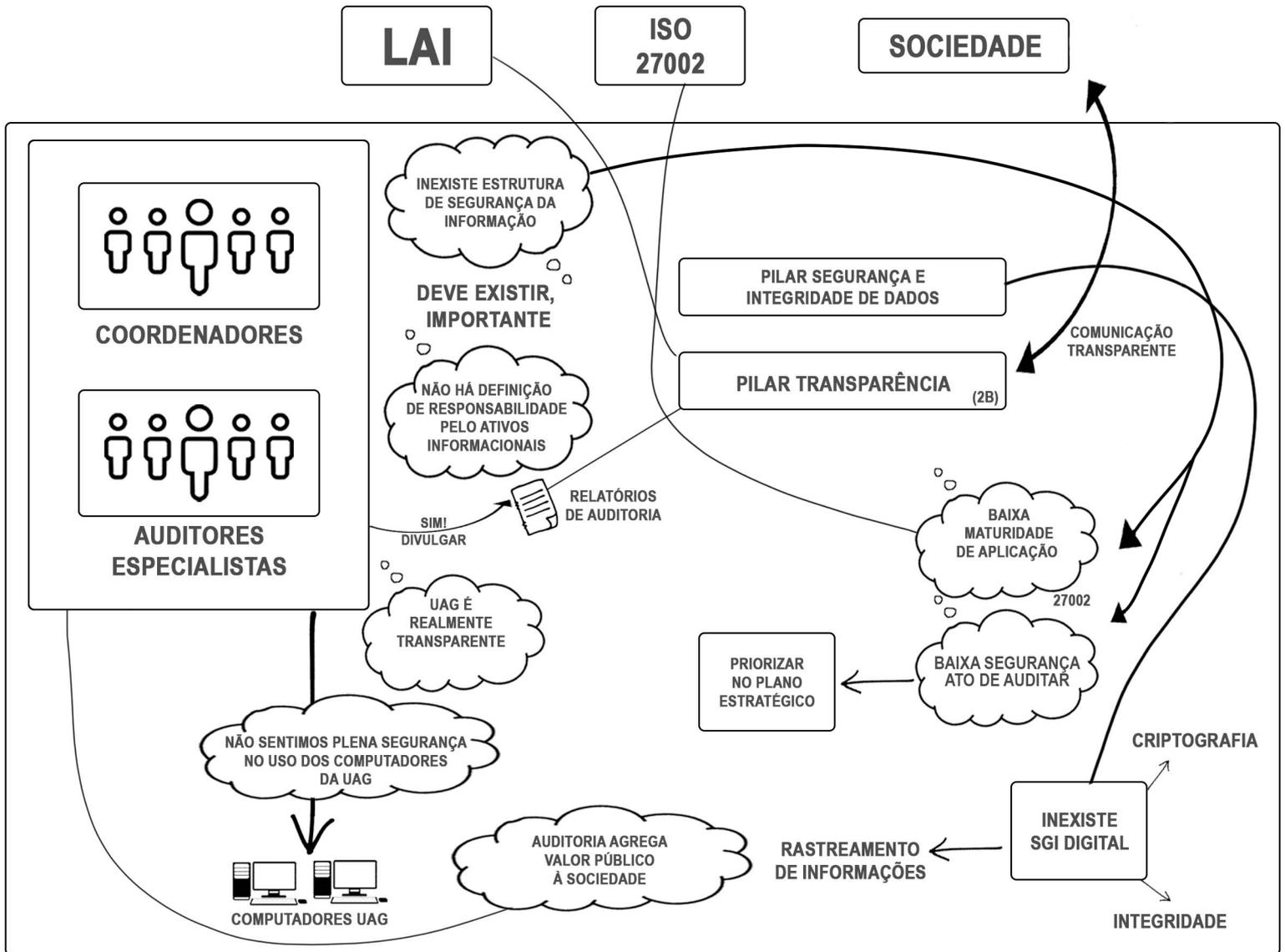
ANEXO A – Soft Systems Methodology - Rich Picture

Figura 62 – Rich Picture: situação-problema estruturada (Parte I)



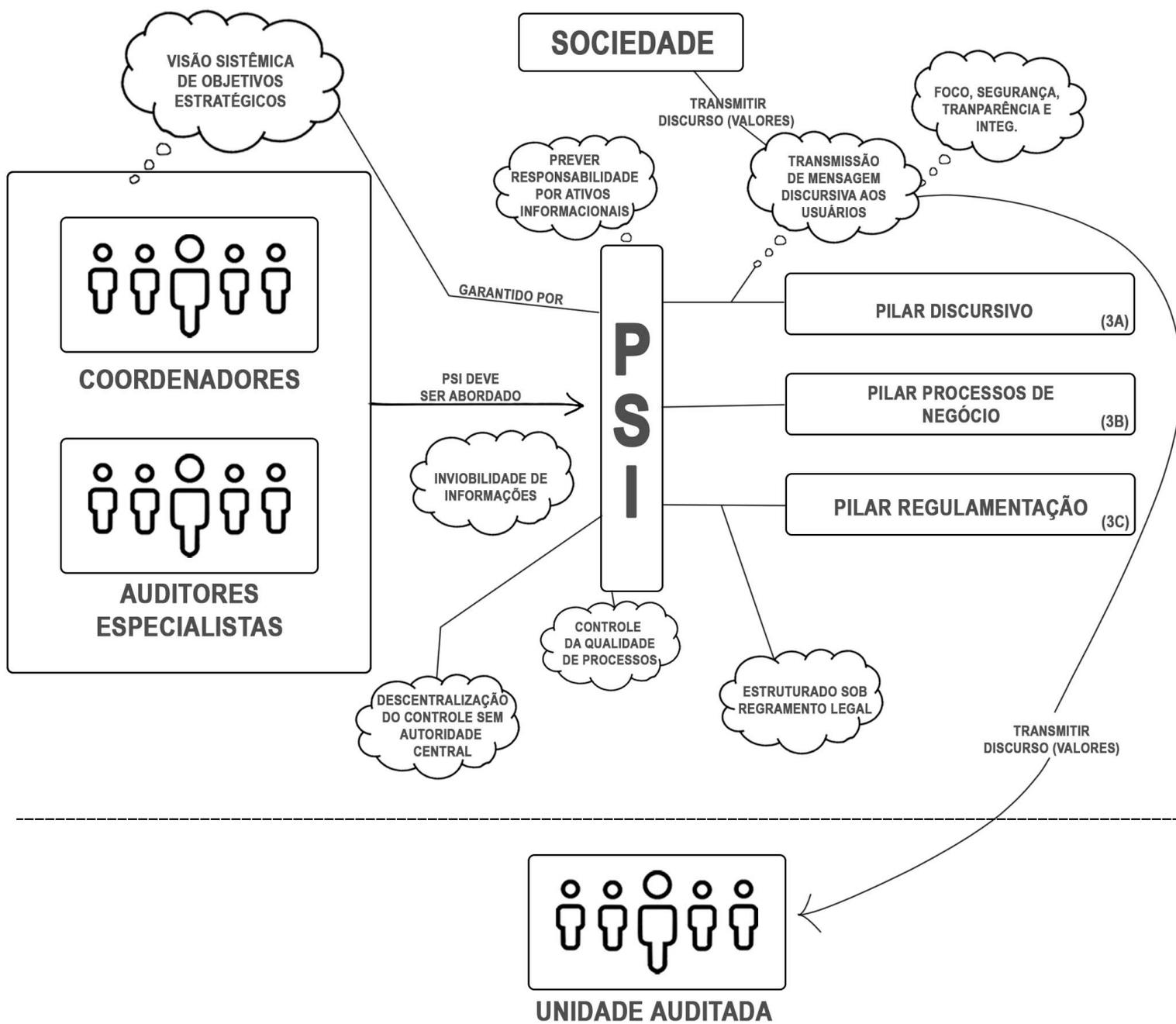
Fonte: próprio autor (2022).

Figura 63 – Rich Picture: situação-problema estruturada (Parte II)



Fonte: próprio autor (2022).

Figura 64 – Rich Picture: situação-problema estruturada (Parte III)



Fonte: próprio autor (2022).