



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

MOISÉS DE SOUSA GALIAN

**GAIA-GIP: UM MODELO DE GERENCIAMENTO DE
INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO PARA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
MUNICIPAL**

Londrina
2025

MOISÉS DE SOUSA GALIAN

**GAIA-GIP: UM MODELO DE GERENCIAMENTO DE
INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO PARA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
MUNICIPAL**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado em Ciência da Computação do Departamento de Computação da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Miranda de Barros.

Londrina
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

G156g Galian, Moisés de Sousa.
Gaia-gip: um modelo de gerenciamento de infraestrutura de tecnologia da informação e comunicação para administração pública municipal / Moisés de Sousa Galian. – Londrina, 2025.
185 f.: il.

Orientador: Rodolfo Miranda de Barros.
Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2025.
Inclui bibliografia.

1. Infraestrutura de TIC – Tese. 2. Governança de TIC – Tese. 3. Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma – Tese. 4. ITIL – Tese. I. Barros, Rodolfo Miranda de. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. III. Título.

CDU 519

MOISÉS DE SOUSA GALIAN

**GAIA-GIP: UM MODELO DE GERENCIAMENTO DE
INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO PARA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
MUNICIPAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Departamento de Computação da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Miranda de Barros
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Gean Davis Breda
Endlessgreen Technology / Pesquisador Sênior

Prof. Dr. Bruno Bogaz Zarpelão
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 27 de agosto de 2025.

Dedico este trabalho àquela menina que me acompanha desde os meus 19 anos e que se tornou a mulher que me deu os maiores presentes da vida: nossos filhos. Minha referência de amor, parceria, trabalho e minha fortaleza.

Ao meu primogênito, por me transformar em pai e já brilhar com força própria, mesmo tão jovem, preenchendo meu coração de amor e orgulho.

Ao meu caçula, cuja inteligência singular e sensibilidade aguçada vêm me reensinam diariamente o que é ser pai, ampliando meu olhar sobre o mundo e a vida.

Depois deles, nunca mais foi sobre mim... passou a ser por e para eles.

AGRADECIMENTOS

Expresso minha profunda gratidão à minha esposa, *Elizangela* por sua presença constante, por todo o suporte e, especialmente, pela paciência e compreensão ao longo desta jornada. Aos meus filhos *Felipe* e *Miguel*, cuja existência é fonte permanente de motivação e esforço, dedico silenciosamente cada etapa vencida neste caminho.

À minha mãe, *Prof.^a Susana Soares de Sousa*, por ter me iniciado no universo da leitura antes mesmo de eu ingressar na escola, despertando em mim o gosto pelo conhecimento e contando suas histórias sobre as dificuldades e toda sua dedicação de cursar o ensino superior em sua época. Das fábulas contadas para eu dormir a cada detalhe de sua belíssima caligrafia tudo está registrado com admiração e carinho.

Ao meu pai, Luiz Galian Filho, *in memoriam*, do qual me despedi em julho de 2024, presto aqui uma homenagem: Ele foi o primeiro mestre que conheci: técnico das grandes máquinas de beneficiamento de café, na época áurea dessa cultura, e posteriormente *mestre de obras*, profissão que exerceu também como servidor público municipal. Sua paixão por ferramentas, pela precisão técnica e pelo compromisso com o trabalho bem-feito marcaram profundamente minha trajetória. Em cada linha escrita e em cada esforço dedicado a este trabalho, carrego a memória do cuidado e da dedicação que ele aplicava em tudo o que fazia.

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Rodolfo Miranda de Barros*, agradeço por sua orientação generosa e motivadora, por acreditar em meu potencial desde o início e por se tornar um verdadeiro esteio intelectual e humano ao longo de todo o processo. Por suas palavras de motivação e apoio. Sua orientação foi fundamental para que este trabalho tomasse forma e alcançasse maturidade.

À *Prof.^a Dr.^a Vanessa Tavares de Oliveira Barros*, meus sinceros agradecimentos pelos ensinamentos valiosos em metodologia científica e pela sensível abordagem sobre a *Interface Humano-Computador*, que demonstrou, de forma clara, como a tecnologia pode e deve contribuir significativamente para o aprimoramento da Administração Pública.

À minha família, estendo meu reconhecimento. Em especial as minhas irmãs: *Prof.^a Luciana* pelo apoio incondicional e exemplo, e em especial à minha irmã *Prof.^a Raquel*, filósofa de formação e revisora dedicada, que mesmo não sendo da *área da Ciência da Computação*, emprestou sua atenção, paciência e generosidade na leitura de meus textos com olhar apurado.

Aos meus colegas de mestrado, pelo compartilhamento de conhecimento e pelo apoio, mencionando nominalmente aqui os companheiros coautores de artigos: José Eduardo Santana pela contribuição e ensinamentos sobre “Valor Público”, ao jovem Felipe Dias Abraão por todo suporte em sistemas e *Smart Cities* e ao colega Samuel Domiciano Tereza pelo auxílio na divulgação do conhecimento além das nossas fronteiras. Aos companheiros de trabalho e colegas de mestrado: Vagner Mantovani e Luiz Carlos Garanhani Júnior, que atuam nas mesmas trincheiras da administração pública há tantos anos.

À Prefeitura Municipal de Arapongas, registro meu sincero agradecimento pela oportunidade de conciliar meus estudos com a atividade profissional e pela confiança depositada em meu trabalho. Ressalto, ainda, a importância da instituição como unidade de análise desta pesquisa, cuja realidade concreta serviu de base para reflexões e proposições aqui apresentadas. Espero que os conhecimentos construídos possam contribuir de forma efetiva para o aprimoramento da gestão pública e para a comunidade que servimos.

À Universidade Estadual de Londrina por fornecer o ambiente acadêmico e todo suporte de pesquisa para além do Departamento de Computação, como o *LabLinguas* que proporciona cursos de extensão, os quais renovaram meus conhecimentos na língua inglesa, fundamentais durante esta jornada.

Finalizo estes agradecimentos com o coração cheio de gratidão. Este trabalho não é fruto de uma caminhada solitária, mas sim de uma rede de afetos, exemplos e colaborações que, direta ou indiretamente, ajudaram a moldar não apenas o pesquisador, mas o ser humano que aqui se apresenta.

"A ciência não é apenas compatível com a espiritualidade; é uma profunda fonte de espiritualidade. Quando reconhecemos nosso lugar em uma vastidão de eras, ficamos tomados pela humildade."

Carl Sagan

GALIAN, M. S. **GAIA-GIP: um modelo de gerenciamento de infraestrutura de tecnologia da informação e comunicação para administração pública municipal**. 2025. 186 p. Dissertação (Pós Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2025.

RESUMO

A administração pública tem ampliado sua atuação digital por meio do governo eletrônico, mas a gestão da infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em nível municipal ainda enfrenta desafios como crescimento desordenado, aquisições lentas e ausência de um modelo estruturado, o que compromete a entrega de serviços à sociedade. Esta dissertação propõe um modelo de gerenciamento da infraestrutura de TIC fundamentado nas práticas do ITIL 4 e adaptado ao contexto da administração pública municipal. O artefato foi desenvolvido com base em um referencial teórico consistente e nas necessidades observadas no contexto local, com foco na evolução contínua da gestão e na ampliação do valor público gerado pelos serviços de TIC. A pesquisa adotou a metodologia Design Science Research (DSR), cujas etapas envolveram: identificação da lacuna na literatura, definição dos objetivos da solução, construção do modelo, demonstração por meio de apresentação técnica, avaliação por especialistas e avaliação prática por meio de sua execução inicial em ambiente real, além da comunicação dos resultados por meio desta dissertação e de publicações científicas. A unidade de análise foi a Prefeitura Municipal de Araongas (PR), cuja infraestrutura foi caracterizada e avaliada. Entre os resultados, destacam-se a avaliação positiva do modelo por especialistas, a aplicação de um questionário diagnóstico para avaliação do nível de maturidade da infraestrutura, a classificação dos resultados em eixos técnicos e a execução inicial em uma secretaria municipal, possibilitando o planejamento de ações concretas para seu aperfeiçoamento. O modelo proposto contribui para decisões mais eficazes na alocação de recursos, para o fortalecimento da qualidade dos serviços e para a geração de maior valor público.

Palavras-chave: Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma; ITIL 4; Administração Pública Municipal, Valor Público.

GALIAN, M. S. **GAIA-GIP: an it infrastructure management model for municipal public administration**. 2025. 186 p. Master's Thesis (Master in Science in Computer Science) – State University of Londrina, Londrina, 2025.

ABSTRACT

Public administration has expanded its digital presence through e-government initiatives, yet the management of Information and Communication Technology (ICT) infrastructure at the municipal level still faces challenges such as unstructured growth, slow procurement processes, and the absence of a structured management model, which hinders service delivery to society. This dissertation proposes an ICT infrastructure management model based on ITIL 4 practices, adapted to the context of municipal public administration. The artifact was developed using a consistent theoretical framework and practical needs observed in the local context, with a focus on continuous improvement and the enhancement of public value generated by ICT services. The research adopted the Design Science Research (DSR) methodology, whose stages involved: identifying the gap in the literature, defining the objectives of the solution, designing and developing the model, demonstrating it through a technical presentation, evaluating it with experts, and practical evaluation through its initial execution in a real environment, in addition to communicating the results through this dissertation and scientific publications. The unit of analysis was the Municipality of Araçatuba (PR), whose infrastructure was characterized and evaluated. The main results include the positive evaluation of the model by specialists, the application of a diagnostic questionnaire to assess the maturity level of the infrastructure, the classification of results by technical domains, and the initial execution in a municipal department, enabling the planning of concrete actions for improvement. The proposed model supports more effective decision-making in resource allocation, strengthens service quality, and contributes to the generation of greater public value.

Key-words: IT Infrastructure Management; ITIL 4 Framework; Best Practices; Configuration Items, Public Sector, Public Value.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– O modelo de infraestrutura em Blocos. Adaptado de [18].	.....21
Figura 2	– Fluxo Básico das Contratações Públicas. [22]	.....25
Figura 3	– Relação entre Ativos de TIC, IC e a Infraestrutura. Fonte: Autor.	.....29
Figura 4	– Linha do Tempo da Evolução da ITIL. Fonte: Autor.	.....30
Figura 5	– O Sistema de Valor de Serviço. [7]	.....31
Figura 6	– As quatro dimensões do gerenciamento de serviços. [7]	.....33
Figura 7	– Exemplo da prática Gerenciamento de Configuração de Serviço. Fonte: Autor.	.....38
Figura 8	– Exemplo do Subprocesso Auditar Itens de Configuração. Fonte: Autor.	.....39
Figura 9	– Exemplo da prática de Controle de Mudança. [29].	.....40
Figura 10	– <i>Heat Map</i> da prática de GIP no SVS. [16]	.....42
Figura 11	– Categorias dos elementos da notação BPMN. [38]	.....47
Figura 12	– Níveis de maturidade GAIA – Adaptado de [43]	.....48
Figura 13	– Etapas da metodologia DSR para a proposta. Adaptado de [78]	.....62
Figura 14	– Arapongas no Paraná e Região Metropolitana. [82]	.....64
Figura 15	– Arapongas, Desenho Urbano. Acervo de [80]	.....65
Figura 16	– Crescimento da População de Arapongas. [82]	.....66
Figura 17	– PIB <i>per capita</i> . [82].	.....67
Figura 18	– Estrutura Organizacional da DTI. Adaptado de [88]	.....68
Figura 19	– Anel Óptico e Links de Rádio – Cidade Digital. [89]	.....69
Figura 20	– Fluxo BPMN do Gerenciamento de Infraestrutura. Fonte: Autor.	.....73
Figura 21	– Informações referentes a cada etapa do processo. Fonte: Autor.	.....74
Figura 22	– Template de Matriz GUT disponibilizado no BPMN. Fonte: Autor.	.....74
Figura 23	– Exemplo de Resultados Obtidos – Ferramenta Paraná <i>Smart City</i> . [95] .....	.....93
Figura 24	– Melhoria Contínua GIP – Baseado em Melhoria Contínua [7]	.....95
Figura 25	– Centro de Especialidades Jaime de Lima. [97].	.....101
Figura 26	– Gráfico: Qualificação dos Profissionais entrevistados em porcentagem. ....	.....104
Figura 27	– Gráfico: Tempo de atuação dos entrevistados na área.....	.....105

Figura 28 –	Gráfico: Nível de Experiência dos Entrevistados.....	105
Figura 29 –	Gráfico: Posicionamento médio das respostas.....	107
Figura 30 –	Gráfico representativo do resultado da pesquisa por eixos.....	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Práticas Gerais de Gerenciamento. Adaptado de [7]	35
Tabela 2	– Práticas de Gerenciamento de Serviços. Adaptado de [7].	36
Tabela 3	– Práticas de Gerenciamento Técnico. Adaptado de [7].....	37
Tabela 4	– Matriz GUT para Priorização de ações. Adaptado de [37]	46
Tabela 5	– Síntese dos Trabalhos Relacionados	53
Tabela 6	– <i>Frameworks</i> e normas aplicáveis à infraestrutura de TIC	56
Tabela 7	– Equipe Técnica DTI - Arapongas. PMA.....	68
Tabela 8	– Dados-síntese do Município de Arapongas – Paraná	71
Tabela 9	– Coleta de Dados e Classificação.	75
Tabela 10	– Análise Detalhada, Priorização e Alternativas.....	77
Tabela 11	– Elaborar Relatório Parcial.	79
Tabela 12	– Fluxo Proposto - Elaborar Plano de Melhoria de Infraestrutura.....	80
Tabela 13	– Definição do Nível de Maturidade – Adaptado de [45].....	88
Tabela 14	– Eixo Ativos de TIC	89
Tabela 15	– Eixo Monitoramento	89
Tabela 16	– Eixo Práticas de Gerenciamento de TIC	90
Tabela 17	– Eixo Alinhamento Estratégico	90
Tabela 18	– Eixo Melhoria Contínua.....	90
Tabela 19	– Eixo Gestão de Pessoas.....	91
Tabela 20	– Eixo Riscos	91
Tabela 21	– Eixo Segurança de TIC	91
Tabela 22	– Valor do Fator Multiplicativo	93
Tabela 23	– Mapa de Ação – Nível 1 para Nível 2.....	96
Tabela 24	– Mapa de Ação – Nível 2 para Nível 3.....	97
Tabela 25	– Mapa de Ação – Nível 3 para Nível 4.....	98
Tabela 26	– Mapa de Ação – Nível 4 para Nível 5.....	99
Tabela 27	– Perguntas referentes a Qualificação Profissional.....	104
Tabela 28	– Questões de Avaliação do Modelo	106
Tabela 29	– Resultados da pesquisa separados por eixo.	108
Tabela 30	– Itens de Infraestrutura e Classificação.	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Agile	Metodologia Ágil
API	Application Programming Interface
BI	Business Intelligence
BPMN	Business Process Model and Notation
CM	Controle de Mudanças
CMDB	Configuration Management Database
COVID-19	Doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2
DevOps	Development and Operations
DNS	Domain Name Server
DSR	Design Science Research
DTI	Diretoria de Tecnologia da Informação
FM	Fator Multiplicativo
GCS	Gerenciamento de Configuração de Serviço
GCSTI	Gestão de Continuidade dos Serviços de TIC
GIP	Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma
GLPI	Gestionnaire Libre de Parc Informatique
GPON	Gigabit Passive Optical Network
GRP	Governo Resource Planning
GTI	Governança de Tecnologia da Informação
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IAAS	Infrastructure as a Service
IaC	Infrastructure as Code
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Item de Configuração
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPDM	Índice IPARDES de Desempenho Municipal
ISO	International Organization for Standardization
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
ITSM	Information Technology Service Management
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
Likert	Escala de Likert (método de avaliação qualitativa)
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MSL	Mapeamento Sistemático de Literatura
OAM	Operations, Administration and Maintenance
OGC	Office of Government Commerce
OLT	Optical Line Terminal

ONU	Optical Network Unit
PAP	Ponto de Acesso Público
PDTI	Plano Diretor de Tecnologia da Informação
PDTIC	Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação
PMA	Prefeitura Municipal de Arapongas
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
QAD	Questionário de Avaliação Diagnóstica
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SECIS	Secretaria da Inclusão Social do MCTI
SOHO	Small Office / Home Office
SRP	Sistema de Registro de Preços
SUAS	Sistema Único de Assistência Social
SVS	Sistema de Valor de Serviço
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	Um olhar sobre infraestrutura de TIC	20
2.2	Ativos, itens de configuração e aquisição na administração pública	23
2.3	ITIL - Information Technology Infrastructure Library	29
2.4	Práticas de gerenciamento do ITIL 4	35
2.5	Gerenciamento e configuração de serviço	38
2.6	A prática de controle de mudanças	39
2.7	Gerenciamento de infraestrutura e plataforma	40
2.8	O monitoramento da infraestrutura	42
2.9	Métricas para classificação de IC	44
2.10	Valor público	44
2.11	Matriz de priorização GUT	45
2.12	Business process model and notation - BPMN	46
2.13	Modelos de maturidade	47
2.14	Trabalhos relacionados	49
2.15	Outros <i>Frameworks</i> de referência para a gestão de infraestrutura de TIC	54
2.16	Adaptação da prática a diferentes contextos	57
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
3.1	Metodologia de pesquisa	59
3.2	Estratégia para identificação da lacuna científica	59
3.3	Método de Pesquisa: Design Science Research (DSR)	60
3.4	Demais procedimentos metodológicos e técnicas de pesquisa:	62
3.5	Unidade de análise – Prefeitura Municipal de Arapongas	63
4	MODELO PROPOSTO	72
4.1	Coleta de dados e classificação	72
4.2	Análise detalhada, priorização e alternativas	76

4.3	Elaborar relatório parcial	78
4.4	Elaborar plano de melhoria de infraestrutura.....	80
4.5	Requisitos desejáveis pré-implantação	81
4.6	Sugestões de apoio para a preparação do ambiente	83
4.7	Identificando os níveis de maturidade	84
4.8	Eixos de eficiência para avaliação da prática de GIP.....	86
4.9	Eixos de eficiência versus níveis de maturidade.....	88
4.10	Questionário de avaliação diagnóstica (QAD)	91
4.11	Melhoria contínua do modelo de GIP	94
4.12	Mapa de evolução dos eixos de avaliação	96
4.13	A execução do modelo em unidade piloto	100
5	RESULTADOS	103
5.1	Avaliação do modelo proposto por especialistas.....	103
5.2	Avaliação do nível de maturidade	108
5.3	Avaliação da execução do modelo na unidade piloto.....	110
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	116
	REFERÊNCIAS	118
	APÊNDICES	129
	APÊNDICE A – Detalhamento do modelo proposto	129
	APÊNDICE B – Exemplo de template matriz GUT.....	159
	APÊNDICE C – Questionário aplicado.....	160
	APÊNDICE D - Mapa de enlces complexo Jaime de Lima e Anel.....	178
	APÊNDICE E – Planta baixa – pontos de rede e enlces	181
	APÊNDICE F – Fotos infraestrutura complexo Jaime de Lima	182
	TRABALHOS PUBLICADOS PELO AUTOR	185

1 INTRODUÇÃO

A crescente evolução tecnológica trouxe uma presença cada vez maior de dispositivos conectados com uma oferta ampla de aplicações, entregando comodidade e conveniência em serviços, vendas, comunicação e nos mais variados setores de negócios. A administração pública não ficou de fora desse processo de digitalização. No Brasil, os projetos de governo eletrônico vêm sendo implantados desde a década de 2000 [1].

Podemos ressaltar que o aumento da oferta de serviços públicos digitais também foi impulsionado pela necessidade de migração de muitos serviços presenciais para a modalidade online, motivada pela pandemia de COVID-19. Essa situação pressionou os governos a adaptar a forma de prestação de serviços públicos [2].

Segundo a pesquisa TIC Governo Eletrônico [3], em relação à administração pública municipal este crescimento também é notório: no ano de 2021, quase a totalidade das prefeituras do Brasil (94%) possuíam acesso à Internet por fibra óptica, sendo a proporção anterior de 73% em 2019. Outro dado de referência é que praticamente todos os serviços digitais investigados pela pesquisa obtiveram aumento, como o serviço fiscal de nota eletrônica, presente em 78% das prefeituras, frente aos 41% em 2015. Quanto à infraestrutura e à gestão de TIC, com a presença de um setor ou departamento específico para a área, o índice foi de 42% em 2019 para 46% em 2021. Além disso, quanto maior o porte populacional do município, maior a presença desse tipo de estrutura, ultrapassando 90% das prefeituras com mais de 100 mil habitantes.

Do ponto de vista da administração pública, a presença digital possibilita a redução da burocracia, promove a transparência e a acessibilidade, além de estar disponível onde quer que o cidadão esteja. A capacidade de realizar serviços por meio do governo eletrônico economiza tempo e permite uma maior participação cidadã. Com a adoção da tecnologia da informação e da Internet, a promoção do governo eletrônico produziu estímulos econômicos, sociais e políticos que possibilitaram a conexão dos cidadãos com todos os níveis de governo [4].

De acordo com o guia de Elaboração do Plano Diretor da Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC) do SISP¹ [5] a busca por uma Administração Pública mais

¹ SISP – Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação. É o sistema que coordena e normatiza a gestão de tecnologia da informação no Poder Executivo Federal, regulamentado pelo Decreto nº 7.579/2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-governanca-digital/sisp>>. Acesso em: 05 ago. 2025

eficiente na gestão de recursos e na entrega de serviços de maior qualidade requer a realização de planejamento de TIC consistente, que possua como norte a melhoria contínua da performance organizacional. Entretanto, prover o acesso aos dados e serviços nem sempre é uma tarefa fácil para a Administração Pública. Muitas vezes, o crescimento desordenado, a morosidade e complexidade para aquisição de equipamentos e serviços e até mesmo a falta de um plano claro de gestão têm impacto negativo no desempenho destas atividades [6].

É neste contexto que se torna imprescindível uma sólida gestão de infraestrutura de TIC. O Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP), conforme definido no ITIL 4 [7], oferece uma estrutura robusta para a gestão eficiente dos recursos tecnológicos. No entanto, como destaca Pereira et al. [8], "o principal problema para a implementação do ITIL reside no fato de que o ITIL dita às organizações 'o que elas devem fazer', mas não deixa claro 'como elas devem fazer'". Essa disparidade entre a orientação conceitual e sua aplicação prática torna ainda mais desafiadora a adoção estruturada dessas práticas no setor público municipal.

Diante disso, identificou-se uma lacuna relevante na literatura: buscas realizadas nas bases *Scopus*, *IEEE Xplore* e *Google Scholar* não localizaram estudos diretamente relacionados à aplicação do GIP do ITIL 4 no contexto de administrações públicas municipais. Revisões sistemáticas e mapeamentos recentes, como os de Sengik e Lunardi. [9], Souza e Silva [10], Santos e Moura [11] e Karataş & Çakır [12], confirmam que a maioria das pesquisas sobre governança de TIC no setor público concentra-se em universidades públicas e agências governamentais, com escassa atenção ao ambiente municipal. De modo semelhante, Sena [13], já apontava essa limitação antes mesmo da publicação do ITIL 4, evidenciando que a lacuna persiste.

Essa ausência de publicações sobre o tema indica que, até o momento, a literatura científica não abordou suficientemente a aplicação do ITIL 4 no GIP no setor público municipal. Dessa forma, o estudo aqui proposto busca preencher essa lacuna ao investigar como essa prática pode ser adaptada e implementada em administrações públicas municipais. Diante do exposto, o problema apresentado é: *“Como o desenvolvimento de um modelo de gerenciamento de infraestrutura baseado nas práticas do ITIL 4 pode melhorar a eficiência, a qualidade e entrega de valor dos serviços de TIC na administração pública municipal?”*

A hipótese desta pesquisa é que implementar um fluxo de trabalho organizado, baseado em melhores práticas consagradas de gestão, como o ITIL 4, tem potencial para proporcionar aos administradores municipais uma visão clara e contínua do *status* da infraestrutura de TIC, do inventário de equipamentos e dispositivos, e das necessidades de

novas implementações. Espera-se que essa abordagem contribua para melhorias significativas na eficiência e na qualidade dos serviços de TIC, beneficiando diretamente a população ao proporcionar serviços públicos de alta qualidade e dentro do valor esperado.

Este trabalho tem como objetivo apresentar um modelo de processo para o Gerenciamento de Infraestrutura de TIC, voltado para administração pública municipal, com base na prática técnica de GIP do ITIL 4. O modelo proposto visa estruturar um fluxo de ações que permita uma melhor compreensão da infraestrutura existente, a coleta de informações sobre os itens de configuração, a classificação desses ativos conforme sua contribuição para a entrega de valor público e a priorização de investimentos. As etapas seguintes incluem a verificação da validade do modelo por especialistas da área, a avaliação do nível de maturidade da infraestrutura em municípios selecionados com base nos eixos definidos pelo modelo, e sua aplicação prática na infraestrutura na Prefeitura Municipal de Arapongas (PMA), local piloto da implantação em um Centro de Especialidades da Secretaria Municipal de Saúde.

Este documento está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, os trabalhos relacionados e os principais modelos e normas de gerenciamento de infraestrutura de TIC considerados no desenvolvimento da pesquisa. O Capítulo 3 descreve a metodologia científica adotada. O Capítulo 4 detalha o modelo proposto, enquanto o Capítulo 5 discute os resultados obtidos na avaliação do modelo e a partir da aplicação do diagnóstico de maturidade. Por fim, o Capítulo 6 reúne as considerações finais, incluindo as limitações do estudo e as sugestões para trabalhos futuros. Os apêndices reúnem materiais complementares relacionados ao fluxo proposto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente fundamentação teórica aborda os principais conceitos utilizados neste trabalho e busca embasar as ações realizadas no modelo que será apresentado, em especial nas práticas e conceitos oriundos da ITIL 4. Também neste capítulo são apresentados alguns exemplos que visam demonstrar a aplicabilidade destes conceitos na administração pública.

2.1 Um olhar sobre Infraestrutura de TIC

Ao recorrer ao dicionário em busca do termo “infraestrutura” encontram-se definições relacionadas ao urbanismo e serviços públicos que são essenciais para população, como rede de esgotos, abastecimento de água, energia elétrica, ruas, galerias pluviais etc., e a termos relacionados ao suporte, base de uma edificação e relativos à sua manutenção e funcionamento, por vezes “*suporte, geralmente invisível*” [14].

Ao correlacionar o termo “infraestrutura” com a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) torna-se evidente que a infraestrutura exerce um papel decisivo para o funcionamento da TIC, mesmo que muitas vezes esta não esteja totalmente *aparente* aos usuários. De fato, a infraestrutura de TIC está presente em organizações desde o momento em que iniciam as suas operações e passam a utilizar *softwares*, sejam aplicativos de escritório ou sistemas de gestão e produção. Atualmente, até mesmo uma simples necessidade de acesso à Internet demanda infraestrutura adequada.

Conforme Prospero et al. [15], estudos definem de forma semelhante, infraestrutura de TIC como sendo os recursos tecnológicos essenciais de processamento e armazenamento de informações, incluindo *hardware*, *software* e dispositivos de conectividade e rede. Dessa forma, pode-se afirmar que a infraestrutura de TIC está relacionada aos equipamentos e recursos necessários para a entrega da informação de negócios, ou seja, aos ativos físicos e virtuais que sustentam os serviços de TIC [16].

Para além da dimensão operacional, a infraestrutura de TIC pode ser compreendida sob uma perspectiva estratégica, como a base sobre a qual se constroem as capacidades tecnológicas de uma organização. Segundo Weill e Ross [17], a infraestrutura é formada por serviços compartilhados e centralmente coordenados, que fundamentam a capacidade tecnológica da organização e são geralmente implantados antes mesmo da plena identificação das necessidades específicas de uso. Essa abordagem destaca o papel estruturante

e preditivo da infraestrutura, que sustenta a agilidade e governança dos serviços tecnológicos oferecidos.

Laan [18] argumenta que a definição simplificada de infraestrutura como componentes de *hardware* e *software* de sistema necessários para executar aplicações de TIC, torna o termo um pouco vago. A partir desta crítica, o autor propõe um modelo estruturado de infraestrutura de TIC baseado em blocos de arquitetura interdependentes, os quais incluem, além dos componentes técnicos, atributos não funcionais como disponibilidade, performance e segurança, intrinsicamente relacionados à infraestrutura de TIC.

Conforme ilustrado na Figura 1, esses blocos abrangem desde recursos físicos, como fornecimento de energia, servidores e equipamentos de rede, até camadas mais abstratas, como virtualização, sistemas operacionais, *middleware*, ferramentas de monitoramento e gerenciamento, além de serviços externos e em nuvem. O modelo reforça que a infraestrutura de TIC não se limita a equipamentos isolados, mas constitui uma base integrada que sustenta a operação tecnológica da organização.

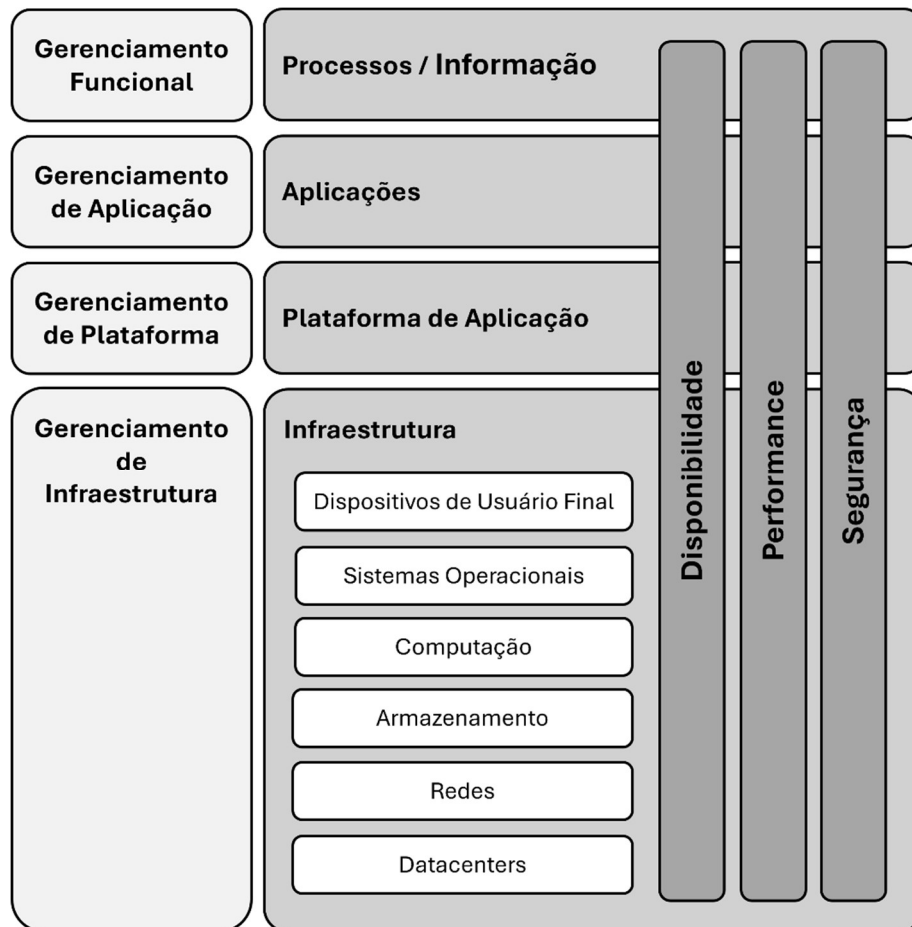


Figura 1 – O modelo de infraestrutura em Blocos. Adaptado de [18].

Entre os principais componentes de infraestrutura [16],[17],[18], encontram-se: sistemas de fornecimento de energia (*nobreaks*, painéis e geradores); telecomunicações (cabearamento metálico e óptico, enlaces de rádio e redes sem fio); equipamentos de rede (*switches*, roteadores, *access points*, ONU, OLT, *bridges*); dispositivos de segurança (*firewalls*, *antispam*, sensores, câmeras e controladores); servidores físicos e virtuais; unidades de armazenamento; ambientes físicos como *datacenters*; e, finalmente, a camada lógica composta por sistemas operacionais, políticas de provisionamento, ferramentas de monitoramento e soluções baseadas em nuvem.

Além desses, há componentes frequentemente subestimados ou ausentes em inventários formais, mas que, na prática, integram a infraestrutura gerida pelas equipes de TIC. Entre eles estão os sistemas de climatização de ambientes sensíveis, como o ar-condicionado dedicado para datacenters e salas técnicas; torres de telecomunicações e suas caixas herméticas; e elementos estruturais específicos, como dutos e compartimentos técnicos.

Em contrapartida, de acordo com Pederson [16], é possível identificar elementos que, tradicionalmente, não são considerados parte da infraestrutura de TIC. Entre eles estão: o desenvolvimento de aplicativos, geralmente suportado por equipes de desenvolvimento, *DevOps*² ou *Agile*³; a análise e geração de relatórios a partir de bancos de dados, incluindo práticas de *Business Intelligence* e *Big Data*.

Também se enquadram os dispositivos dos usuários finais, como computadores, *laptops*, terminais, *scanners*, *tablets* e telefones, que costumam ser gerenciados por equipes de *service desk* ou *help desk*. Além de pessoas, processos e documentação, que, embora possam desempenhar um papel relevante na gestão da infraestrutura, não integram tecnicamente sua composição.

Ainda que alguns modelos, como o proposto por Laan, incluam os dispositivos de usuário final como parte da infraestrutura, neste trabalho opta-se por adotar a definição mais estrita, conforme orienta a prática técnica GIP do ITIL 4 [16], na qual tais dispositivos são tratados como ativos de TI ou Itens de Configuração, mas não integram tecnicamente a infraestrutura, que se concentra nos componentes que suportam aplicações e plataformas de forma centralizada e compartilhada.

² *DevOps* é uma abordagem que integra as equipes de desenvolvimento (Dev) e operações (Ops) com o objetivo de automatizar e otimizar os processos de desenvolvimento de software, testes, entrega contínua e infraestrutura, promovendo colaboração, agilidade e melhoria contínua no ciclo de vida dos aplicativos [99].

³ *Agile* é uma abordagem iterativa e incremental para o desenvolvimento de software que prioriza a colaboração com o cliente, entregas frequentes de valor, adaptação constante às mudanças e trabalho em equipe auto-organizado, com foco na eficiência e na flexibilidade dos processos [100], [101].

2.2 Ativos, Itens de Configuração e Aquisição na Administração Pública

Segundo AXELOS [7], o termo *Ativo de TIC* refere-se a qualquer componente com valor financeiro capaz de contribuir para a entrega de um produto ou serviço de TIC. Já um *Item de Configuração* (IC) é qualquer componente que necessita de gerenciamento para que esse serviço seja entregue. Ou seja, o IC representa um ativo de TIC que já passou por um processo de identificação e atribuição de parâmetros de controle, estando apto a ser monitorado como parte da infraestrutura.

Embora seja comum associar o termo “Ativo de TIC” aos “Ativos de Rede”, sobretudo quando o foco da discussão está na Infraestrutura de TIC, essa compreensão pode ser limitada. Ramos [19] explica que a terminologia é utilizada para classificar equipamentos de rede de computadores conforme suas características técnicas: são considerados ativos de rede os dispositivos capazes de gerar, receber, analisar, modificar ou direcionar o tráfego de informações, enquanto passivos aqueles que fornecem o meio físico para a transmissão dos sinais elétricos ou ópticos. Dessa forma, o conceito de *Ativo de TIC* mostra-se mais amplo no contexto atual de infraestrutura, aproximando-se da lógica aplicada aos “Ativos Contábeis” [20], por incluir qualquer bem que represente valor e suporte à operação tecnológica da organização.

A infraestrutura de TIC é composta, em sua maioria, por equipamentos e suas interconexões. Para suportar novas funcionalidades ou atender o crescimento da demanda, novos equipamentos são adquiridos e novas conexões são estabelecidas, tornando-se uma camada em constante crescimento. Essa expansão não é necessariamente física, uma vez que equipamentos com maior capacidade e menor tamanho⁴ podem substituir os antigos com desempenho superior. Tecnologias como a virtualização e a computação em nuvem também viabilizam o aumento sem a necessidade de novos espaços físicos.

Essas aquisições, interconexões e mudanças tendem a ocorrer com maior agilidade *na iniciativa privada*, onde, havendo projeto e recursos disponíveis, os equipamentos podem ser adquiridos prontamente, com liberdade para escolha de fornecedores, modelos e

⁴ A Lei de Moore, proposta por Gordon Moore em 1965, prevê que a quantidade de transistores em um chip dobraria aproximadamente a cada dois anos, resultando em aumento exponencial da capacidade de processamento e redução do tamanho físico dos equipamentos. Tal tendência se manteve por quase cinco décadas, mas passou a desacelerar por volta de 2015 e é considerada tecnicamente insustentável após 2020, devido às limitações físicas e econômicas nos processos de miniaturização [102].

marcas conforme o interesse da organização. Em alguns casos, nem mesmo o custo representa um fator decisivo: a plataforma desejada e a empresa que melhor atender aos requisitos do cliente podem ser selecionadas, independentemente do valor da proposta.

No entanto, na administração pública, a contratação de bens de infraestrutura de TIC enfrenta obrigações legais específicas⁵ (Figura 2), entre elas a vedação à menção direta de marcas e modelos, conforme disposto no art. 42, §5º, da Lei nº 14.133/2021⁶. Apesar de ter como objetivo evitar o direcionamento indevido e ampliar a concorrência, essa diretriz pode comprometer a qualidade dos equipamentos adquiridos. Um exemplo comum é a aquisição de *switches* de rede, em que, mesmo com a especificação de características técnicas, ainda existe o risco de recebimento de dispositivos do tipo SOHO – *Small Office/Home Office*, inadequados ao ambiente corporativo [21].

Para reduzir esse tipo de risco, recomenda-se a elaboração de termos de referência claros, objetivos e tecnicamente fundamentados. A descrição das características técnicas deve ser suficiente para garantir a qualidade esperada, sem configurar direcionamento indevido por preferência de marca ou modelo. Essas especificações devem estar ainda presentes em produtos de diferentes fabricantes, viabilizando a ampla concorrência e respeitando os limites orçamentários do projeto. Além de evitar propostas inadequadas, termos de referência bem estruturados contribuem para reduzir questionamentos durante o certame, o que impacta positivamente nos prazos e na carga de trabalho da equipe responsável.

Complementarmente, a definição do orçamento estimado deve apoiar-se em pesquisas de preços baseadas em fontes reconhecidas, como o Painel de Preços do Governo Federal, o ComprasNet e bancos de preços estaduais, conforme orienta a Instrução Normativa SEGES/ME nº 65/2021⁷. Além de conferir conformidade legal e transparência ao processo, a utilização dessas referências pode proporcionar maior agilidade na elaboração do orçamento estimado e facilitar a identificação de equipamentos tecnicamente compatíveis com os requisitos do projeto, mesmo quando não se pode especificar marca ou modelo.

⁵ Legislação Aplicada à Contratação de TIC. Disponível em <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/legislacao-aplicada-a-contratacao-de-tic>>. Acesso em 01 ago. 2025

⁶ Lei de Licitações e Contratos Administrativos. – Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14133.htm>. Acesso em 01 ago. 2025

⁷ Instrução Normativa SEGES/ME Nº 65, de 7 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-seges-me-no-65-de-7-de-julho-de-2021>>. Acesso em 01 ago. 2025

A Nota Técnica AudTI/TCU 8/2023 [22] destaca a relevância de utilizar critérios técnicos e orçamentários baseados em pesquisas de mercado consistentes, evitando exigências que possam restringir injustificadamente a competitividade.

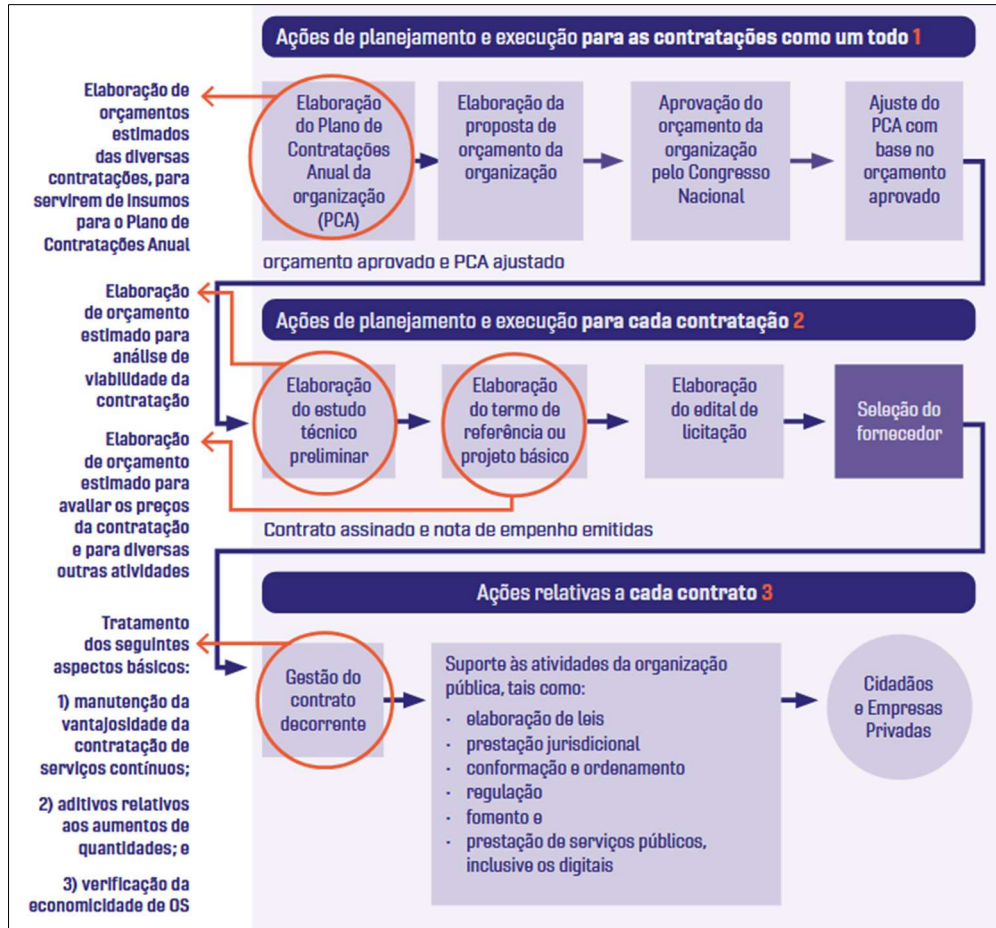


Figura 2 – Fluxo Básico das Contratações Públicas. [22]

A contratação de bens e serviços de TIC na administração pública também enfrenta obstáculos adicionais relacionados à continuidade tecnológica e à qualificação técnica dos fornecedores. Sob a vigência da antiga Lei nº 8.666/1993, era possível justificar a aquisição de produtos de mesma marca com base na padronização técnica, como forma de assegurar a compatibilidade com equipamentos já existentes, especialmente em ambientes sensíveis, como infraestruturas de armazenamento ou redes gerenciadas. Com a revogação dessa norma e a adoção da Lei nº 14.133/2021, essa possibilidade foi suprimida como argumento autônomo, exigindo-se agora justificativas técnicas detalhadas para qualquer especificação que possa limitar a concorrência.

No que se refere à contratação de consultorias técnicas, a nova legislação permite a exigência de atestados de capacidade técnico-operacional e técnico-profissional,

desde que compatíveis com o objeto contratado e fundamentados em critérios proporcionais, conforme disposto nos §§ 2º e 5º do art. 67 da Lei nº 14.133/2021. No entanto, a aplicação desses critérios tornou-se mais restritiva, especialmente quanto à forma de comprovação e à aceitação de documentos como cartas de experiência.

Ainda assim, é importante reconhecer que a aquisição de bens e serviços de TIC na administração pública frequentemente esbarra em desafios operacionais que comprometem a agilidade e a efetividade das entregas. Processos longos, exigências formais excessivas, dificuldade de justificar tecnicamente parâmetros de qualidade sem incorrer em restrições indevidas e baixa atratividade para fornecedores qualificados são obstáculos comuns enfrentados pelos gestores públicos.

Soma-se a isso a imprevisibilidade provocada por impugnações, atrasos em aprovações orçamentárias ou interpretações divergentes de áreas jurídicas, o que contribui para ampliar os prazos e, muitas vezes, obriga a adoção de soluções paliativas. Esses fatores, embora normativamente justificados, dificultam a entrega de soluções tecnológicas compatíveis com a complexidade e a sensibilidade dos ambientes institucionais.

Uma alternativa viável e prevista na legislação atual para mitigar parte dessas dificuldades é a adoção do Sistema de Registro de Preços (SRP), regulamentado nos artigos 82 a 86 da Lei nº 14.133/2021. Essa modalidade permite que a administração consolide demandas futuras de maneira mais flexível, com base em estimativas de consumo devidamente justificadas e compatíveis com o planejamento institucional. Serviços como reparo de fibras ópticas ou manutenção preventiva e corretiva de geradores, por exemplo, podem ser licitados por registro de preços, desde que haja base técnica construída por meio de um bom gerenciamento de infraestrutura.

Além de permitir aquisições conforme a demanda real, o SRP também viabiliza a celebração de aditivos de tempo e de quantidades, dentro dos limites previstos na legislação, reduzindo a necessidade de contratações emergenciais e contribuindo para a continuidade dos serviços públicos.

Uma possibilidade prevista na legislação é a menção a marcas ou modelos como referência técnica, desde que acompanhada da expressão “ou equivalente” e devidamente justificada. Essa prática contribui para que os fornecedores compreendam o nível mínimo de desempenho esperado, reduz questionamentos sobre a base de comparação utilizada e favorece a adequada formulação das propostas, sem restringir a competitividade.

Outras estratégias também podem ser consideradas para aprimorar as aquisições de bens e serviços de TIC na administração pública municipal: uma medida de

impacto imediato é a segmentação inteligente dos objetos licitados em lotes ou blocos, com base em critérios como natureza do serviço, local de execução ou tipo de tecnologia envolvida. Essa abordagem amplia a competitividade entre fornecedores e facilita o controle técnico da contratação. Também merece destaque a possibilidade de adoção de modelos de contratação por desempenho, conforme previsto no art. 6º, inciso XL, e no art. 11, §1º da Lei nº 14.133/2021. Nessa modalidade, os pagamentos são vinculados à entrega efetiva dos resultados, o que favorece a qualidade da execução e reduz o risco de serviços insatisfatórios.

Além disso, recomenda-se que o município promova estudos internos para avaliar a viabilidade de implementar práticas como consultas públicas e audiências técnicas, previstas no art. 19 da mesma lei, bem como a formação de um banco próprio de preços com base em contratações anteriores. Essas ações podem ser conduzidas por um grupo técnico multidisciplinar, formado por representantes das áreas de TIC, planejamento e licitações, com o objetivo de alinhar a prática contratual às necessidades reais da infraestrutura, fortalecendo a capacidade institucional da administração pública local.

Diante do exposto, na administração pública algumas etapas são necessárias até que um recurso adquirido entre em operação e seja devidamente catalogado e gerenciado como parte da infraestrutura. Por exemplo, em um hipotético processo de aquisição de equipamentos de rede, como um controlador de rede *wireless*, diversas fases devem ser cumpridas até que esse ativo entre em operação e seja reconhecido como um IC. Considerando apenas o sucesso em cada item, tem-se:

1. *Processo de Aquisição*: Na administração pública, o processo de aquisição inicia-se após a autorização formal do projeto. Em geral, são solicitados de três a cinco orçamentos. Em seguida, verifica-se a disponibilidade orçamentária, elabora-se o estudo técnico preliminar e constrói-se o termo de referência. Define-se a modalidade de aquisição e iniciam-se os trâmites do processo licitatório, como a publicação do edital e o atendimento aos prazos para impugnações ou esclarecimentos. Após o certame, concluem-se os prazos recursais, homologa-se o resultado e firma-se o contrato.;
2. *Recebimento e aceite do bem*: Após a solicitação ao fornecedor, inicia-se o processo de entrega dos itens adquiridos, com a conferência técnica e documental. Em caso de conformidade, realizam-se com os trâmites administrativos para liberação do pagamento.;

3. *Registro no inventário:* Os itens aceitos e entregues ficam em espera até serem relacionados no inventário, passando a ser gerenciados pelo Processo de Gerenciamento de Ativos de TIC. Em alguns casos, também são registrados como patrimônio municipal, conforme as políticas da instituição;
4. *Ativo de TIC:* Uma vez registrados no inventário, os itens passam a ser considerados Ativos de TIC, pois possuem valor financeiro para a organização, ainda que não estejam em produção;
5. *Planejamento e configuração de atributos:* O processo de configuração e ativação segue um planejamento que define os atributos do ativo, como local de alocação, unidade administrativa responsável, identificação do bem, formas de acesso e parâmetros de conectividade (por exemplo: VLANs, IP, nome DNS, entre outros);
6. *Item de Configuração (IC):* Quando o ativo é configurado e colocado em operação, ele passa ser considerado um Item de Configuração (IC), apto a ser monitorado e controlado no contexto da infraestrutura;
7. *Integração à infraestrutura:* O IC passa a compor a infraestrutura, podendo estar relacionado a outros ICs ou, conforme suas características, permitir a disponibilização de novos ICs a partir dele, como ocorre em ambientes virtualizados;
8. *Gerenciamento da infraestrutura: com a integração finalizada, o IC passa a ser acompanhado ao longo de seu ciclo de vida. Isso inclui eventuais alterações de atributos, realocação ou desativação conforme as políticas internas da organização.*

A partir do cumprimento dessas etapas, o recurso adquirido passa a ser operado, monitorado e gerenciado como um Item de Configuração (IC), integrando-se formalmente à infraestrutura de TIC da organização (Figura 3). Com isso, o ativo deixa de ser apenas um bem inventariado e passa a compor, de maneira estruturada, o conjunto de elementos que sustentam a operação dos serviços de tecnologia, permitindo maior controle, rastreabilidade e gestão ao longo de seu ciclo de vida.

Todo o processo de aquisição de bens e serviços representa desafios relevantes para a gestão de TIC, uma vez que a administração pública deve observar princípios como eficiência, economicidade, celeridade e transparência. Esse processo pode ser aprimorado

com o apoio de um portfólio de projetos bem estruturado, alimentado por um gerenciamento de infraestrutura atualizado e orientado por diagnósticos.

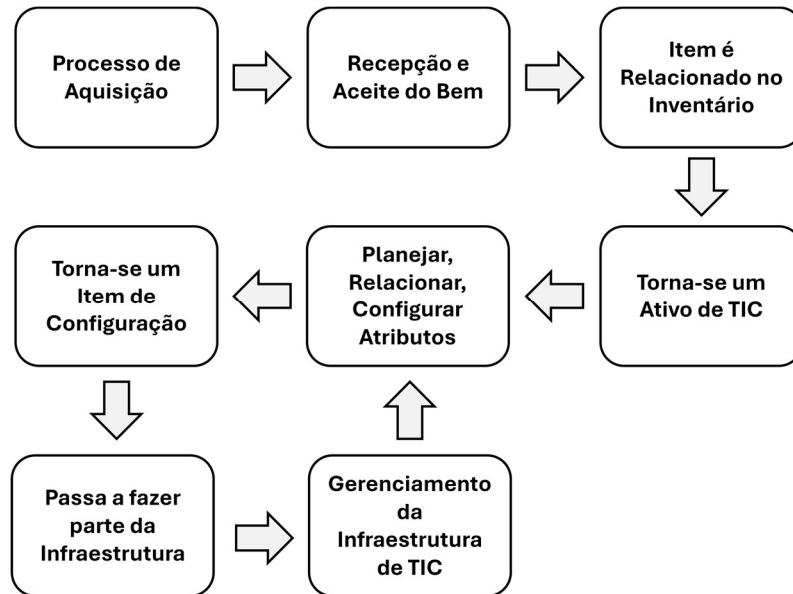


Figura 3 – Relação entre Ativos de TIC, IC e a Infraestrutura. Fonte: Autor.

Antecipar as necessidades permite que aquisições sejam planejadas com maior precisão, evitando contratações emergenciais e contribuindo para a condução de processos mais criteriosos e alinhados aos objetivos institucionais.

2.3 ITIL - *Information Technology Infrastructure Library*

A ITIL é composta por um conjunto de melhores práticas voltadas à definição dos processos necessários ao funcionamento de uma área de TIC, com foco no alinhamento entre a tecnologia e as demais áreas do negócio, visando à geração de valor para a organização [23]. Ainda durante a vigência da ITIL v3, Fernandes et al. [24] já a reconheciam como um padrão mundial de fato em boas práticas de gerenciamento de serviços de TIC, destacando sua abrangência e profundidade.

O acrônimo ITIL refere-se originalmente a *Information Technology Infrastructure Library* (Biblioteca de Infraestrutura de Tecnologia da Informação). Contudo, esse significado não reflete mais, de forma precisa, a natureza atual do *framework*. Por esse motivo, compreende-se que a sigla foi mantida mais pelo reconhecimento da marca e de sua relevância histórica do que pela fidelidade ao seu significado literal.

A origem do framework ITIL remonta ao final da década de 1980, quando foi desenvolvido pela Agência Central de Informática e Telecomunicações (CCTA), posteriormente renomeada como Escritório de Governo de Comércio (OGC). Esse órgão foi designado para criar um modelo que promovesse o uso eficiente e financeiramente responsável dos recursos de TIC em ambientes governamentais [25].

Ao longo do tempo, o framework passou por diversas versões. A ITIL v2, amplamente adotada nos anos 2000, destacou-se pela padronização de processos voltados à operação e ao suporte de serviços, organizados principalmente nos livros *Service Support* e *Service Delivery*. Essa versão representou um marco na consolidação dos processos de gestão de incidentes, problemas, mudanças e liberações, ainda hoje presentes nas versões mais recentes. Em 2007, foi lançada a versão 3, posteriormente revisada em 2011, com foco no ciclo de vida dos serviços, estruturando as práticas em torno das fases de estratégia, desenho, transição, operação e melhoria contínua [23], [24].

Em 2019, com o lançamento da versão 4, o *framework* foi significativamente remodelado, passando a ter maior foco na experiência do cliente, na geração de valor por meio dos fluxos de trabalho e na transformação digital. Essa versão incorporou práticas modernas como *Lean*, *Agile* e *DevOps*, permitindo maior flexibilidade e integração com abordagens contemporâneas de gestão de serviços [7] [26]. A Figura 4 demonstra a linha do tempo da evolução do *Framework* ITIL.



Figura 4 – Linha do Tempo da Evolução da ITIL. Fonte: Autor.

O *framework* ITIL 4 introduziu dois elementos centrais para a gestão de serviços: o Sistema de Valor de Serviço (SVS) e o Modelo das Quatro Dimensões. O SVS representa uma abordagem integrada que orienta a criação de valor por meio de serviços e é composto por elementos interdependentes que atuam de forma coordenada para garantir que a organização responda adequadamente às demandas dos *stakeholders* (Figura 5). No centro do sistema encontra-se a *Cadeia de Valor de Serviço*, que reúne as atividades-chave responsáveis por transformar insumos em resultados. Essa cadeia é apoiada pelas *Práticas de Gestão*, que oferecem recursos, processos e orientações operacionais necessários à execução dos serviços.

Complementando esse núcleo operacional, o SVS incorpora três elementos de suporte: os *Princípios Orientadores*, que fornecem recomendações universais aplicáveis a qualquer decisão ou ação; a *Governança*, responsável por assegurar o alinhamento com os objetivos estratégicos e a conformidade organizacional; e a *Melhoria Contínua*, que sustenta o aprimoramento constante das práticas e dos resultados obtidos. Em conjunto, esses elementos garantem a coesão e a adaptabilidade do sistema.

O ciclo é iniciado por uma *Oportunidade ou Demanda*, que representa estímulos internos ou externos à organização. O objetivo final é a geração de *Valor*, conforme percebido pelos usuários e demais partes interessadas. A ligação entre esses dois polos é representada por uma seta bidirecional, indicando que o valor entregue realimenta o sistema: ele pode gerar novas necessidades, provocar ajustes ou abrir novas oportunidades. Assim, o SVS opera como um ciclo dinâmico de *cocriação de valor*, no qual os serviços são continuamente ajustados para atender às expectativas e aos contextos em constante mudança.

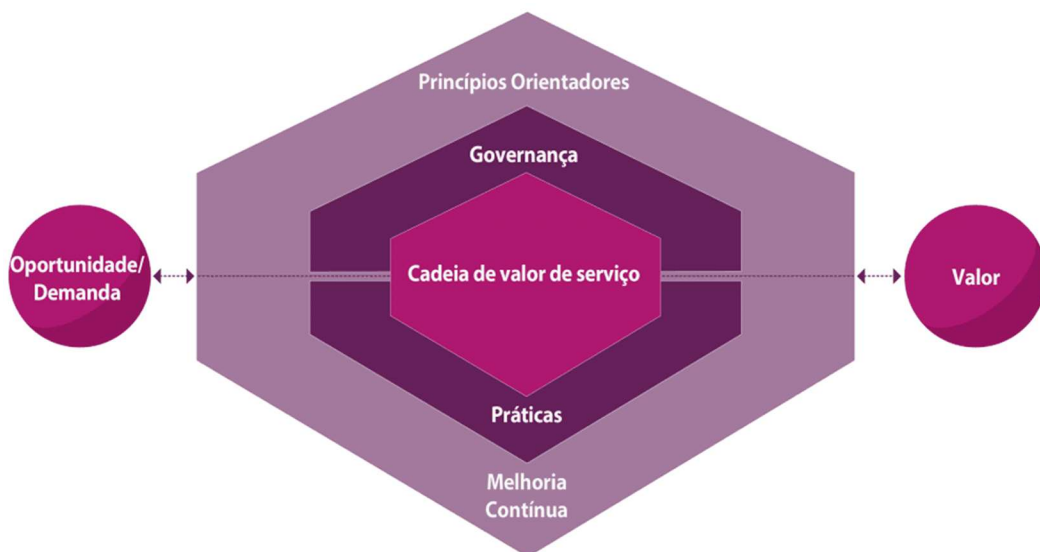


Figura 5 – O Sistema de Valor de Serviço. [7]

Um exemplo hipotético de aplicação do conceito do SVS na administração pública municipal poderia ser observado na iniciativa de disponibilizar rede sem fio em unidades básicas de saúde, permitindo o acesso dos cidadãos ao aplicativo “Meu SUS Digital⁸” e a Internet enquanto aguardam atendimento:

1. *Princípios Orientadores*: A prefeitura adota o foco no valor, buscando garantir que a instalação da infraestrutura de conectividade traga benefícios diretos aos cidadãos, ao melhorar a experiência de acesso à informação em saúde.
2. *Governança*: Define políticas e diretrizes para assegurar a segurança dos dados, a conformidade com legislações como a LGPD⁹ e a eficiência no uso dos recursos públicos destinados à tecnologia.
3. *Cadeia de Valor de Serviço*: Organiza as atividades necessárias para entregar esse serviço, como planejamento da rede, aquisição de equipamentos, implementação da conectividade e suporte contínuo, garantindo que todos os passos contribuam para o valor final percebido pelo cidadão.
4. *Práticas de Gestão*: Apoia-se em práticas recomendadas para estruturar, monitorar e manter os serviços, tais como, gestão de mudanças, gestão de segurança da informação e gestão de ativos de TIC.
5. *Melhoria Contínua*: Monitora indicadores de desempenho da rede, coleta *feedback* dos usuários e realiza ajustes periódicos para aprimorar a experiência de acesso à conectividade e aos serviços digitais ofertados.

O Modelo das *Quatro Dimensões do Gerenciamento de Serviços*, representado na Figura 6, complementa o *Sistema de Valor de Serviço* ao assegurar que todos os aspectos relevantes à prestação de serviços sejam considerados de forma holística e equilibrada. Esse modelo propõe a análise integrada de quatro dimensões principais: (1) *Organizações e Pessoas*, que abrange a cultura organizacional, os papéis, as competências e as estruturas necessárias para suportar os serviços; (2) *Informação e Tecnologia*, que engloba os sistemas, ferramentas e dados utilizados na entrega e suporte aos serviços; (3) *Parceiros e*

⁸ Aplicativo oficial do Ministério da Saúde que permite o acesso dos cidadãos às suas informações de saúde de forma segura, íntegra e auditável. Disponível em: [<https://www.gov.br/saude>]. Acesso em: 04/04/2025.

⁹ LGPD é a sigla para a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018), legislação brasileira que estabelece diretrizes sobre a coleta, uso, armazenamento e compartilhamento de dados pessoais, garantindo direitos aos titulares e impondo obrigações às organizações quanto ao tratamento adequado dessas informações. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm>. Acesso em: 25/07/2025.

Fornecedores, responsáveis por insumos externos essenciais à operação e melhoria contínua; e (4) *Fluxos de Valor e Processos*, que dizem respeito à forma como as atividades são organizadas e executadas para gerar valor.

Cada uma dessas dimensões é influenciada por diversos fatores externos, como aspectos políticos, econômicos, sociais, tecnológicos, legais e ambientais. Por isso, sua aplicação deve considerar as especificidades do contexto organizacional, de modo garantir que o desenho e a operação dos serviços estejam alinhados à realidade da organização e ao ambiente em que ela está inserida.

Conforme destacado por Rost et al. [27], o modelo representa uma evolução em relação ao antigo foco no ciclo de vida do serviço, posicionando a *criação de valor* como eixo central das decisões estratégicas. Ao integrar essas dimensões ao planejamento e à execução das práticas de gestão, o ITIL 4 reforça uma abordagem sistêmica e adaptável à complexidade dos serviços contemporâneos.

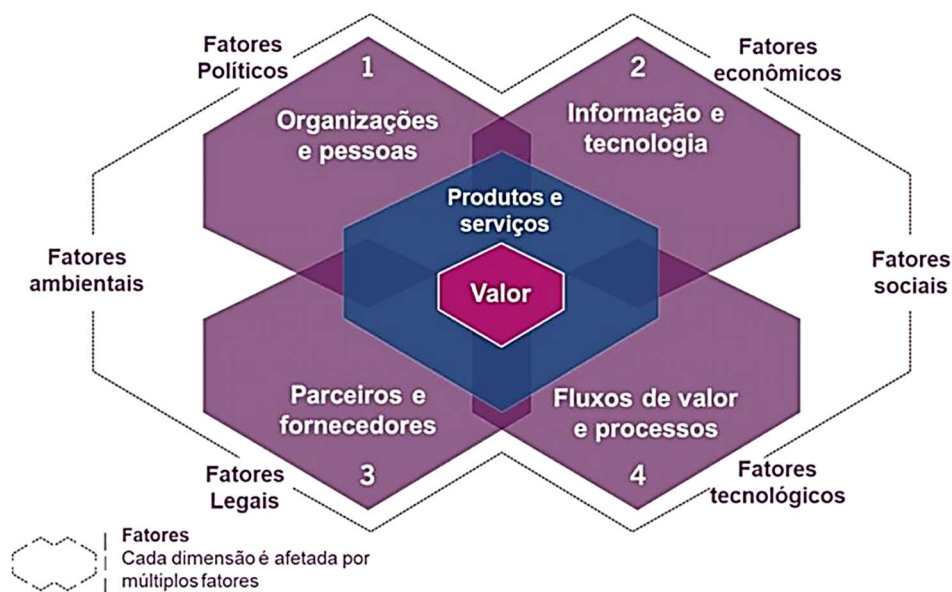


Figura 6 – As quatro dimensões do gerenciamento de serviços. [7]

Para complementar a compreensão prática do Modelo das Quatro Dimensões, apresenta-se, a seguir, a sua aplicação no mesmo contexto hipotético da implantação de conectividade para municípios em unidades básicas de saúde:

1. *Organizações e Pessoas:*

- **Treinamento:** Capacitar os funcionários das unidades básicas de saúde para orientar os municípios sobre o acesso ao *Wi-Fi* e o uso do aplicativo “Meu SUS Digital.”

- Cultura Organizacional: Fomentar uma cultura de inclusão digital, destacando os benefícios da conectividade para a melhoria da experiência dos cidadãos.

2. *Informação e Tecnologia:*

- Infraestrutura: Instalar roteadores e pontos de acesso estrategicamente posicionados para garantir cobertura adequada nas áreas de espera e nos consultórios.
- Segurança: Implementar redes distintas para o uso público e interno, adotando autenticação simplificada para os munícipes e garantindo a proteção dos dados sensíveis.

3. *Parceiros e Fornecedores:*

- Contratação: Selecionar fornecedores especializados para o fornecimento de equipamentos de qualidade e a execução da instalação.
- Manutenção: Estabelecer contratos de suporte técnico que garantam a disponibilidade, a estabilidade e a velocidade adequadas da conexão.

4. *Fluxos de Valor e Processos:*

- Processos de Implantação: Planejar a instalação em etapas, priorizando as unidades básicas de saúde com maior fluxo de pacientes.
- Monitoramento e *Feedback*: Criar processos para monitorar o desempenho da rede e coletar a opinião dos usuários, utilizando as informações para ajustes e melhorias contínuas.

O exemplo teórico apresentado demonstra como as Quatro Dimensões do ITIL 4 se inter-relacionam na prática, exigindo uma abordagem integrada que considere aspectos organizacionais, tecnológicos, contratuais e processuais para a entrega de valor ao cidadão. Além disso, evidencia que alterações ou melhorias em uma dimensão podem influenciar diretamente as demais, reforçando a necessidade de tratá-las de forma equilibrada e interdependente para garantir a eficácia do serviço prestado.

2.4 Práticas de Gerenciamento do ITIL 4

Conforme descrito em AXELOS [7], prática de gerenciamento é um conjunto de recursos organizacionais projetados para realizar um trabalho ou atingir um objetivo, de tal forma que fornecem ligação entre atividades técnicas e atividades relacionadas ao fluxo de trabalho.

De acordo com Kaiser [28], a origem das práticas descritas no ITIL 4 tem múltiplas fontes. As chamadas Práticas Gerais de Gerenciamento foram inicialmente adotadas e adaptadas a partir do gerenciamento de negócios em geral, sendo posteriormente incorporadas ao contexto de gerenciamento de serviços demonstrado na Tabela 1. Já as práticas de Gerenciamento de Serviços foram desenvolvidas diretamente nas indústrias especializadas em gestão de serviços, com destaque para o campo do *Information Technology Service Management (ITSM)*¹⁰, conforme ilustrado na Tabela 2.

Finalizando, as práticas de Gerenciamento Técnico têm sua origem em domínios ligados ao gerenciamento de tecnologia, mas foram progressivamente ajustadas para atender às necessidades do gerenciamento de serviços, deslocando seu foco de soluções puramente tecnológicas para a sustentação de serviços de TIC, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 1 – Práticas Gerais de Gerenciamento. Adaptado de [7]

<i>Practice</i>	Nomenclatura pt-BR	Breve Descrição
<i>Architecture Management</i>	Gerenciamento de Arquitetura	Gerencia a estrutura e os padrões arquitetônicos de TIC da organização.
<i>Continual Improvement</i>	Melhoria Contínua	Promove melhorias contínuas em serviços, processos e desempenho.
<i>Information Security Management</i>	Gestão de Segurança da Informação	Protege informações e sistemas contra acessos não autorizados e riscos.
<i>Knowledge Management</i>	Gestão do Conhecimento	Assegura que o conhecimento esteja disponível, acessível e útil.
<i>Measurement and Reporting</i>	Medição e Relatórios	Fornecer dados e relatórios que apoiam decisões informadas.
<i>Organizational Change Management</i>	Gerenciamento de Mudanças Organizacionais	Gerencia os aspectos humanos e culturais de mudanças organizacionais.

¹⁰ ITSM (Gerenciamento de Serviços de TI) é um conjunto estruturado de práticas que visa alinhar os serviços de tecnologia da informação com as necessidades do negócio, por meio da gestão de processos como incidentes, requisições, mudanças, ativos e configuração [7].

Tabela 1- Continuação

<i>Practice</i>	Nomenclatura pt-BR	Breve Descrição
<i>Portfolio Management</i>	Gerenciamento de Portfólio	Define e gerencia o portfólio de serviços e projetos de TIC.
<i>Project Management</i>	Gerenciamento de Projetos	Gerencia a execução de projetos de forma controlada e alinhada a objetivos.
<i>Risk Management</i>	<i>Gerenciamento de Riscos</i>	<i>Identifica, avalia e controla riscos organizacionais.</i>
<i>Service Financial Management</i>	Gerenciamento Financeiro de Serviços	Gerencia o orçamento e os custos dos serviços de TIC.
<i>Strategy Management</i>	Gerenciamento de Estratégia	Define e implementa a direção estratégica da organização.
<i>Relationship Management</i>	Gerenciamento de Relacionamento	Mantém relacionamentos positivos com <i>stakeholders (partes interessadas)</i> internos e externos.
<i>Risk Management</i>	Gerenciamento de Riscos	Identifica, avalia e controla riscos organizacionais.
<i>Workforce and Talent Management</i>	Gerenciamento de Força de Trabalho e Talentos	Atrai, desenvolve e retém talentos em tecnologia.

Tabela 2 - Práticas de Gerenciamento de Serviços. Adaptado de [7].

<i>Practice</i>	Nomenclatura pt-BR	Breve Descrição
<i>Business Analysis</i>	Análise de Negócios	Analisa necessidades e soluções para apoiar decisões de negócio.
<i>Service Catalogue Management</i>	Gerenciamento de Catálogo de Serviços	Mantém uma fonte centralizada de informações sobre todos os serviços de TIC.
<i>Service Design</i>	Design de Serviço	Cria novos serviços ou modifica serviços existentes para atender às necessidades.
<i>Service Level Management</i>	Gerenciamento de Nível de Serviço	Garante que os serviços atinjam os níveis de desempenho acordados.
<i>Availability Management</i>	Gerenciamento de Disponibilidade	Assegura que serviços estejam disponíveis conforme necessidade.
<i>Capacity and Performance Management</i>	Gerenciamento de Capacidade e Desempenho	Gerencia recursos para garantir desempenho adequado dos serviços.

Tabela 2 - Continuação

<i>Practice</i>	Nomenclatura pt-BR	Breve Descrição
<i>Service Continuity Management</i>	Gerenciamento de Continuidade de Serviço	Assegura que os serviços possam ser recuperados após interrupções.
<i>Monitoring and Event Management</i>	Monitoramento e Gerenciamento de Eventos	Detecta, interpreta e responde a eventos relevantes para os serviços.
<i>Service Desk</i>	Service Desk	Ponto central de contato entre usuários e o provedor de TIC.
<i>Incident Management</i>	Gerenciamento de Incidentes	Gerencia a resposta rápida e eficaz a interrupções de serviço.
<i>Service Request Management</i>	Gerenciamento de Solicitações de Serviço	Gerencia o ciclo de vida das solicitações de serviço dos usuários.
<i>Problem Management</i>	Gerenciamento de Problemas	Previne e resolve causas raízes de incidentes.
<i>Release Management</i>	Gerenciamento de Liberação	Gerencia a entrega coordenada de novos serviços e versões.
<i>Change Enablement</i>	Controle de Mudança	Gerencia mudanças para minimizar riscos e impactos.
<i>Service Validation and Testing</i>	Validação e Teste de Serviço	Assegura que serviços e componentes atendam a critérios antes da liberação.
<i>Service Configuration Management</i>	Gerenciamento de Configuração de Serviço	Mantém informações sobre os componentes e suas relações.
<i>IT Asset Management</i>	Gerenciamento de Ativos de TIC	Gerencia o ciclo de vida dos ativos de TIC da organização.

Tabela 3 – Práticas de Gerenciamento Técnico. Adaptado de [7]

<i>Practice</i>	Nomenclatura pt-BR	Breve Descrição
<i>Deployment Management</i>	Gerenciamento de Implantação	Controla a implantação de hardware, software e componentes em ambientes.
<i>Infrastructure and Platform Management</i>	Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma	Gerencia os recursos de infraestrutura e plataformas subjacentes aos serviços.
<i>Software Development and Management</i>	Desenvolvimento e Gerenciamento de Software	Gerencia o desenvolvimento e manutenção de aplicativos e sistemas.

2.5 Gerenciamento e Configuração de Serviço

Com base na categorização das práticas do ITIL 4, destaca-se a seguir a prática de Gerenciamento de Configuração de Serviço (GCS), a qual, segundo AXELOS [7], tem como propósito assegurar que informações sobre a configuração dos serviços e os ICs sejam exatas e confiáveis e que estejam disponíveis no momento em que solicitadas, incluindo dados sobre como os ICs estão configurados e inter-relacionados.

Assim, fica a cargo desse processo coletar e gerenciar dados sobre os ICs disponíveis na infraestrutura, normalmente incluindo *hardware*, *software*, redes, prédios, documentação, pessoas, fornecedores relacionados e serviços, de tal forma que a organização consiga correlacionar o funcionamento e a interdependência entre eles. Essa relação entre os ICs e suas contribuições com serviços, e suas formas de interações e dependências, permite estabelecer onde está a criação de valor para clientes e usuários.

Um exemplo da prática GCS construída para a administração pública municipal é demonstrado na Figura 7, com chamadas de subprocessos para tratar as ações relativas ao gerenciamento dos ICs, incluindo a chamada de subprocesso específico para auditoria (Figura 8). Destaca-se que cada organização pode construir a prática GCS da forma que melhor se adapte à sua realidade.

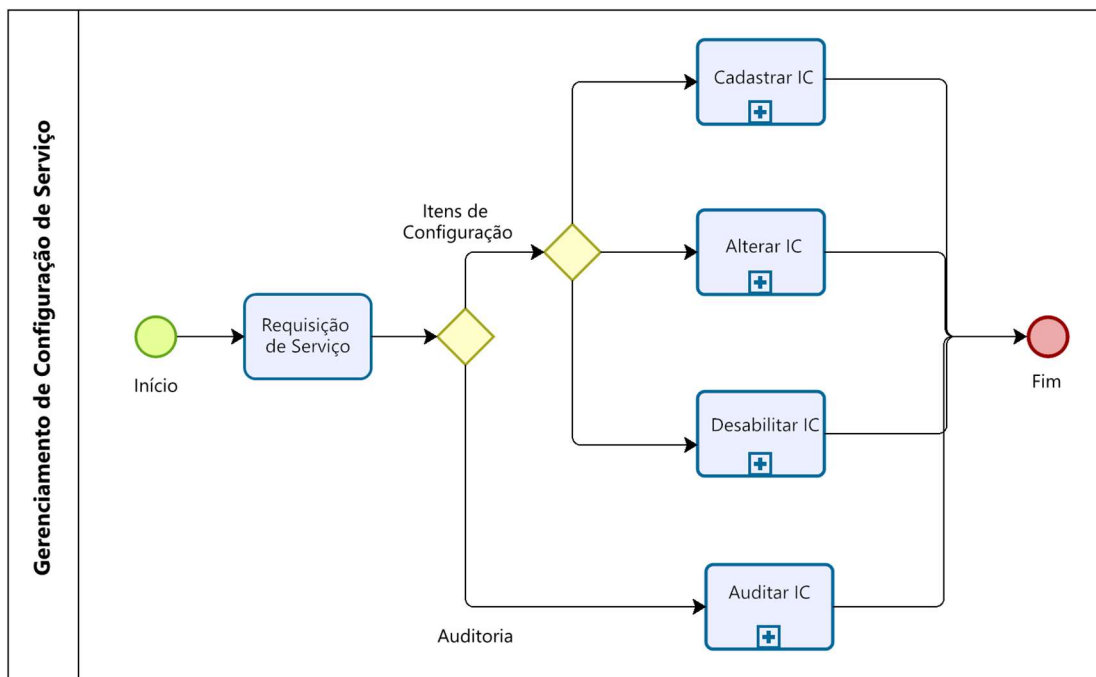


Figura 7 – Exemplo da prática Gerenciamento de Configuração de Serviço.

Fonte: Autor.

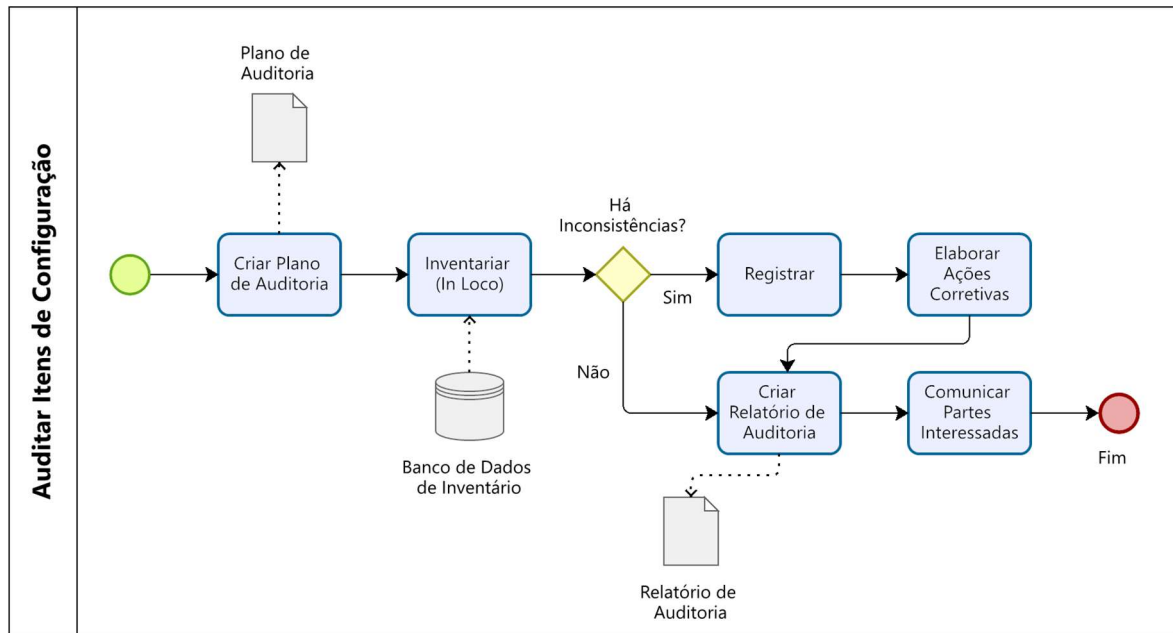


Figura 8 – Exemplo do Subprocesso Auditar Itens de Configuração. Fonte: Autor.

2.6 A prática de Controle de Mudanças

Complementar à prática anterior, o Controle de Mudanças (CM) também exerce uma função estratégica na estrutura de governança dos serviços de TIC. Segundo AXELOS [7], o objetivo da prática de Controle de Mudanças é assegurar o máximo de mudanças bem-sucedidas em serviços e produtos, realizando avaliação e controle de risco adequados, encaminhando as mudanças solicitadas a serem executadas com o devido gerenciamento do cronograma. O CM tem o escopo determinado por cada organização; entretanto, essa amplitude fica dentro das próprias definições de IC, que pode incluir tanto toda a infraestrutura de TIC quanto outros elementos que tenham potencial para impactar, de forma direta ou indireta, os produtos e serviços fornecidos.

É por meio do CM que as requisições são autorizadas, categorizadas e têm seus riscos avaliados para implementação de solicitações de serviço. Além disso, podem ocorrer mudanças operacionais, como no caso da necessidade de resolver um incidente ou implementar um *patch* de segurança, ou seja, uma mudança de emergência - e estas devem ser priorizadas.

O CM também realiza a comunicação ampla com as partes interessadas, de forma a garantir que estas estejam totalmente preparadas antes que a mudança seja implementada. A Figura 9 apresenta um exemplo da prática CM para administração pública municipal.

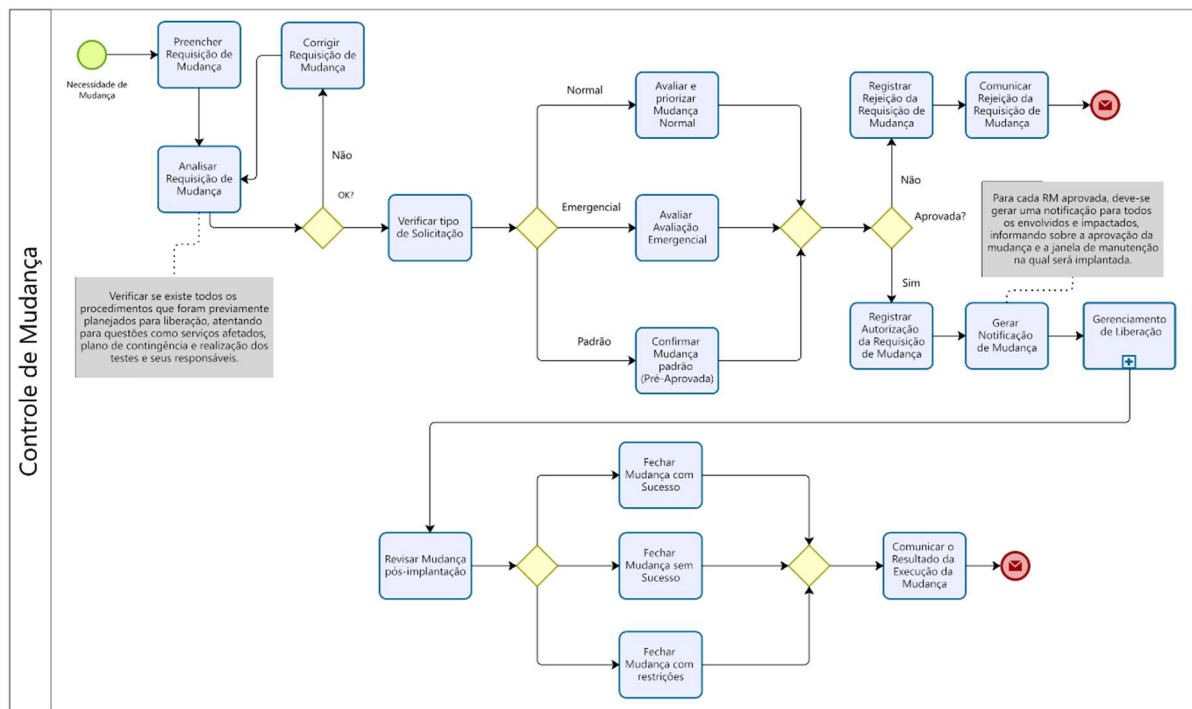


Figura 9 – Exemplo da prática de Controle de Mudança. [29].

2.7 Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma

Além das práticas voltadas ao GCS e ao CM, destaca-se também a prática de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP), enquadrada no ITIL 4 como uma prática de gerenciamento técnico. De acordo com AXELOS [7], o objetivo do GIP é supervisionar a infraestrutura e as plataformas utilizadas por uma organização, que podem incluir ambientes de virtualização, serviços em nuvem, sistemas operacionais e plataformas de orquestração de containers¹¹, entre outras. Quando executada de forma adequada, a prática de GIP possibilita o monitoramento das soluções de tecnologia disponíveis, incluindo aquelas fornecidas por prestadores de serviços externos.

De acordo com o *Infrastructure and Platform Management ITIL® 4 Practice Guide* [16], a infraestrutura de TIC pode ser gerenciada diretamente pela organização ou por meio de fornecedores externos, como serviços dedicados, compartilhados ou em nuvem. A

¹¹ São consideradas plataformas de orquestração de containers aplicações como *Docker* e *Kubernetes*. O *Docker* permite empacotar, distribuir e executar aplicações em containers isolados, enquanto o *Kubernetes* automatiza a implantação, o escalonamento e o gerenciamento desses containers em ambientes distribuídos. Disponível em: <<https://kubernetes.io/docs/concepts/overview/what-is-kubernetes/>> e <<https://docs.docker.com/get-started/overview/>>. Acesso em 01 ago. 2025.

prática de GIP inclui o fornecimento dos recursos tecnológicos necessários para sustentar as atividades que geram valor à organização e as partes interessadas (*stakeholders*).

Ainda de acordo com Pederson [16], o GIP é responsável por garantir que a organização tenha acesso contínuo à infraestrutura e às plataformas que atendam aos requisitos operacionais e estratégicos do negócio. Entre os componentes tipicamente gerenciados por essa prática, estão servidores, sistemas operacionais, *middlewares*, ambientes de nuvem, *containers*, recursos de armazenamento, elementos de rede e plataformas de virtualização. As atividades dessa prática incluem o provisionamento, manutenção, automação de infraestrutura, resposta a incidentes e suporte a atualizações, cópias de segurança e demais tarefas críticas à estabilidade operacional.

A prática de GIP é frequentemente utilizada em conjunto com outras práticas do ITIL 4, como *Análise de Negócios*, *Gestão de Arquitetura*, *Design de Serviços*, *Gestão de Disponibilidade*, *Gestão de Capacidade e Desempenho*, *Gestão de Continuidade de Serviços*, *Gestão de Segurança da Informação* e *Gestão de Riscos*, entre outras. Sua atuação, no entanto, pode ocorrer de forma indireta, por meio de práticas intermediárias.

No contexto específico deste trabalho, as práticas utilizadas foram o *Gerenciamento de Configuração* (CM) e o *Gerenciamento de Controle de Mudanças* (GCS), que, por sua vez, acionam outras práticas ou soluções que desempenham funções complementares sem necessariamente invocá-las diretamente. Ou seja, ainda que possam existir interações com práticas como *Gerenciamento de Ativos*, *Monitoração e Eventos* e *Capacidade e Desempenho*, elas não estão diretamente integradas ao escopo do GIP proposto neste modelo.

De acordo com a AXELOS [7], a prática de GIP contribui de maneira significativa para diversas atividades da cadeia de valor de serviços, com exceção da atividade de Engajamento, conforme apresentado na Figura 10. As contribuições específicas incluem:

- Planejar: fornecendo informações sobre oportunidades e restrições tecnológicas relevantes para o planejamento estratégico e tático;
- Melhorar: identificando oportunidades de melhoria baseadas em novas tecnologias ou limitações das soluções existentes;
- Obter/Construir: desempenhando papel central ao fornecer informações críticas sobre componentes de infraestrutura que devem ser adquiridos ou desenvolvidos;
- Entregar e Apoiar: apoiando a operação contínua da infraestrutura e a execução de atividades como atualizações, automações, backups e resposta a incidentes.

Além das contribuições operacionais, a prática de GIP possui uma função estratégica crucial ao assegurar resiliência, escalabilidade e a continuidade da infraestrutura de TIC, utilizando automação e ferramentas de monitoramento como recursos essenciais para responder às demandas atuais e futuras da organização.

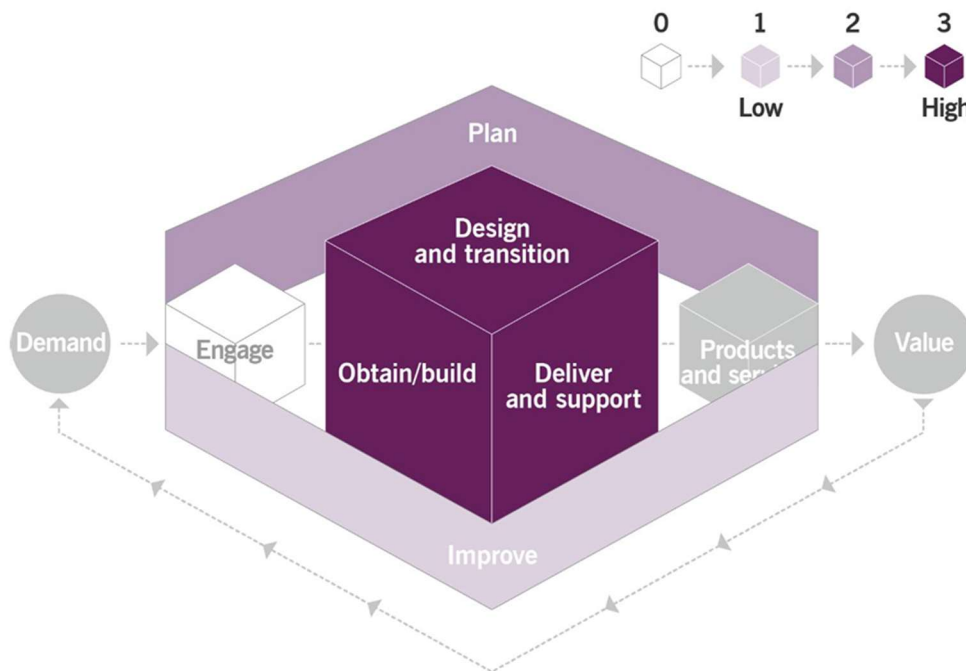


Figura 10 – Heat Map da prática de GIP no SVS. [16]

2.8 O Monitoramento da Infraestrutura

O monitoramento da infraestrutura de TIC desempenha um papel central no suporte à gestão eficaz dos serviços, fornecendo dados contínuos e confiáveis sobre o funcionamento dos componentes tecnológicos. Segundo a ITU [30], [31], esse processo envolve desde a coleta sistemática de dados operacionais até a aplicação de métricas específicas, como perda de pacotes, latência e falhas, permitindo decisões baseadas em evidências.

Essa atividade, mesmo sendo frequentemente confundida com o gerenciamento da infraestrutura, possui escopo específico e complementar. Enquanto o gerenciamento envolve ações diretas sobre a configuração, operação e manutenção da infraestrutura, o monitoramento é a base dos dados que sustenta essas ações, permitindo a detecção proativa de falhas, o acompanhamento do desempenho e a identificação de gargalos [16], [31].

Segundo Pederson [16], o monitoramento eficaz deve ser contínuo, automatizado sempre que possível e orientado por métricas bem definidas. Por sua vez a ITU [31] destaca que tais práticas viabilizam a visibilidade operacional necessária para apoiar a gestão da capacidade, disponibilidade, níveis de serviço e continuidade.

Ainda de acordo com Pederson [16], o monitoramento eficaz da infraestrutura deve ser contínuo, automatizado sempre que possível, e orientado por métricas bem definidas. Isso garante visibilidade operacional e capacidade de resposta a incidentes, além de favorecer o alinhamento da TIC com os objetivos estratégicos da organização.

No contexto da administração pública, o uso de ferramentas de monitoramento pode apresentar limitações orçamentárias e técnicas, o que leva muitas instituições a adotarem soluções mistas, combinando ferramentas proprietárias e de código aberto. No município que serviu de base para este estudo, por exemplo, o monitoramento da infraestrutura é realizado por meio de recursos embarcados no *VMware vSphere*¹², pelo software livre *Zabbix*¹³, pelo analisador de logs *Adiscon LogAnalyser*¹⁴, e pelo sistema GLPI¹⁵, este último também podendo ser utilizado como ferramenta de registro, inventário e acompanhamento de chamados de TIC [32].

Essas ferramentas viabilizam a observação contínua de servidores, serviços de rede, consumo de recursos e registros de eventos, contribuindo diretamente para a manutenção da disponibilidade e o suporte à tomada de decisão em relação à capacidade e desempenho dos ativos de TIC.

¹² *VMware vSphere* é uma solução de virtualização que permite executar múltiplas máquinas virtuais em um único servidor físico, otimizando o uso de recursos. Além disso, oferece funcionalidades avançadas de monitoramento e gestão do desempenho, permitindo o acompanhamento em tempo real da utilização de CPU, memória, armazenamento e rede, o que contribui para maior controle e eficiência operacional. Disponível em: <<https://www.vmware.com/products/vsphere.html>>. Acesso em: 02 jun. 2025

¹³ O *Zabbix*, desenvolvido pela empresa Zabbix LLC, é um sistema de código aberto voltado ao monitoramento de redes, servidores, aplicações e serviços. Oferece funcionalidades como coleta de métricas de desempenho, detecção de falhas, geração de alertas e criação de dashboards personalizados. Disponível em <<https://www.zabbix.com>>. Acesso em 03 jun. 2025

¹⁴ O *Adiscon LogAnalyzer*, desenvolvido pela empresa Adiscon GmbH, é uma ferramenta de código aberto destinada à análise e visualização de logs de sistemas, servidores e dispositivos de rede. Disponível em <<https://www.adiscon.com>>. Acesso em: 03 jun. 2025

¹⁵ GLPI (*Gestionnaire Libre de Parc Informatique*) é uma solução de código aberto para gestão de serviços de TI (ITSM), que inclui funcionalidades como inventário de ativos, gerenciamento de incidentes, requisições, mudanças, problemas e uma base de conhecimento. Disponível em: <<https://glpi-project.org>>. Acesso em: 03 jun. 2025

2.9 Métricas para Classificação de IC

A classificação dos ICs pode ser realizada com base em uma métrica relativa à *entrega de valor para a organização*, considerando como cada item contribui para os resultados entregues às partes interessadas. Essa classificação orienta estrategicamente os gestores na tomada de decisões futuras sobre investimentos em infraestrutura.

Conforme Roush [33], essa classificação constitui uma ação vital no início do planejamento da infraestrutura, pois permite ir além da simples compreensão da missão organizacional, facilitando a identificação dos componentes que realmente sustentam os objetivos estratégicos. Trata-se de mapear os sistemas e ativos de infraestrutura que habilitam os resultados esperados, distinguindo-os quanto à sua importância funcional.

Nesse sentido, é possível classificar os ICs como *componentes primários* ou *componentes secundários*. O *componente primário* é aquele diretamente responsável por viabilizar uma mudança mensurável em métricas de negócio, enquanto o *componente secundário* é aquele que, embora necessário, atua como suporte ao funcionamento do primário.

Como exemplo, pode-se considerar o portal online de uma prefeitura, executado em um servidor *web*, que oferece diretamente ao munícipe o acesso a informações da cidade, serviços públicos, diário oficial, e consultas relativas a tributos e taxas. Esse servidor, portanto, pode ser classificado como *componente primário*, por estar diretamente associado à entrega de valor. Já os elementos de rede e os equipamentos do datacenter dos quais ele depende seriam considerados *componentes secundários*, por sustentarem indiretamente essa entrega.

2.10 Valor Público

Moore [34] propôs que o papel dos gestores públicos é a criação de valor público, entendido como a geração de benefícios sociais alinhados às expectativas e necessidades da sociedade, e não apenas a busca pela eficiência administrativa. Essa perspectiva torna-se um referencial relevante para a avaliação de políticas, serviços e ativos públicos, orientando decisões que buscam integrar os interesses coletivos à atuação governamental.

Nesse contexto, Moore destaca que a criação de valor público depende do alinhamento entre três elementos fundamentais: a definição dos benefícios desejados pela sociedade, a obtenção de legitimidade e apoio para as ações governamentais, e a garantia de

capacidade operacional para efetivar essas ações, formando o que denomina de triângulo estratégico.

Complementando essa abordagem, Meynhardt [35] enfatiza que o valor público não pode ser compreendido apenas em termos objetivos ou financeiros, pois está intrinsecamente ligado às percepções sociais, éticas e emocionais dos cidadãos. O autor propõe a avaliação do valor público por meio de cinco dimensões: utilitário-instrumental, moral-ético, político-social, hedonístico-estético e financeiro-econômico, o que amplia o entendimento sobre os impactos das ações públicas na sociedade.

De acordo com Santana et al. [4], a criação de valor público em sistemas de governo eletrônico deve integrar essas múltiplas dimensões, reconhecendo a complexidade dos fatores que moldam a percepção pública sobre a efetividade governamental. O estudo reforça que a avaliação do valor público deve considerar, além da eficiência técnica, aspectos como justiça social, participação cidadã e bem-estar coletivo.

Neste trabalho, adota-se o valor público como critério norteador para a classificação dos ICs da infraestrutura, propondo que esses componentes sejam avaliados não apenas pela sua criticidade técnica, mas também pela sua contribuição para a criação de valor público no âmbito da administração pública municipal.

2.11 Matriz De Priorização GUT

A Matriz de Priorização Gravidade X Urgência X Tendência (GUT), ou a apenas Matriz GUT, foi proposta por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981 e trata-se de uma ferramenta que auxilia na hierarquia dos problemas encontrados, analisando o impacto de cada um deles através da gravidade, da urgência e a tendência de agravamento destes [36], [37]. Para cada aspecto analisado, deve-se atribuir uma pontuação de 1 a 5 de acordo com a demanda descrita em uma tabela criada previamente, após determinada a pontuação para cada eixo obtêm-se o total com a multiplicação destes.

A Matriz GUT também faz parte de um dos itens de recomendação para priorização das necessidades no Plano Diretor de Tecnologia de Informação (PDTI) [5],[37]. É definida como uma ferramenta para solução de problemas aonde os critérios de priorização observavam a gravidade ou impacto que as necessidades produzem quando são atendidas ou não; além de considerar a urgência no atendimento e a tendência de agravamento do problema ou de perda da oportunidade enquanto a necessidade não for atendida.

Tabela 4 – Matriz GUT para Priorização de ações. Adaptado de [37]

PESO	GRAVIDADE (G)	URGÊNCIA (U)	TENDÊNCIA (T)
5	Ponto de Falha / Riscos de Segurança / Solução Estratégica	É necessária uma ação imediata / Exigência legal de prazos inferior a 3 meses	Interrompe a Prestação de Serviços
4	Muito Graves – Impacta nos processos e rotinas	Com alguma urgência / Exigência Legal de 3 a 6 meses	Impede a prestação de Serviços
3	Graves - Impacta os sistemas, arquitetura de hardware,	O mais cedo possível / Tempo para implementação entre 6 e 12 meses	Impede o cumprimento de prazos para prestação de serviços
2	Pouco Graves, impacta a gestão e o pleno desempenho	Pode esperar um pouco / Tempo de implementação entre 12 e 24 meses	Dificulta a prestação de serviços
1	Sem gravidade, impacta em melhorias pontuais, contribui com não conformidades	Não tem pressa alguma / tempo de implementação superior a 24 meses	Não interfere na prestação de serviços

2.12 Business Process Model and Notation - BPMN

A notação *Business Process Model and Notation* (BPMN) 2.0 tem se consolidado como o padrão de fato para a representação gráfica de processos organizacionais, destacando-se por sua clareza e capacidade de expressar fluxos complexos de maneira compreensível. Por meio de seus elementos visuais padronizados, a BPMN permite descrever eventos, decisões, subprocessos e interações entre participantes com precisão, promovendo uma visão compartilhada entre diferentes áreas da organização [38], [39], [40].

Conforme exposto por Garcia [38], a evolução da notação incorporou estruturas avançadas, como ciclos, gateways paralelos e eventos condicionais (Figura 11), aumentando sua expressividade e contribuindo para a análise de similaridade entre modelos. Além disso, seu propósito de facilitar o entendimento por usuários de negócio favorece a comunicação eficiente entre equipes técnicas e funcionais [39], tornando-a especialmente adequada para a construção de modelos voltados à padronização, interoperabilidade e melhoria contínua.

Ao possibilitar o mapeamento sistemático e a verificação de conformidade entre modelos, a BPMN também contribui para a criação de estruturas reutilizáveis e adaptáveis a diferentes contextos organizacionais. Sua aplicação é especialmente útil em instituições que buscam alinhar processos a padrões normativos ou a práticas consolidadas de governança, como ocorre na administração pública. Assim a notação possibilita o refinamento progressivo dos modelos com base na análise de similaridades estruturais e comportamentais, facilitando a documentação, a evolução e a gestão eficiente dos processos organizacionais [38], [40].

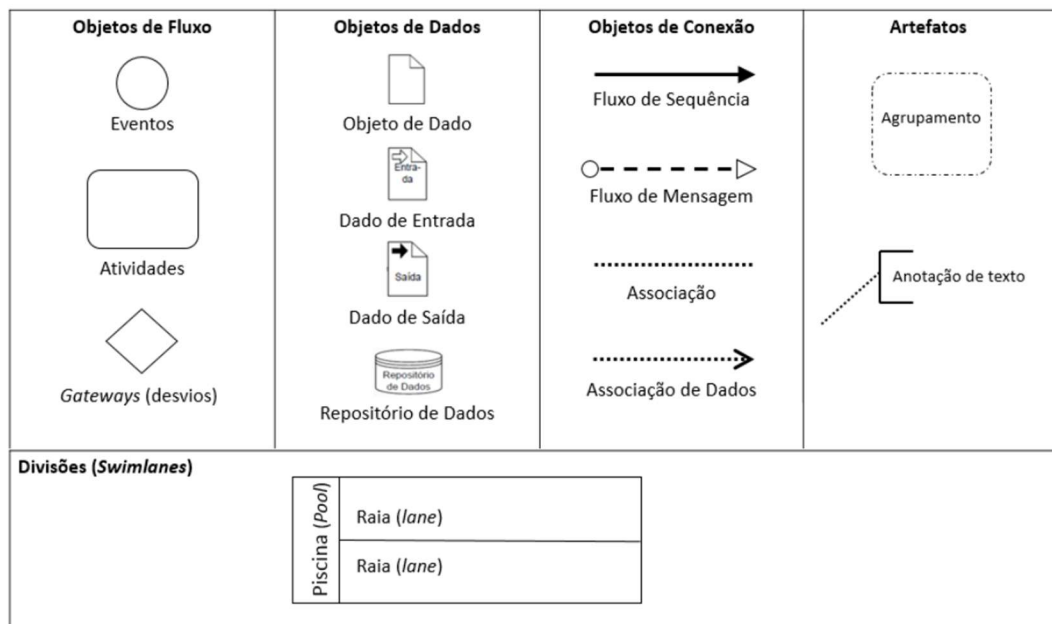


Figura 11 – Categorias dos elementos da notação BPMN. [38]

2.13 Modelos de Maturidade

A adoção de *frameworks* de gestão de serviços de TIC, como o ITIL, exige mais do que o simples conhecimento conceitual de suas práticas. A efetividade dessas implantações está diretamente relacionada à capacidade das organizações em compreender seu próprio nível de estruturação e preparo - ou seja, seu nível de maturidade. Dessa forma, modelos de maturidade tornam-se instrumentos essenciais para diagnosticar o estágio atual, orientar ações de melhoria e ampliar as chances de sucesso na adoção de boas práticas [8].

Uma revisão sistemática realizada por Gentil et al. [41] reforça essa premissa ao identificar que grande parte das falhas na implantação do ITIL decorre da ausência de metodologias claras para avaliação da maturidade dos processos organizacionais. Estudos de caso, como o conduzido por Prado [42], também corroboram a importância desse diagnóstico prévio, demonstrando que a evolução da maturidade contribui diretamente para o alinhamento estratégico e a consolidação dos serviços de TIC, mesmo quando a organização opta por priorizar níveis intermediários de maturidade.

Utilizando como referencial teórico essas bases conceituais este estudo optou pela utilização do Modelo de Maturidade GAIA do Departamento de Ciência da Computação - UEL, presente nos trabalhos de [43], [44], [45], [46], [47], adaptado para avaliação de administrações públicas, onde os modelos internacionais nem sempre se mostram aplicáveis de

forma direta. O Modelo de Maturidade GAIA – UEL, é estruturado em cinco níveis (Figura 10):

- *Nível 1 – Nenhuma Gerência:* ausência de controle formal sobre os planos existentes de continuidade; o foco está em identificá-los.
- *Nível 2 – Parcialmente Gerenciado:* os planos existem, mas não são documentados formalmente ou versionados.
- *Nível 3 – Gerenciado:* os planos são organizados em base de dados, com objetivos definidos e alinhamento inicial ao negócio.
- *Nível 4 – Gerenciado e Auditado:* planos completos, com versionamento e rastreamento, mas sem uma política de atualização formalizada.
- *Nível 5 – Melhoria Contínua:* política estruturada de atualização e melhoria dos planos, com foco em revisão contínua.

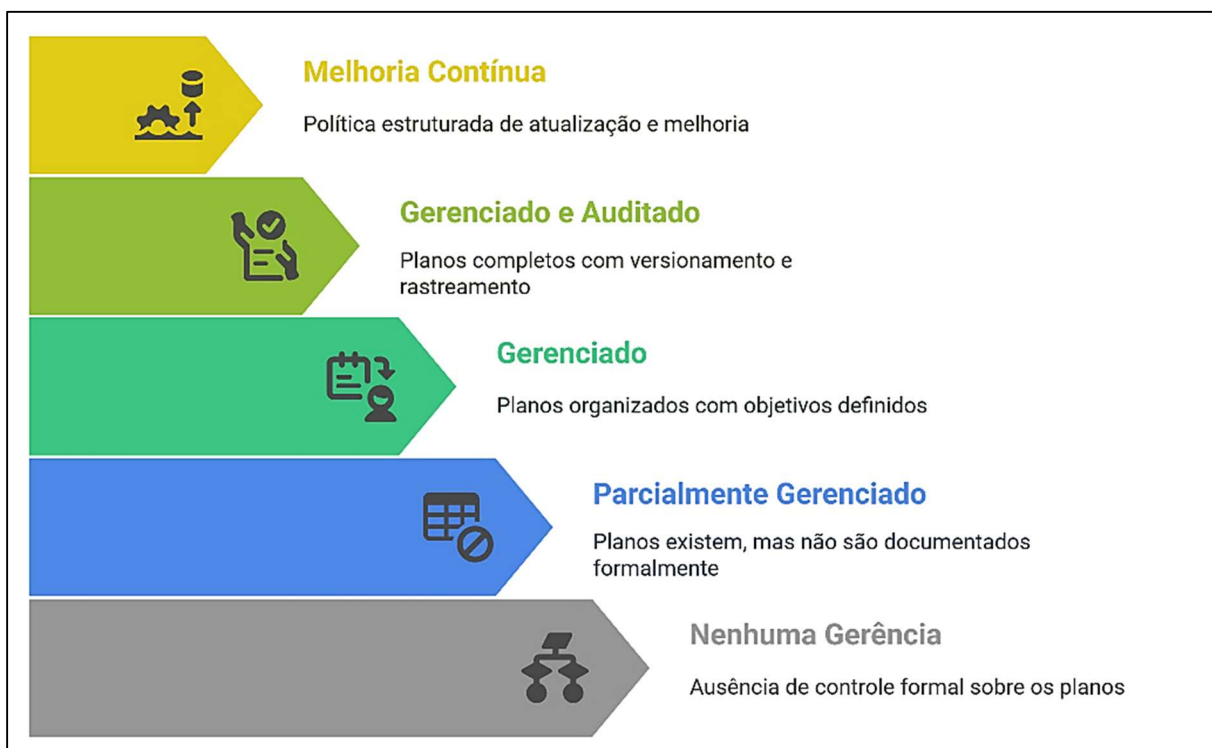


Figura 12 – Níveis de maturidade GAIA – Adaptado de [43]

Em complemento, o modelo apresentado pela AXELOS após o lançamento da ITIL 4, o *ITIL Maturity Model* [48] propõe uma avaliação em dois eixos principais. O primeiro é a maturidade do Sistema de Valor de Serviço (SVS), que considera o grau de integração entre os princípios orientadores, a governança, a cadeia de valor de serviço, as práticas adotadas e os mecanismos de melhoria contínua. Essa dimensão busca entender o alinhamento global da organização com os fundamentos do ITIL 4.

O segundo eixo é a capacidade das práticas de gestão (*Practice Capability*), que foca na análise de práticas específicas, avaliando seu desempenho, o grau de conformidade com os objetivos definidos e os esforços voltados à melhoria. Essa abordagem permite uma visão detalhada sobre a execução prática dos processos e sua contribuição para os resultados organizacionais. Estes eixos são mensurados por meio de cinco níveis de maturidade: *Inicial, Gerenciado, Definido, Otimizado e Otimizado de forma contínua*, possibilitando uma visão ampla sobre o grau de institucionalização das práticas de gestão de serviços de TIC.

2.14 Trabalhos Relacionados

A evolução das práticas de gestão de infraestrutura e serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na Administração Pública exige uma análise crítica da literatura, de modo a identificar práticas, modelos e experiências que subsidiem a construção de propostas metodológicas alinhadas às realidades locais. Esta seção examina estudos e trabalhos que tratam da adoção de *frameworks* como o ITIL 4, da gestão da infraestrutura em ambientes públicos e do desenvolvimento de abordagens integradas voltadas à melhoria dos serviços públicos.

Embora seja uma atividade relevante em organizações públicas e privadas, o Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) raramente é abordado como tópico único ou sob essa nomenclatura na literatura acadêmica. Muitas pesquisas tratam de temas correlatos, como gerenciamento de redes, gestão de data centers, administração de sistemas e gestão de ativos de TI, mas sem vinculação direta ao framework ITIL 4 ou ao conceito de GIP como prática consolidada.

Entre os estudos analisados, destaca-se o *framework* GAIA Infraestrutura [49], desenvolvido por Isique et al, que propõe um modelo para avaliação da maturidade da infraestrutura de TIC em organizações públicas e privadas. O modelo é estruturado em torno de sete eixos técnicos, abrangendo cabeamento estruturado, ativos de rede, segurança e outros aspectos relevantes. Sua concepção envolveu a análise de diferentes referenciais da época, como ISO/IEC 27000, ISO 7498-4, ABNT/NBR 14565 e ITIL v3.

Elaborado antes da consolidação do ITIL 4 e de práticas específicas como o Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP), o framework GAIA Infraestrutura representa uma contribuição significativa para a avaliação da infraestrutura física e oferece fundamentos sólidos que podem ser expandidos. Nesse sentido, abre espaço para o

desenvolvimento de propostas que integrem, de forma complementar, dimensões gerenciais e estratégicas, alinhando-as com o que se propõe neste trabalho.

De forma complementar, Ueno [43] apresentou um modelo de maturidade baseado no framework GAIA, voltado à Gestão de Continuidade dos Serviços de TIC (GCSTI), com aplicação prática em empresas do setor tecnológico no estado do Paraná. O estudo define um conjunto de eixos de avaliação como *governança, escopo, investimento, recuperação de desastres, processos e treinamento*, organizados em níveis progressivos de maturidade.

Desenvolvido antes da consolidação do ITIL 4 e da prática de GIP, o modelo aborda a continuidade operacional como elemento diretamente relacionado à capacidade da infraestrutura de sustentar os serviços sob condições adversas, reforçando a importância de diagnósticos estruturados e modelos de gestão resilientes.

No mesmo sentido, Santos et al. [50] desenvolveram um modelo de maturidade voltado à governança e gestão de TIC para órgãos da Administração Pública Federal vinculados ao Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP). O modelo, elaborado com base na Teoria Fundamentada, estrutura os critérios de maturidade em três domínios principais: cultura organizacional, controles internos e desempenho organizacional.

Cada domínio foi desdobrado em elementos e práticas associadas a níveis progressivos de maturidade, abrangendo desde a inexistência de práticas formalizadas até a otimização contínua. Apesar de seu foco na esfera federal, o estudo contribui para o entendimento dos desafios e critérios aplicáveis à gestão pública de TIC, reforçando a relevância de modelos que combinem aspectos técnicos, organizacionais e estratégicos.

Ainda que não tenha sido utilizado como base direta para a construção do modelo proposto nesta dissertação, a proposta amplia o arcabouço teórico da pesquisa ao demonstrar a viabilidade de abordagens adaptadas à realidade do setor público. Sua inclusão como trabalho relacionado favorece uma compreensão mais abrangente dos critérios de avaliação da maturidade em TIC e oferece subsídios para o delineamento dos eixos e dimensões considerados na proposta desenvolvida para o contexto das administrações municipais.

No contexto da Administração Pública, a revisão sistemática de Oliveira et al. [51] buscou identificar os principais Fatores Críticos de Sucesso (FCS) na implantação do ITIL. O estudo destaca elementos como o comprometimento da alta administração, treinamento das equipes, a construção de uma cultura organizacional orientada ao ITIL e a adoção de ferramentas de suporte. Esses fatores demonstram a importância da preparação organizacional

para o sucesso na gestão de serviços e infraestrutura de TIC, estando em alinhamento com a abordagem adotada nesta dissertação.

Outros estudos reforçam a integração entre TIC e metas públicas. Prabowo e Rosalinda [52] propuseram indicadores-chave de desempenho (KPIs) para cidades inteligentes, alinhando objetivos de desenvolvimento urbano sustentável com práticas do ITIL 4. O estudo destaca a importância de métricas bem definidas para avaliar o papel da TIC na governança pública moderna. Embora esteja centrado em cidades com maior grau de digitalização, sua ênfase no alinhamento estratégico entre TIC e metas públicas oferece subsídios teóricos para a evolução da gestão da infraestrutura em administrações municipais.

Dzemydienė et al. [53], por sua vez, analisaram a aplicação das práticas do ITIL 4 em instituições públicas educacionais da Lituânia, com foco na gestão de incidentes e na integração de ferramentas como o *FreshDesk*. O estudo também contextualiza conceitos de Itens de Configuração (IC) e de Gerenciamento de Configuração e Serviços. A pesquisa demonstra a viabilidade de adoção de práticas de ITSM em ambientes públicos com recursos limitados, destacando a importância da padronização de processos, do monitoramento contínuo e da melhoria dos serviços de TIC.

Machaladze [53] apresenta um estudo sobre a aplicação do framework ITIL na gestão da infraestrutura de TI em instituições de ensino superior, com foco na melhoria de processos de atendimento, automação e governança. A pesquisa demonstra resultados expressivos na redução do tempo de resolução de incidentes, aumento da satisfação dos usuários e otimização da alocação de recursos por meio de práticas estruturadas e do uso de ferramentas ITSM, como o *Jira Service Management*.

Embora o contexto analisado seja o das universidades, há similaridades relevantes com o cenário da administração pública, como a necessidade de atender a múltiplos perfis de usuários, manter a continuidade dos serviços e lidar com restrições orçamentárias. Além disso, o modelo proposto nesta dissertação amplia o escopo para além da operação, incorporando aspectos estratégicos e estruturais da gestão de infraestrutura, mantendo independência em relação a ferramentas específicas.

Farayola et al. [54] realizaram uma revisão narrativa da literatura sobre o Gerenciamento de Configuração¹⁶ (GC) no contexto moderno de TIC, abordando tanto práticas tradicionais quanto inovações como DevOps, Infraestrutura como Código (IaC) e

¹⁶ No contexto da ITIL [7], *Gerenciamento de Configuração* (GC) é tratado pela prática de *Service Configuration Management* (SCM), ou em tradução livre, Gerenciamento de Configuração e Serviço (GCS), prática já apresentada anteriormente na Fundamentação Teórica deste trabalho.

containerização. Após detalhar a evolução histórica do GC, o estudo destaca a importância crescente da prática para a estabilidade dos sistemas, ao mesmo tempo em que aponta desafios associados à segurança, escalabilidade e colaboração.

O estudo também menciona a ligação do GC com outras práticas como Controle de Mudanças e Gerenciamento de Liberações e evidencia a importância do controle da documentação e gerenciamento do *Configuration Management Database (CMDB)*¹⁷. Apesar de estar voltado a realidades tecnologicamente mais avançadas, o estudo contribui para situar esta dissertação em relação ao estado da arte e aponta a importância de preparar as administrações municipais para futuras evoluções da infraestrutura.

Sarwar et al. [55] apresentam um estudo-piloto sobre a transformação digital da governança no setor público por meio da adoção de práticas de IT Service Management (ITSM). A pesquisa, conduzida no governo de Punjab, descreve o processo de seleção e implementação de *frameworks* como ITIL, FitSM e ISO/IEC 20000, com foco no alinhamento entre a gestão de serviços de TI e os objetivos estratégicos da administração pública.

Ainda que não trate especificamente do Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma, o estudo aborda elementos que o compõem, como gerenciamento de configuração, ativos e mudanças, destacando a importância de integrar diferentes frameworks para potencializar a governança e a eficiência operacional. No contexto desta dissertação, o trabalho reforça a relevância de adaptar e combinar práticas consolidadas às particularidades do setor público, servindo como elo conceitual para a análise de outros frameworks aplicáveis à gestão de infraestrutura.

A análise dos trabalhos relacionados evidencia a crescente relevância da gestão de infraestrutura e serviços de TIC no setor público, bem como a diversidade de abordagens e desafios enfrentados na implementação de boas práticas como o ITIL 4. Embora existam contribuições que abordam tanto o alinhamento estratégico da TIC quanto diagnósticos da infraestrutura, verifica-se a escassez de modelos específicos voltados ao gerenciamento integrado da infraestrutura em administrações municipais. Essa constatação reforça a fundamentação da proposta desta dissertação, que busca complementar o arcabouço existente por meio de uma abordagem que integra fundamentos técnicos, gerenciais e de valor público,

¹⁷ O *Configuration Management Database (CMDB)* é um repositório utilizado para armazenar informações sobre os itens de configuração (CIs) de um ambiente de TI, incluindo atributos, estados e as relações entre eles [7]. Seu objetivo é apoiar a gestão de ativos, mudanças, incidentes e outros processos relacionados à infraestrutura e aos serviços de TI, proporcionando uma visão integrada e precisa do ambiente tecnológico.

adaptada à realidade das prefeituras brasileiras. A Tabela 5 sintetiza os trabalhos relacionados nesta seção.

Tabela 5 – Síntese dos Trabalhos Relacionados

Autor(es) / Ano	Objetivo do Estudo	Principais Contribuições	Relevância para esta dissertação
Isique et al. (2015)	Propor um modelo para avaliação da maturidade da infraestrutura de TIC com base em sete eixos técnicos no setor público e privado.	Base técnica sólida para avaliação física da infraestrutura, com referenciais ISO/IEC e ITIL v3.	Fornecer fundamentos técnicos que podem ser expandidos com dimensões gerenciais e estratégicas, alinhando-se à proposta desta pesquisa.
Ueno (2019)	Adaptar o GAIA para Gestão de Continuidade dos Serviços de TIC (GCSTI) em empresas do setor tecnológico no estado do Paraná.	Modelo de maturidade com eixos de governança, escopo, investimento, recuperação de desastres, processos e treinamento.	Evidencia a importância da continuidade operacional como parte da infraestrutura, aspecto relevante para o GIP.
Santos et al. (2019)	Criar modelo de maturidade para governança e gestão de TIC na Administração Pública Federal vinculada ao SISP.	Três domínios: cultura organizacional, controles internos e desempenho organizacional.	Amplia visão teórica sobre critérios de maturidade aplicáveis ao setor público, podendo ser adaptados à realidade municipal.
Oliveira et al. (2020)	Identificar Fatores Críticos de Sucesso (FCS) para implantação do ITIL na Administração Pública.	Comprometimento da alta administração, treinamento, cultura organizacional, ferramentas de suporte.	Reforça a necessidade de preparo organizacional para o sucesso da implantação de práticas do ITIL, incluindo GIP.
Prabowo e Rosalinda (2022)	Definir KPIs para cidades inteligentes alinhados ao ITIL 4 em localidades com alta digitalização.	Indicadores para integrar TIC e objetivos de desenvolvimento sustentável.	Métricas estratégicas para infraestrutura municipal, especialmente no alinhamento entre TIC e metas públicas.
Dzemydienė et al. (2023)	Aplicar ITIL 4 em instituições educacionais públicas da Lituânia.	Gestão de incidentes, integração de ferramentas, conceitos de IC e Gerenciamento de Configuração e Serviços.	Viabilidade de práticas de ITSM em ambientes públicos com recursos limitados, reforçando a importância de padronização e monitoramento.
Machaladze (2025)	Utilizar ITIL na gestão da infraestrutura de TI em universidades.	Melhoria de processos, automação, governança, uso de Jira Service Management.	Apresenta similaridades com a gestão municipal, reforçando aspectos estratégicos e operacionais do GIP.
Farayola et al. (2023)	Revisar práticas de Gerenciamento de Configuração (GC) no contexto moderno de TIC em ambientes tecnologicamente avançados.	Integra GC a DevOps, IaC e containerização; destaca CMDB.	Situa o trabalho no estado da arte e aponta tendências que podem influenciar a evolução futura da infraestrutura municipal.
Sarwar et al. (2023)	Desenvolver estudo-piloto de transformação digital da governança pública com ITSM no governo de Punjab.	Implementação de ITIL, FitSM, ISO/IEC 20000; integração de frameworks.	Reforça a relevância de adaptar e combinar práticas consolidadas às particularidades do setor público municipal.

2.15 Outros *Frameworks* de Referência para a Gestão de Infraestrutura de TIC

Diversos frameworks e normas internacionais complementam a prática de gerenciamento da infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), mesmo que não tenham sido elaborados especificamente com esse foco. Entre os principais referenciais consolidados, que apresentam processos, controles ou diretrizes aplicáveis à infraestrutura de TIC, destacam-se os que contribuem para ampliar o entendimento teórico e fortalecer a base conceitual do modelo proposto neste estudo.

A norma internacional ISO/IEC 20000, voltada à gestão de capacidade, estabelece requisitos para um sistema de gerenciamento de serviços de TI. Exige que a infraestrutura utilizada nos serviços seja monitorada, mantida e protegida para garantir a continuidade e a eficácia dos serviços prestados. Ao promover a padronização e a qualidade dos processos, a norma reforça a necessidade de práticas estruturadas de gestão, mesmo sem fornecer orientações práticas para sua implementação [49], [56].

As normas ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002 compõem um *framework* abrangente para a proteção da infraestrutura de TIC. A primeira define um sistema de gestão da segurança da informação, incluindo processos contínuos de avaliação e tratamento de riscos. A segunda oferece um código de práticas com orientações técnicas para operacionalizar os controles de segurança. Entre os aspectos contemplados estão a segurança física de *data centers*, a gestão do ciclo de vida de ativos de *hardware*, o controle de acesso lógico e a proteção de redes. A adoção conjunta dessas normas contribui para a mitigação de riscos operacionais e para a garantia da disponibilidade, integridade e confidencialidade dos serviços [49], [50], [51], [57].

A norma internacional ISO 22301, voltada à gestão da continuidade de negócios, também contribui para a proteção da infraestrutura de TIC. Orienta a análise de impacto em serviços indispensáveis, o desenvolvimento de planos de recuperação para *data centers*, redes e operações de TI, além da realização de testes periódicos de resiliência. A infraestrutura tecnológica é um dos elementos centrais dessas práticas, especialmente na proteção de ativos mais sensíveis e no planejamento de contingência. [58], [58].

Entre os *frameworks* voltados à governança e à segurança, destaca-se o COBIT 2019, desenvolvido pela ISACA. Fornece uma estrutura para governança e gestão de TI, com foco em entregar valor organizacional. Ainda que seu foco principal não seja a

infraestrutura em si, objetivos como *BAI09 – Gerenciar ativos*, *DSS04 – Garantir continuidade dos serviços* e *DSS01 – Gerenciar operações* possuem relação direta com a gestão da infraestrutura de TIC. Trata-se de um *framework* estratégico e de alto nível, que define o que deve ser feito, mas não detalha como fazê-lo. Por essa razão, o COBIT é frequentemente integrado a *frameworks* mais operacionais, como o ITIL e a ISO/IEC 20000 [55], [59].

Outro referencial relevante é o NIST SP 800-53, reconhecido no setor público dos Estados Unidos. Estabelece controles de segurança e privacidade para sistemas de informação, apresentando categorias específicas como controle de redundância, disponibilidade, proteção de energia e segurança física e lógica dos ativos. Sua adoção é comum em ambientes que exigem elevados padrões de proteção e conformidade. [60], [61].

No campo da arquitetura corporativa, o TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) oferece diretrizes para o gerenciamento estratégico da infraestrutura de TIC, abrangendo servidores, redes, armazenamento e plataformas. Seu método ADM (*Architecture Development Method*) auxilia organizações na padronização e modernização das infraestruturas, promovendo o alinhamento com as necessidades do negócio, com os requisitos de segurança e com a eficiência operacional [62], [63].

O *framework* IT4IT propõe uma cadeia de valor para serviços de TI, dividida em quatro fluxos principais: *Strategy to Portfolio* (S2P) define a estratégia para os serviços de TI e gerencia o portfólio de investimentos, garantindo alinhamento com os objetivos de negócios; *Requirement to Deploy* (R2D), que abrange o desenvolvimento e a implementação de serviços, desde a captura de requisitos até a entrega no ambiente operacional; *Request to Fulfill* (R2F), que gerencia o catálogo de serviços e o processo de atendimento às solicitações dos usuários, garantindo eficiência e disponibilidade; e *Detect to Correct* (D2C), que foca na operação e manutenção dos serviços, incluindo a detecção de eventos, resolução de incidentes e gerenciamento de problemas. A infraestrutura aparece como suporte transversal à entrega e operação dos serviços, sobretudo no domínio “*Detect to Correct*” [64], [65].

No campo dos *frameworks* operacionais aplicados a ambientes específicos, o *Microsoft Operations Framework* (MOF) destaca-se como uma estrutura voltada à administração de ambientes Microsoft. Inspirado no ITIL, abrange temas como infraestrutura, *backup*, suporte técnico e monitoramento. Apesar de ter sido amplamente adotado no início dos anos 2000, sua descontinuação em 2014 reduziu seu uso prático atual, mantendo-o como uma referência histórica para modelos de governança e operação de serviços de TI [66], [67].

Por fim, o *framework* eTOM (*Enhanced Telecom Operations Map*) desenvolvido pelo TM *Forum*, estrutura operações em ambientes de telecomunicações. oferece

um modelo de processos para gerenciamento de infraestrutura crítica. Originalmente aplicado a telecomunicações, pode ser adaptado a contextos municipais, especialmente em operações que demandam alta disponibilidade, como redes de serviços públicos. Abrange processos de suporte ligados a redes, centros de operação e plataformas de serviços, todos dependentes de uma infraestrutura robusta e bem gerenciada [68], [69].

A análise integrada dessas referências contribui para ampliar a compreensão do cenário normativo e metodológico aplicável à gestão da infraestrutura de TIC, permitindo posicionar o ITIL 4 em um contexto mais amplo. Ainda que não sejam adotados diretamente neste estudo, esses *frameworks* oferecem diretrizes e abordagens complementares que enriquecem o embasamento teórico e demonstram a diversidade de caminhos disponíveis para fortalecer a maturidade e a sustentação da infraestrutura no setor público.

A Tabela 6 sintetiza as principais normas e frameworks descritos, destacando seu foco principal e suas aplicações práticas na infraestrutura de TIC:

Tabela 6 – *Frameworks* e normas aplicáveis à infraestrutura de TIC

Framework / Norma	Foco principal	Aplicação na infraestrutura de TIC	Observações
ISO/IEC 20000	Gestão de serviços de TI	Aborda requisitos para infraestrutura de suporte aos serviços	Norma certificável
ISO/IEC 27001/27002	Segurança da informação	Trata de controles como acesso físico, backup, disponibilidade	Complementar à proteção da infraestrutura
ISO 22301	Continuidade de negócios	Foca na resiliência de ativos críticos de infraestrutura	Base para planos de recuperação
COBIT 2019	Governança e gestão de TI	Define objetivos como “Gerenciar ativos” e “Garantir continuidade”	Ênfase em alinhamento estratégico
NIST SP 800-53	Controles de segurança e privacidade	Controles específicos para rede, hardware, energia, continuidade	Utilizado no setor público Estados Unidos
TOGAF	Arquitetura corporativa	Define domínio de arquitetura tecnológica (infraestrutura)	Foco estratégico e estrutural
IT4IT	Cadeia de valor para serviços de TI	Representa fluxo operacional apoiado por infraestrutura	Complementar à visão de entrega de valor
MOF	Operações de TI (Microsoft)	Processos ligados à administração de infraestrutura, backup, suporte	Inspirado no ITIL, descontinuado.
eTOM (TM Forum)	Gestão operacional em telecomunicações	Define processos ligados à rede e serviços de infraestrutura	Relevante em contextos de rede

2.16 Adaptação da Prática a Diferentes Contextos

A aplicação de *frameworks* e metodologias de gerenciamento de serviços ou projetos, como o ITIL 4, podem requerer que suas práticas sejam ajustadas às características específicas da organização e do ambiente em que serão implantadas. Esse processo de adaptação é denominado *tailoring* e está presente em diferentes metodologias reconhecidas internacionalmente.

No contexto do *Projects in Controlled Environments* versão 2 (PRINCE2), mantido pela AXELOS, o *tailoring* está entre os sete princípios fundamentais, descrito como “*Tailor to suit the project*”, que orienta a adequação da metodologia de acordo com o ambiente, porte, complexidade, relevância e nível de risco do projeto [70]. Essa flexibilidade busca equilibrar o controle e a governança com a necessidade de evitar burocracias excessivas ou abordagens superficiais. A edição de 2017 (6ª edição) apresenta um capítulo específico denominado *Tailoring and adopting PRINCE2*, no qual são detalhados quais elementos podem ser ajustados, quais devem ser mantidos e a importância de documentar as decisões no *Project Initiation Documentation* (PID).

Como exemplo ilustrativo, Takagi et al. [71] descrevem a adoção do princípio de *tailoring* do PRINCE2 em um projeto de *Business Process Management* (BPM) no setor público brasileiro, no qual atividades de gestão do sucesso foram integradas ao ciclo de vida do projeto. Nesse caso, a adaptação metodológica foi essencial para lidar com restrições legais, especificidades organizacionais e múltiplas partes interessadas, evidenciando o papel do *tailoring* como facilitador de alinhamento entre práticas de gerenciamento e objetivos estratégicos.

O conceito de *tailoring* também é abordado pelo *Project Management Institute* (PMI) no *PMBOK® Guide – Seventh Edition* [72], sendo definido como a seleção e modificação deliberada de métodos, processos e elementos do sistema de entrega de valor para atender às necessidades específicas de um projeto ou organização. O guia estabelece que o *tailoring* deve considerar fatores como cultura organizacional, porte, maturidade, complexidade, recursos disponíveis, riscos e restrições externas. Conforme descrito pelo PMI [73], o processo envolve quatro etapas principais: (i) selecionar a abordagem de desenvolvimento inicial (preditiva, adaptativa ou híbrida); adaptar para a organização considerando governança, conformidade e qualidade; (iii) adaptar para o projeto ajustando práticas de acordo com porte, criticidade e maturidade; e (iv) implementar com melhoria contínua, realizando ajustes conforme a evolução e o *feedback* do projeto.

Como exemplo prático desse princípio, Rodrigues et al. [74] apresentam a aplicação do *tailoring* do PMBOK 7 em uma instituição pública, resultando em um *framework* híbrido que combinou práticas preditivas e ágeis para atender às necessidades específicas da organização. A pesquisa evidenciou que a adaptação contínua de métodos, processos e artefatos contribuiu para ganhos de produtividade, qualidade das entregas e engajamento das equipes.

A relevância do *tailoring* para a gestão de infraestrutura de TIC está no reconhecimento de que cada município possui características próprias, ainda que todos operem sob a mesma base legal e princípios de gestão pública. Essas particularidades podem estar relacionadas à estrutura administrativa, aos recursos humanos disponíveis, às capacidades técnicas ou às prioridades estratégicas. Por isso, a adoção de boas práticas deve ser flexível, permitindo ajustes à realidade local sem comprometer a integridade conceitual nem os objetivos de valor esperados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Metodologia de Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem mista (*quali-quantitativa*), voltada à construção de um modelo de gerenciamento de infraestrutura de TIC aplicável ao contexto da administração pública municipal. A abordagem mista, conforme [75], combina estratégias qualitativas e quantitativas de forma integrada, permitindo explorar contextos complexos e mensurar variáveis relacionadas ao fenômeno estudado.

Inicialmente, adotou-se uma abordagem exploratória com elementos descritivos [76], visando compreender o cenário atual e estabelecer hipóteses preliminares para o desenvolvimento do modelo proposto. A pesquisa também adota uma perspectiva dedutiva, partindo de referenciais teóricos consolidados, como o ITIL 4, para a construção e avaliação de um artefato prático.

3.2 Estratégia para Identificação da Lacuna Científica

Como parte da estratégia para identificar a lacuna científica, foram examinadas revisões sistemáticas e mapeamentos sistemáticos da literatura sobre Governança de TIC (GTI) no setor público, com atenção especial à ocorrência de estudos voltados ao Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) com uso do ITIL. Conforme demonstrado por Sengik e Lunardi [9], a maioria dos estudos se concentra em mecanismos de governança, fatores críticos de sucesso e modelos de governança, mas não aborda especificamente o GIP no setor público.

Em 2018, antes da publicação do ITIL 4, Sena [13] já indicava que grande parte das pesquisas sobre GTI no setor público estava voltada a universidades públicas e agências governamentais, com poucos estudos direcionados ao governo municipal. Revisões mais recentes confirmam a permanência dessa lacuna. Souza e Silva [10], por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) sobre mecanismos de GTI no setor público, não incluíram em sua amostra estudos com foco em governos municipais, o que reforça a ausência desse recorte nas publicações identificadas.

Ainda que adote uma abordagem mais ampla, a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) de Santos e Moura [11] sobre as características essenciais da GTI evidencia a robustez teórica do tema, mas também limitações na aplicação prática em contextos específicos. Na RSL dos autores Karataş & Çakır [12], aponta-se que, mesmo entre mecanismos amplamente reconhecidos, como estruturas, processos e mecanismos relacionais, ainda há falta de clareza de definições consistentes em aplicações concretas, reforçando a necessidade de estudos direcionados ao GIP municipal com uso do ITIL 4.

Mesmo que o GIP ofereça uma estrutura robusta para a gestão eficiente dos recursos tecnológicos, a literatura sobre a aplicação dessa prática no contexto da administração pública municipal também é pouco explorada. Em setembro de 2024, realizamos pesquisas “*ad hoc*” na base de dados Scopus, utilizando no campo “*Article Title, Abstract, Keywords*” os termos "ITIL" AND "*infrastructure management*" OR "*infrastructure and platform management*", verificou-se a ausência de estudos focados na administração pública. Quando os termos "*public sector*" ou "*government institutions*" foram incluídos, nenhum documento foi encontrado.

No mesmo período, busca similar realizada na plataforma *Google Scholar*, com a seguinte query ["ITIL" AND "*infrastructure management*" OR "*infrastructure and platform management*" AND "*public sector*" OR "*government institutions*"], igualmente não foram encontrados resultados pertinentes a proposta. O mesmo ocorreu com a base *IEEE Xplore*, através da query [("*All Metadata*":ITIL) AND ("*All Metadata*":*infrastructure management*") OR ("*All Metadata*":*infrastructure and platform management*") AND ("*All Metadata*":*public sector*")], onde também nenhum resultado condizente foi encontrado.

Esses resultados evidenciam claramente a existência de uma lacuna na literatura científica relativa à aplicação prática do GIP do ITIL 4, especificamente em administrações públicas municipais.

3.3 Método de Pesquisa: *Design Science Research (DSR)*

A metodologia de pesquisa adotada neste estudo é a *Design Science Research (DSR)*, fundamentada nos princípios estabelecidos por Hevner et al. [77]. Essa abordagem tem como objetivo a criação de artefatos úteis e desenvolvidos de forma criteriosa, promovendo uma integração entre a solução de problemas práticos e a produção de conhecimento científico. Hevner propõe três ciclos interdependentes, denominados Ciclo de Relevância, Ciclo de Rigor

e Ciclo de Projeto, que orientam o desenvolvimento de pesquisas em DSR. No presente estudo, esses ciclos foram considerados para garantir tanto a utilidade prática quanto o embasamento teórico do modelo proposto.

Com base nesses princípios, adotou-se a estrutura metodológica proposta por Peffers et al. [78], que operacionaliza o DSR em seis etapas sequenciais: (i) identificação do problema; (ii) definição dos objetivos; (iii) design e desenvolvimento do modelo; (iv) demonstração; (v) avaliação e (vi) comunicação dos resultados (Figura 13). Essas etapas foram seguidas conforme detalhado a seguir:

- i. Na etapa de *identificação do problema*, por meio de revisão bibliográfica e documental, foi constatada a ausência de modelos voltados ao Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) do ITIL na administração pública municipal.
- ii. Com base nisso, *definiu-se como objetivo* o desenvolvimento de um modelo que aumente a eficiência, qualidade e entrega de valor dos serviços de TIC.
- iii. A etapa de *design e desenvolvimento* resultou na criação de um modelo representado em BPMN com a descrição de suas etapas e *templates*, baseado na prática de GIP do ITIL 4.
- iv. Para a etapa de *demonstração*, o modelo foi apresentado a especialistas em TIC do setor público e privado, cujas contribuições ajudaram a validar sua coerência teórica e prática.
- v. A avaliação do artefato será aprofundada em fases futuras. No entanto, nesta etapa foram realizadas ações preliminares de avaliação, incluindo uma análise qualitativa com especialistas, a aplicação de um questionário à equipe de TIC do município com o intuito de identificar o nível atual de maturidade e estabelecer uma linha de base, assim como o início da aplicação prática do modelo em um complexo da Secretaria Municipal de Saúde, o que possibilitou a coleta estruturada de informações e uma validação parcial do processo proposto.
- vi. A etapa de *comunicação*, vem sendo realizada parcialmente por meio da publicação de quatro artigos acadêmicos, além da apresentação deste trabalho. Está prevista nova aplicação desta etapa após a implementação completa e avaliação do modelo. A *implementação futura do modelo* será

conduzida com base na *pesquisa-ação*, permitindo ajustes a partir de ciclos iterativos de aplicação e análise em ambiente real.

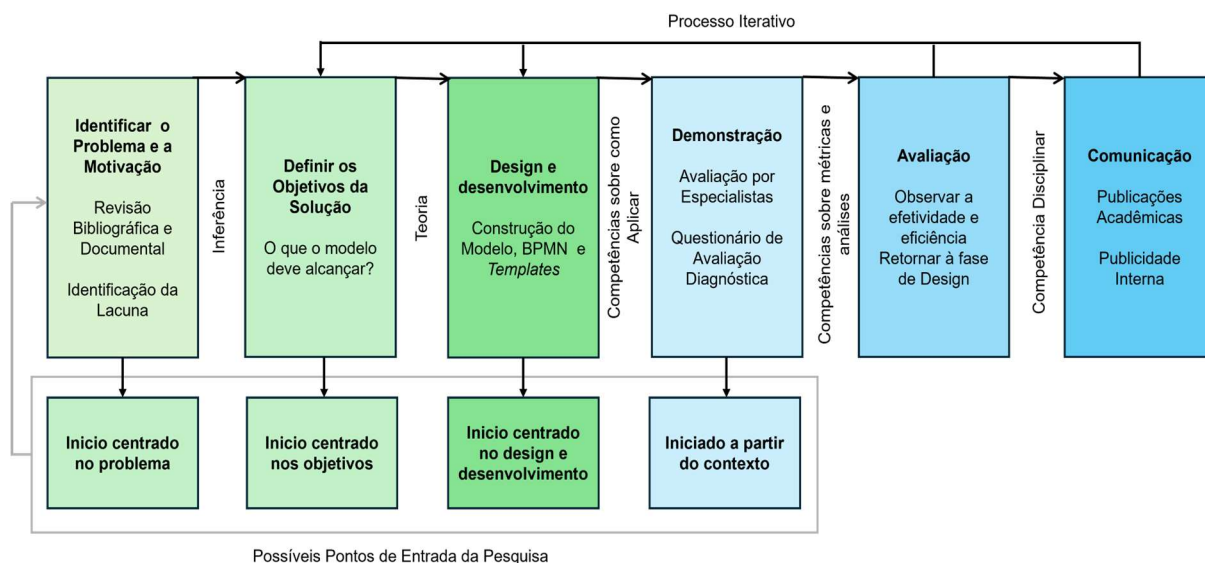


Figura 13 – Etapas da metodologia DSR para a proposta. Adaptado de [78]

3.4 Demais Procedimentos Metodológicos e Técnicas de Pesquisa:

Para dar suporte à construção e validação do modelo, foram empregadas metodologias auxiliares, conforme descrito a seguir:

- *Pesquisa bibliográfica*: Fundamentada em fontes publicadas (livros, artigos, revisões sistemáticas, teses), com foco em práticas do ITIL 4 e gestão de TIC.
- *Pesquisa documental*: Com análise de documentos oficiais da administração pública municipal, como regulamentos, planos e organogramas.
- *Pesquisa-ação*: Prevista para a fase futura de implementação do modelo, em ambiente real, com participação ativa da equipe técnica da unidade de análise. Essa abordagem é especialmente adequada para contextos que exigem mudanças organizacionais e aprendizado coletivo, pois permite o pesquisador atuar diretamente no processo de transformação. Conforme destaca Thiollent [79], a pesquisa-ação é conduzida em colaboração com os participantes envolvidos, tendo como foco a resolução prática de

problemas e a construção conjunta de soluções, por meio de intervenções planejadas e avaliadas em ciclos sucessivos.

No que diz respeito à coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- *Questionário estruturado*: Utilizando escala de *Likert*, aplicado durante a etapa de avaliação preliminar do modelo proposto, com o objetivo de captar a percepção de especialistas sobre sua clareza, aplicabilidade e alinhamento com as práticas do ITIL 4. O instrumento foi distribuído digitalmente, por meio de plataforma *online*, sem interação direta entre pesquisador e respondentes.
- *Questionário de avaliação de maturidade*: Estruturado com uma escala ordinal de -3 a +3, em que cada valor representa diferentes graus de aderência às práticas recomendadas de gerenciamento de infraestrutura. Também aplicado de forma digital, teve como público-alvo a equipe de TIC da unidade de análise, com o intuito de diagnosticar o estágio atual de maturidade e estabelecer um ponto de partida para sua implementação futura.
- *Análise de documentos institucionais*: Como o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI), Projeto Cidade Digital, organogramas e relatórios técnicos, documentação da infraestrutura;
- Observação participante, prevista para a fase futura de pesquisa-ação, durante a implementação prática do modelo.

Finalizando, em relação à amostragem da pesquisa adotou-se a amostragem não probabilística intencional, com seleção de participantes com base em critérios de relevância e conhecimento técnico sobre gestão de serviços de TIC. Foram considerados especialistas do setor público e privado, bem como profissionais da equipe técnica de TIC da unidade de análise, visando garantir maior representatividade e relevância técnica na validação do modelo.

3.5 Unidade de Análise – Prefeitura Municipal de Arapongas

A aplicação de um modelo voltado à gestão de infraestrutura exige o entendimento prévio do contexto em que será utilizado. Conhecer as origens da cidade, sua trajetória de desenvolvimento e os dados demográficos atualizados contribui para alinhar as propostas do modelo às reais necessidades da localidade. Segundo Gil [76], o detalhamento da

unidade de análise fortalece a compreensão das particularidades do contexto em que o fenômeno ocorre, permitindo interpretações mais consistentes e aplicáveis à realidade estudada.

Esse levantamento permite à equipe perceber não apenas a estrutura administrativa vigente, mas também quais valores e resultados são esperados pela população. Trata-se, portanto, de uma recomendação válida para qualquer município que pretenda adotar o modelo, pois quanto maior o conhecimento sobre o território, maiores as chances de aplicação efetiva e alinhada à realidade local.

A unidade de análise deste trabalho é a Prefeitura Municipal de Arapongas (PMA). A cidade de Arapongas, localizada no norte do Estado do Paraná, região Metropolitana de Londrina (Figura 14), foi fundada em 1935 pela Companhia de Terras Norte do Paraná, ainda sob a gestão do grupo inglês responsável pela colonização da região. Sua criação integrou o plano de ocupação territorial desenvolvido entre as décadas de 1930 e 1960, o qual resultou na implantação de uma rede de cidades planejadas, com o objetivo de estruturar o desenvolvimento regional e atender à demanda por áreas cultiváveis, sobretudo voltadas à cafeicultura [80].

Arapongas permaneceu como parte do território do município de Londrina até o ano de 1943, quando foi criado o município de Rolândia (àquela época denominado Caviúna), ao qual passou a pertencer, agora como distrito judiciário. Devido à fertilidade do solo, favorável ao cultivo do café, e à presença de infraestrutura que facilitava o escoamento da produção agrícola, Arapongas reunia as condições necessárias para sua emancipação. A emancipação do município ocorreu em 10 de outubro de 1947, sendo então elevado à categoria de município, com instalação em 01/11/1947 [81].

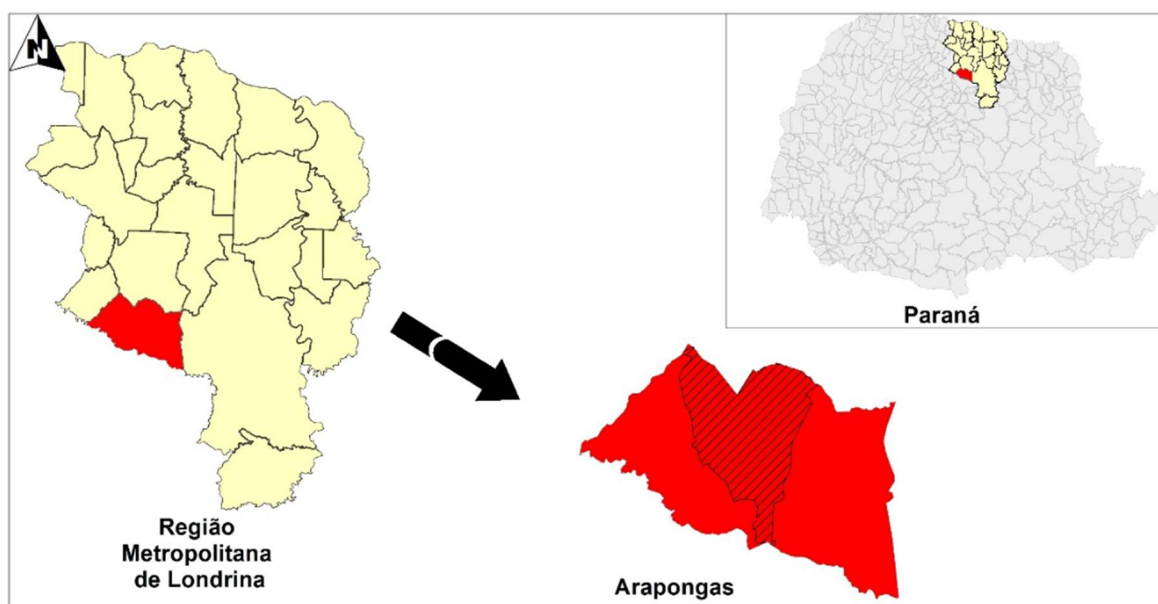


Figura 14 – Arapongas no Paraná e Região Metropolitana. [82]

Conforme Rego et al. [80], Arapongas foi concebida como cidade de médio porte, ultrapassando o limite mínimo de 100 quadras adotado pela companhia para essa classificação, alcançando um total de 168 quadras (Figura 15). O traçado urbano foi definido de forma linear, seguindo o espigão topográfico da região, o que condicionou sua conformação urbana, evidenciando a adaptação às características naturais do terreno. Apesar das inclinações, o projeto urbano da cidade preservou uma malha regular e ortogonal, em conformidade com o padrão técnico adotado nas demais cidades planejadas pela companhia.

Arapongas está a 380 km da capital do Estado, Curitiba, tendo como municípios limítrofes Londrina, Cambé, Rolândia, Sabáudia e Apucarana. Com área territorial de 382,215 km², registrou, no Censo de 2021, a população de 119.138 habitantes e população estimada, e para 2024, população estimada de 123.863 habitantes, resultando em densidade demográfica de 311,7 habitantes por quilômetro quadrado.

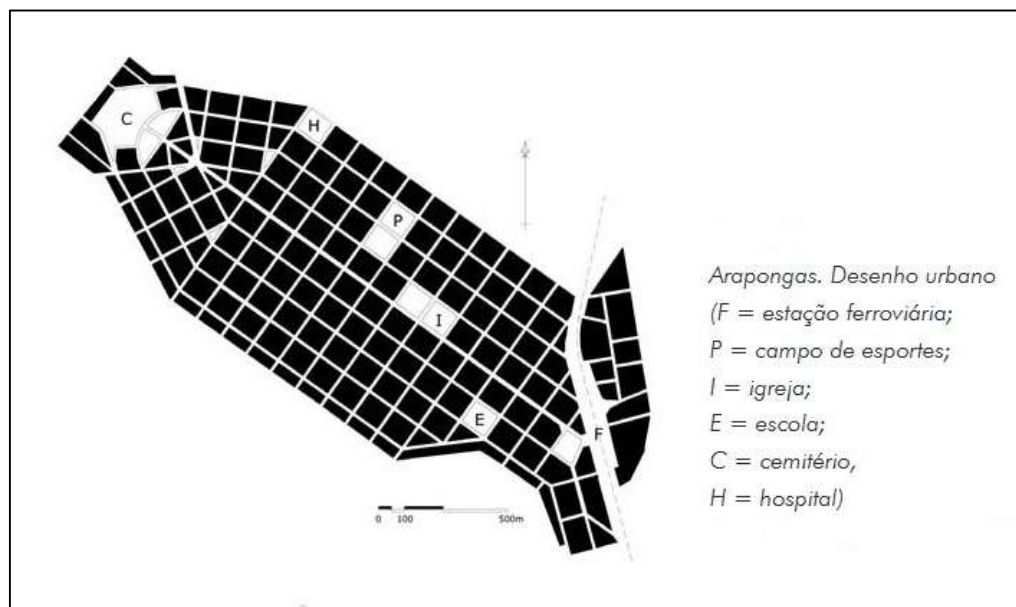


Figura 15 – Arapongas, Desenho Urbano. Acervo de [80]

Na comparação com outros municípios do Estado, ocupava na 18^a posição em número de habitantes entre os 399 municípios do Paraná. No cenário nacional, estava na 254^a posição entre os 5.570 municípios, sendo a segunda mais populosa na Região Metropolitana de Londrina [82]. Atualmente, é classificada como uma cidade de grande porte, na categoria GP1A, conforme os critérios estabelecidos no Sistema Único de Assistência Social (SUAS) [83]. A Figura 16 demonstra o crescimento da população urbana nos censos realizados.

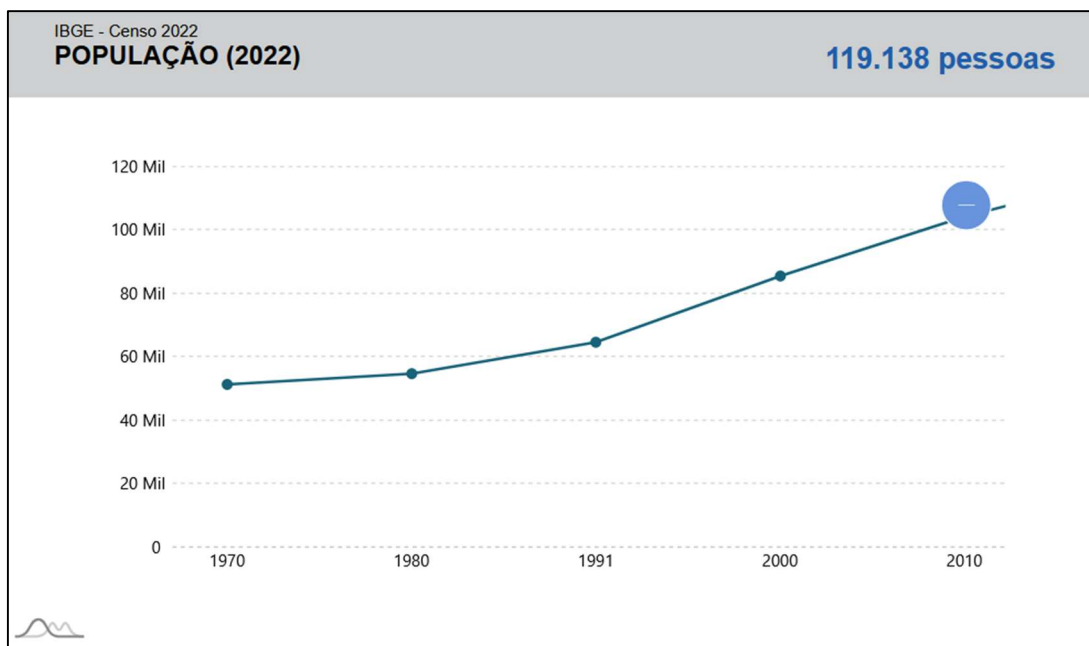


Figura 16 – Crescimento da População de Arapongas. [82]

Em 2010, Arapongas registrou Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,748, situando-se na faixa de alto desenvolvimento [84]. Em 2022, o município obteve 0,8197 no Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal (IPDM), refletindo desempenho destacado nas áreas socioeconômica, educacional e de saúde [85].

Em relação à economia, inicialmente a cidade explorou o ciclo da madeira, com o desbravamento das matas para implantação dos lotes rurais e urbanos. Nas décadas de 1940 e 1950, viveu o auge do ciclo do café, até seu declínio com a geada negra de 1975 [86]. A partir da década de 1970, consolidou-se sua vocação industrial, tornando-se atualmente o maior polo moveleiro do país [87].

Em 2021, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* foi de R\$ 39.149,76 (Figura 17). Na comparação com os demais municípios do estado, ocupava a 192ª posição entre 399. Em nível nacional, estava na 1.488ª entre os 5.570 municípios. Em 2023, o percentual de receitas externas de 54,92%, o que colocava o município na 328ª posição estadual e na 5.072ª em nível nacional. Nesse mesmo ano, o total de receitas realizadas foi de R\$ 673.729.889,87 e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 544.208.248,20. Com isso, o município figurava nas posições 12 e 16, respectivamente, no ranking estadual, e 234 e 295 no ranking nacional [82].

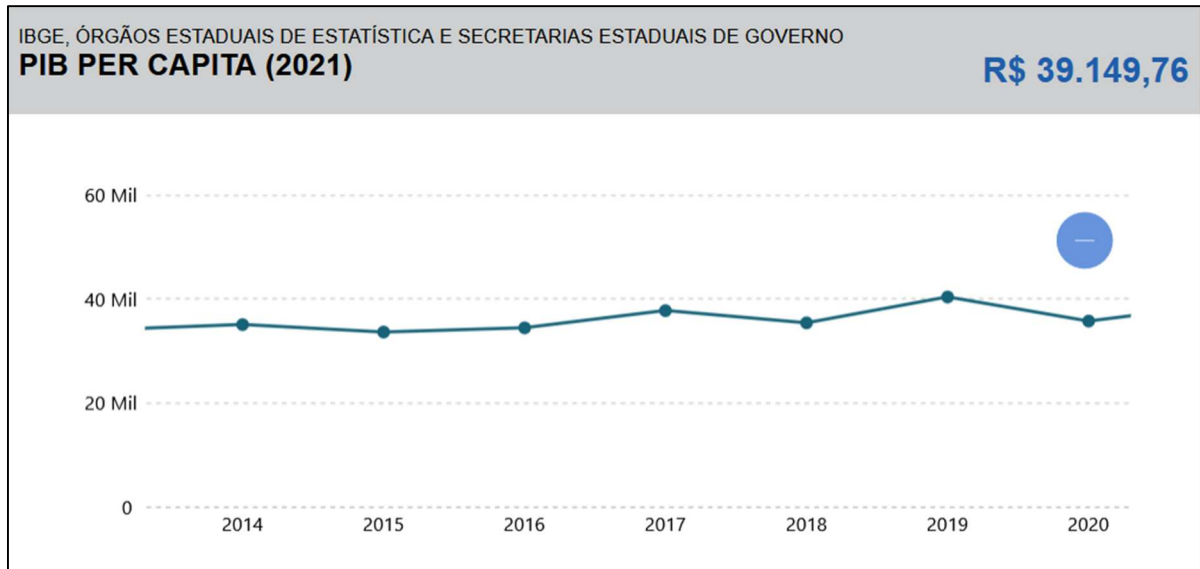


Figura 17 – PIB *per capita*. [82].

Arapongas também apresentou crescimento tecnológico, tanto na oferta de serviços e na interconexão de suas Secretarias e departamentos de governo quanto na inclusão digital da população, por meio do Projeto Cidade Digital, implantado em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo Federal – MCTI (Portaria SECIS/MCTI nº 33, de 04.10.2011).

O município conta com uma Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI), subordinada à Secretaria Municipal de Administração, composta por quatro gerências: Desenvolvimento e Infraestrutura de Dados, Infraestrutura de Redes e Comunicação de Dados, Processos de Negócio e Gestão, e Suporte Técnico (Figura 18). A equipe técnica inclui 16 servidores efetivos, entre técnicos e analistas. Alguns dos servidores efetivos ocupam cargos de direção e gerência na própria DTI; outros 3 ocupam cargos de chefia em outros departamentos/Secretarias e não estão diretamente ligados à área de TIC, conforme demonstra a Tabela 7.

Atualmente, a DTI atende a todas às 16 secretarias municipais, além da Procuradoria Jurídica, garantindo suporte tecnológico a órgãos distribuídos em diferentes áreas de atuação, o que exige elevado grau de integração e padronização dos serviços. Compete a DTI a gestão dos serviços e da infraestrutura, das redes de computadores, do portal *online* do município e do suporte aos sistemas de gestão pública.

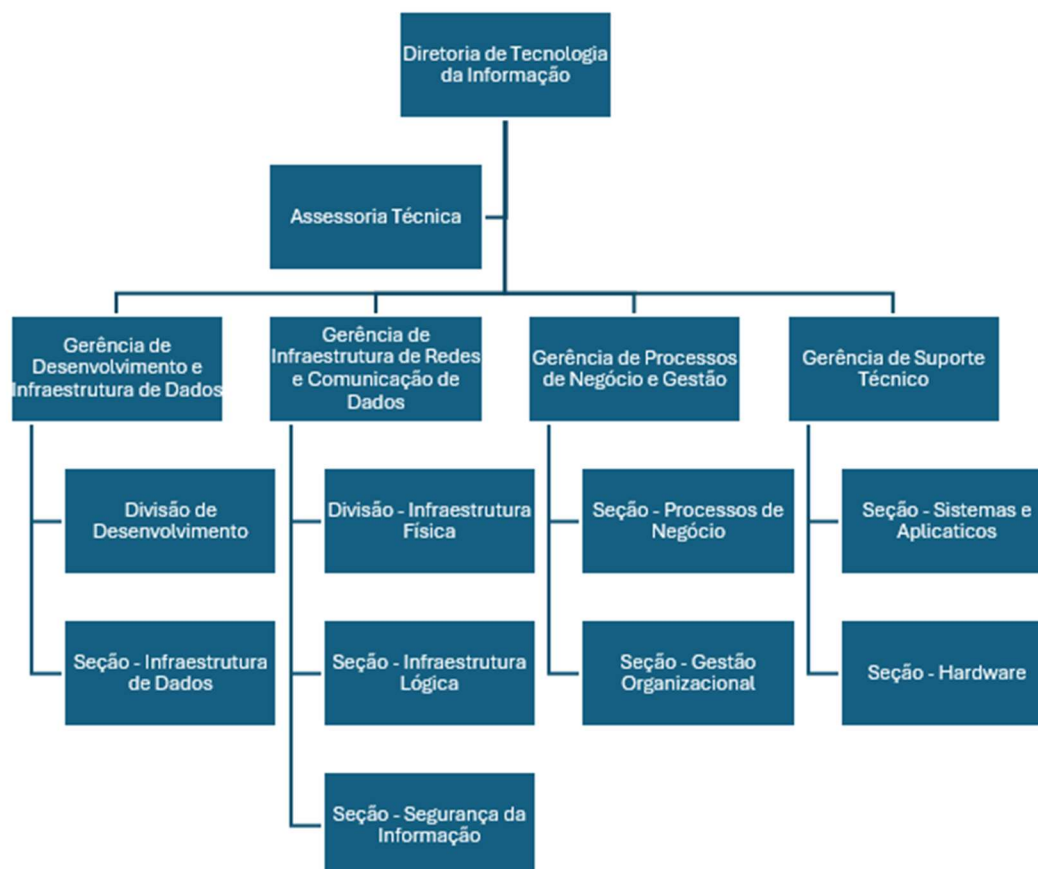


Figura 18 – Estrutura Organizacional da DTI. Adaptado de [88]

Não há, atualmente, desenvolvimento de sistemas internos, e os serviços relativos a *Governo Resource Planning (GRP)*¹⁸ são terceirizados. A implementação do modelo dependerá da atuação da DTI conjunta da Secretaria de Administração e demais órgãos municipais que utilizam serviços de TIC.

Tabela 7 – Equipe Técnica DTI - Arapongas. PMA.

Cargo Efetivo	Qtde. de Servidores	Ocupam cargos de chefia
Técnico - Área suporte	4	1
Analista - Área suporte	1	1
Analista - Área Banco De Dados	2	1
Analista - Área Projetos	2	1
Analista - Área de O&M	1	
Analista - Área Redes Telecom	6	3

¹⁸ *Governo Resource Planning (GRP)* é um software de gestão integrada voltado à administração pública, que apoia o controle de áreas como finanças, compras, recursos humanos, patrimônio e contabilidade. Sua adoção é incentivada por normativos como o Decreto nº 10.540/2020, que estabelece o padrão mínimo de qualidade para sistemas contábeis da administração pública.

Até 2014, os órgãos administrativos com integração tecnológica estavam localizados no prédio do Centro Administrativo Municipal e no antigo Paço Municipal, ambos próximos e interligados por fibra óptica. Neles funcionavam as Secretarias de Administração, Finanças, Governo, Obras e Serviços Públicos, Saúde, Controladoria, Segurança Pública e Procuradoria Jurídica.

Como essas unidades estavam na mesma localidade, foi possível o uso de rede local estruturada, com controle de acesso por controladores de domínio, compartilhamento de arquivos com níveis de privilégio definidos, acesso à Internet e demais serviços de rede utilizando servidores virtuais nos datacenters existentes. Já os demais departamentos, em diferentes localizações, não possuíam integração efetiva, constituindo-se em diversas outras redes isoladas e com acesso à Internet por meio de conexões contratadas junto a operadoras de telecomunicações.

Após a implantação do projeto Cidade Digital do MCTI (iniciado em 2014 e concluído em 2017), uma nova e complexa infraestrutura foi integrada à existente, permitindo a unificação gradual das diversas redes em uma rede unificada: um anel de fibra óptica de aproximadamente 10 quilômetros, com capacidade de 10 Gbps, interligando cinco pontos estratégicos da cidade, e uma rede de distribuição utilizando tecnologia GPON¹⁹ para conectar cada prédio público municipal (Figura 19) e para implementar enlaces de rádio.

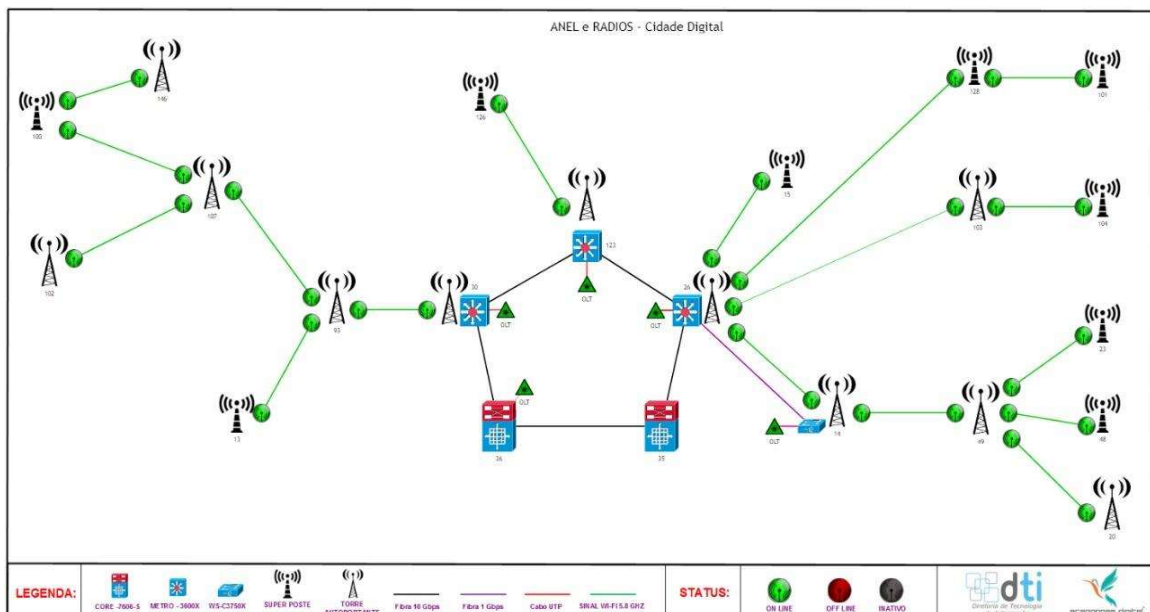


Figura 19 – Anel Óptico e Links de Rádio – Cidade Digital. [89].

¹⁹ GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) é uma tecnologia de rede óptica passiva que permite a transmissão de dados em alta velocidade por meio de fibra óptica. Utilizada principalmente em infraestruturas de telecomunicações, ela possibilita a distribuição eficiente de internet banda larga, voz e vídeo, garantindo maior capacidade e estabilidade na comunicação [103].

Concluída a implantação, tornou-se possível interligar todas as Secretarias Municipais e seus diversos órgãos, bem como as escolas municipais, centros de educação infantil, postos de saúde e unidades de pronto atendimento, inclusive as localizadas na zona rural, por meio de torres e equipamentos de rádio.

Para o funcionamento da nova rede, foram instalados novos equipamentos como servidores físicos e virtuais, *storages*, *switches*, controladores de rádio, OLTs, *nobreaks* e dois geradores de energia para os principais *datacenters*. Em relação ao fornecimento de Internet, foram contratados dois links dedicados adicionais de maior capacidade, além do link já existente, visando ampliar a disponibilidade do serviço e atender à função da inclusão digital, uma das premissas do projeto *Cidade Digital*.

Em locais como praças e prédios públicos, foram instalados Pontos de Acesso Público (PAPs), que passaram a oferecer acesso gratuito à Internet via Wi-Fi, mediante cadastro do cidadão interessado. De fato, o expressivo crescimento no número de setores e equipamentos integrados elevou significativamente a complexidade da infraestrutura da PMA, reforçando a necessidade de um modelo estruturado para seu gerenciamento.

Em 2021, por meio da contratação de consultoria especializada da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Estadual de Londrina (FAUEL), iniciaram-se os estudos para a elaboração do Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) [88], com o objetivo de tornar a DTI um referencial estratégico para a administração pública, e não apenas um prestador de serviços de suporte técnico.

Conforme diretrizes estabelecidas [90], o PDTI pode ser compreendido como um instrumento estratégico de apoio à governança que subsidia a tomada de decisões pela gestão. Sua principal função é fornecer ao gestor elementos que o capacitem a atuar de forma antecipada e estratégica diante de riscos e oportunidades, orientando suas ações com base em evidências e prioridades organizacionais.

Uma das etapas do trabalho realizado pela FAUEL foi investigar o nível de maturidade da gestão de TIC da PMA e, após a coleta de dados e entrevistas, o diagnóstico apontou a classificação como “*médio para baixo*”. Com esse resultado, iniciaram-se os trabalhos para aplicação de práticas de gestão e governança.

Diante desse cenário de crescimento tecnológico e do aumento da complexidade da infraestrutura de TIC municipal, torna-se evidente a necessidade de um modelo de gestão mais estruturado. Esse modelo deve ser capaz de promover maior eficiência, ampliar o controle e garantir o alinhamento estratégico das ações. A Prefeitura Municipal de Arapongas apresenta um contexto tecnicamente sólido e institucionalmente relevante, o que a

torna adequada para a aplicação do modelo proposto. A Tabela 8 apresenta a síntese dos dados desta sessão.

Tabela 8 – Dados-síntese do Município de Arapongas – Paraná

Indicador	Valor	Fonte
População (Censo 2021)	119.138 habitantes	IBGE (2023)
População estimada (2024)	123.863 habitantes	IBGE (estimativa)
Área Territorial (2023)	382,215 km ²	IBGE (2023)
Densidade Demográfica (2021)	311,7 hab./km ²	IBGE (2023)
Posição populacional PR (2021)	18 ^a de 399	IBGE (2023)
IDHM (2010)	0,748 (Alto Desenvolvimento)	PNUD et al. (2013)
IPDM (2022)	0,8197	IPARDES (2022)
PIB per capita (2021)	R\$ 39.149,76	IBGE (2023)
Porte do Município (SUAS)	GP1A – Grande Porte	Brasil, MDS (2015)
Receitas realizadas (2023)	R\$ 673.729.889,87	IBGE (2023)
Despesas empenhadas (2023)	R\$ 544.208.248,20	IBGE (2023)
Projeto Cidade Digital	Implantado (2014–2017)	MCTI (Portaria nº 33/2011)
Diretoria de TIC Municipal	4 gerências / 14 servidores efetivos	PMA
Plano Diretor de TIC (PDTI)	Iniciado em 2021	PMA

4 MODELO PROPOSTO

Para facilitar a implementação e a comunicação entre os envolvidos, o modelo foi documentado utilizando a notação BPMN (Figura 20), que oferece uma visualização estruturada das atividades, responsabilidades e interações dentro do processo de gerenciamento da infraestrutura de TIC.

O modelo também está disponibilizado para consulta pública *online*²⁰, permitindo maior interatividade. Ao consultar ao fluxo, é possível acessar descrições detalhadas de cada uma das atividades (Figura 21; Apêndice A), identificar claramente os executantes responsáveis, as etapas do processo e os recursos necessários.

Ao acessar o BPMN do modelo, um *template* da matriz GUT (Figura 21; Apêndice B), está disponível, ele orienta a priorização de necessidades identificadas ao longo do processo. Além dos fluxogramas, o modelo apresenta um documento de referência de implantação que contém o descritivo de todas as atividades; tabelas detalhadas para cada item; os requisitos desejáveis para implantação, as sugestões de apoio para preparação do ambiente e orientações sobre maturidade. A seguir processo de gerenciamento de infraestrutura e plataforma proposto é descrito em quatro etapas.

4.1 Coleta de Dados e Classificação

Esta etapa inicial visa reunir informações detalhadas sobre os ativos de infraestrutura de cada local da organização. O modelo proposto sugere a análise da infraestrutura de TI de maneira granular, examinando cada unidade de governo que a possua. Isso permite reunir dados e compreender a capacidade do sistema como um todo.

Assim para cada localidade devem ser coletados os dados de inventário existentes e verificações *in loco* devem ser realizadas. Isso permite a classificação de cada Item de Configuração (IC) do local de acordo com base na entrega de valor direto aos *stakeholders*. Caso existam divergências entre as informações da base de dados e as obtidas na verificação, estas devem ser atualizadas por meio do processo de Gerenciamento de Configuração e Serviço.

²⁰ ARAPONGAS. BPMN da Prática de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma. Disponível em: [<https://governanca.arapongas.pr.gov.br/gip/>]. Acesso em: 27 de abr. 2025

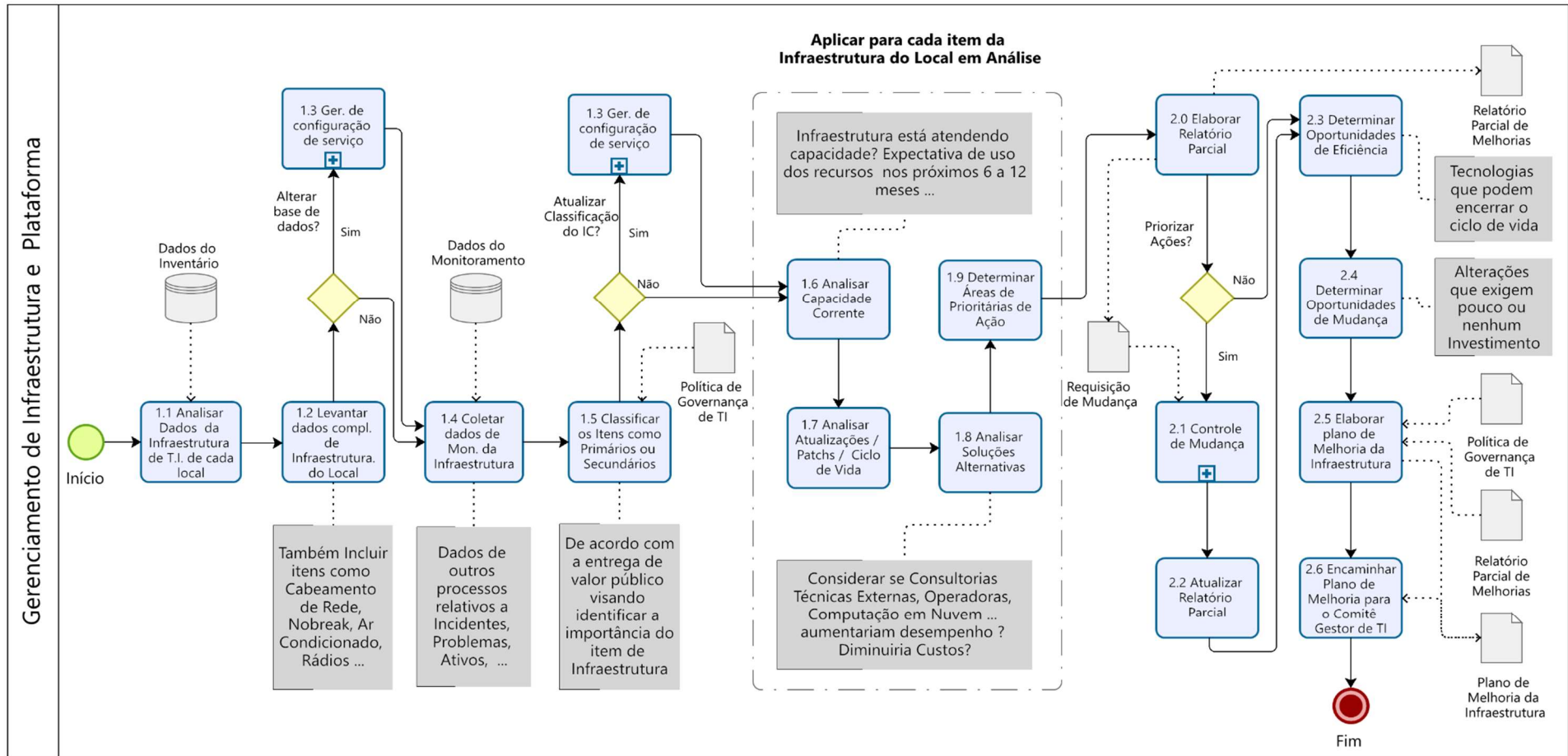


Figura 20 – Fluxo BPMN do Gerenciamento de Infraestrutura. Fonte: Autor.

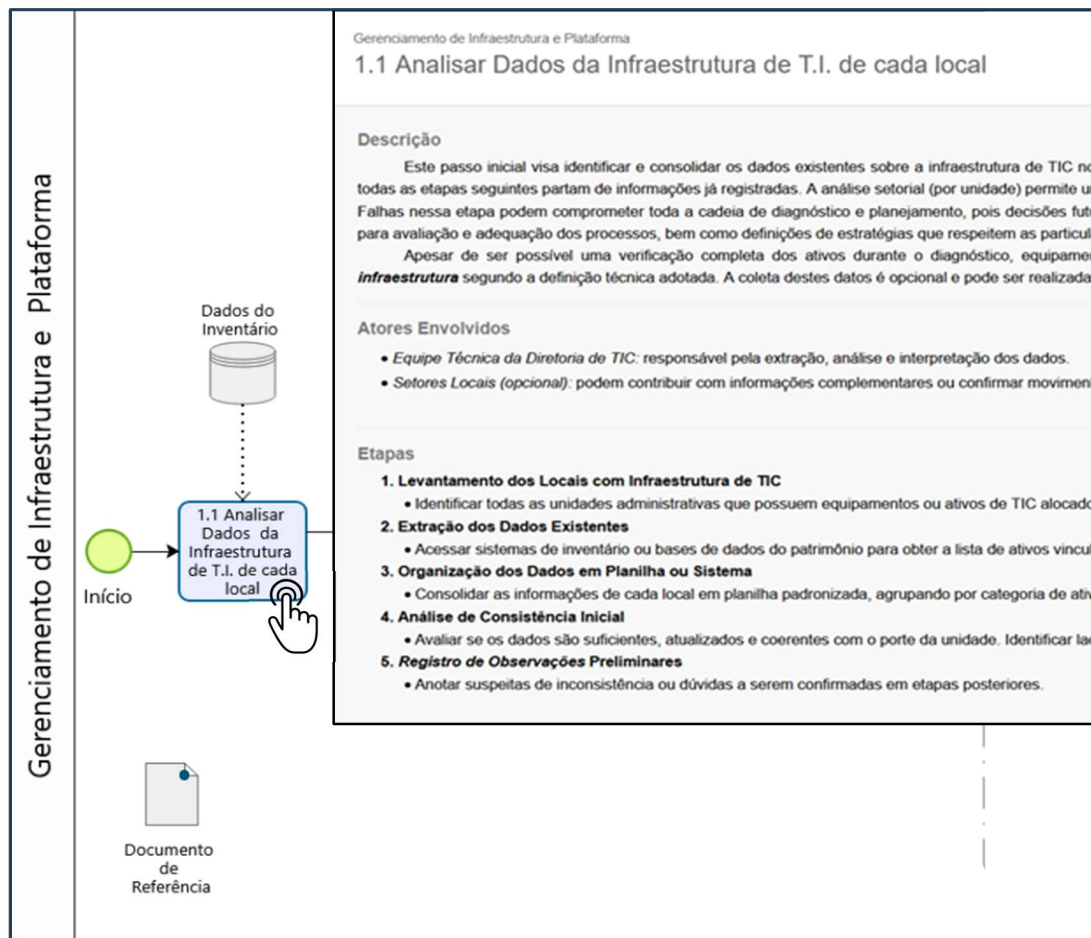


Figura 21 – Informações referentes a cada etapa do processo. Fonte: Autor.

1.9 Determinar Áreas de Prioritárias de Ação

Prefeitura Municipal de NIHIL NIHIL									
GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA - ANÁLISE PRIORIDADES DOS ITENS DE CONFIGURAÇÃO									
Secretária: _____					Depto/Local: _____				
Responsável Local: _____					Analista Responsável: _____				
Data Verificação: 02/06/2025					Ass. Responsável: _____				
IC	Item de Configuração (IC)	Plataforma	Entrega de Valor / Criticidade	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Pontuação (GxUxT)	Prioridade	Breve Justificativa
PT-30-METRO01	Switch core - Enlace 10 gbps	Infraestrutura Local	Primário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-METRO02	Switch core - Enlace 10 gbps	Infraestrutura Local	Primário	5	4	3	60	Alta	"FAN" com problemas
PT-30-SW_BORDA01	Switch de borda - conexão local	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-SW_BORDA02	Switch de borda - conexão local	Infraestrutura Local	Secundário	5	5	4	100	Critica	Fonte redundante alarmada
PT-30-UPS-01	Nobreak 3 kva	Infraestrutura Local	Secundário	3	3	4	36	Moderada	Alerta de Bateria
PT-30-UPS-02	Nobreak 3 kva	Infraestrutura Local	Secundário	5	5	5	125	Critica	Não liga
PT-30-OLT	OLT GPON - distribuição das unidades	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-AGD1	Ar condicionado data center	Infraestrutura Local	Secundário	3	4	4	48	Moderada	Revisão atrasada
PT-30-CABEAMENTO	Cabeamento local cat 5 e diversos	Infraestrutura Local	Secundário	2	1	1	2	Baixa	Organizar cabeamento
PT-30-SW-TORRE	Switch enlace equipamentos da torre	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-PAP01	Access point 01 cidade digital	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-PAP02	Access point 01 cidade digital	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-PAP03	Access point 01 cidade digital	Infraestrutura Local	Secundário	2	1	4	8	Baixa	Status Ok
PT-30-CAB-TORRE	Cabeamento da torre itens diversos	Infraestrutura Local	Secundário	4	2	2	16	Baixa	Fixar cabeamento
PT-30-BALI-TORRE	Luz balizamento torre	Infraestrutura Local	Secundário	4	4	2	32	Moderada	Lâmpada Opaca

Figura 22 – Template de Matriz GUT disponibilizado no BPMN. Fonte: Autor.

A Tabela 9 apresenta a descrição detalhada das atividades associadas à etapa de Coleta de Dados e Classificação, incluindo os objetivos, responsáveis, entradas e saídas de cada tarefa.

Tabela 9 – Coleta de Dados e Classificação.

1.1 Analisar Dados Gerenciais da Infraestrutura de T.I. para cada local	
Objetivo: Reunir dados pré-existentes dos Itens de Configuração (ICs) da infraestrutura do local analisado, com base no banco de dados de inventário.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar o processo com o levantamento e a análise dos dados já disponíveis sobre a infraestrutura de TIC em operação em cada local da municipalidade. • Apesar de o monitoramento ser geralmente realizado de forma geral, a análise setorizada permite uma visão específica das condições de TIC de cada unidade.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Banco de Dados de Inventário	
Saídas: Relação dos IC's de TIC destinados ao local.	
1.2 Levantar dados Complementares de infraestrutura de cada local	
Objetivo: Verificar a existência de equipamentos não listados ou inconsistências entre o inventário e a situação real.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se a lista de inventário reflete corretamente o cenário atual, identificando equipamentos realocados, adicionados ou não comunicados. • Incluir cabeamento de rede, nobreaks, equipamentos de ar-condicionado, rádio, entre outros. • Em caso de divergências, contatar o processo de Gerenciamento de Configuração de Serviço para atualização da base de dados.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Lista de ICs de TIC do local.	
Saídas: Lista atualizada dos ICs do local.	
1.3 Chamada Condicional a Processo – Gerenciamento de Configuração de Serviço	
Objetivo: Reportar inconsistências detectadas ao processo responsável pela gestão de ativos.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none"> • Encaminhar as inconsistências identificadas na relação de ICs ao processo de Gerenciamento de Configuração de Serviço.;
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Relatório atualizado dos ativos de TIC do local	
Saídas: Não se aplica.	

Tabela 9– Continuação.

1.4 Coletar dados de Monitoramento da Infraestrutura	
<p>Objetivo: Levantar o status operacional dos ICs destinados ao local.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Coletar dados de desempenho e disponibilidade dos ativos utilizando ferramentas de monitoramento. ● Analisar o histórico de incidentes, problemas e disponibilidade para identificar eventuais necessidades de melhoria.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lista atualizada dos ativos de TIC do local; ● Dados de monitoramento (Zabbix, Adiscon LogAnalyser, VMware Hypervisor, ou outros aplicáveis); ● Dados de incidentes, problemas e disponibilidade.; 	
<p>Saídas: Status de funcionamento dos ICs.</p>	
1.5 Classificar os Itens como Componentes Primários ou Secundários	
<p>Objetivo: Classificar os ICs conforme sua contribuição direta para a entrega de valor público.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analisar os ativos e classificá-los em componentes primários ou secundários, conforme sua importância na prestação de serviços ao cidadão ou funcionário; ● Basear a análise nas políticas de governança de TIC vigentes.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lista atualizada dos ativos de TIC; ● Políticas de Governança de TIC da PMA relacionadas à entrega de valor 	
<p>Saídas: ICs classificados em primários e secundários.</p>	

4.2 Análise Detalhada, Priorização e Alternativas

Com base na coleta anterior, esta etapa orienta a análise aprofundada dos ICs identificados. Assim em cada unidade analisada cada IC deve ser avaliado em relação aos aspectos de capacidade, estado de atualização e alternativas de melhoria. A priorização é

realizada através da aplicação da Matriz GUT, atribuindo pontuações que definem a criticidade de ação sobre cada item.

A Tabela 10, a seguir, detalha as atividades previstas para a etapa de Análise Detalhada, Priorização e Alternativas, especificando para cada IC os procedimentos de avaliação, atualização, análise de alternativas e priorização.

Tabela 10 – Análise Detalhada, Priorização e Alternativas.

1.6 Analisar a Capacidade Corrente e Status de Operação	
Objetivo: Determinar o estado de operação para cada do ativo/IC.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none"> ● Verificar se o ativo/IC está atendendo à demanda atual; ● Avaliar a expectativa de uso dos recursos nos próximos 6 a 12 meses.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Lista de ICs	
Saídas: Lista de ICs que demandam <i>upgrade</i>	
1.7 Para cada item de IC: Analisar Estados de Atualização / Patches / Fim de Ciclo de Vida	
Objetivo: Detectar ativos desatualizados, com pendências de patches de segurança ou em fim de ciclo de vida.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none"> ● Verificar a versão instalada de cada ativo e compará-la com a versão mais recente do fabricante; ● Identificar sistemas operacionais sem suporte ou produtos obsoletos com base nas informações do fabricante.; ● Caso a infraestrutura possua um nível de maturidade consolidado, considerar a realização de testes de vulnerabilidades para servidores e serviços com maior impacto operacional, utilizando ferramentas como <i>Nikto</i>, <i>OpenVAS</i> ou <i>Nmap</i> com scripts NSE.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Lista dos ICs	
Saídas: Lista com sinalização de ativos com não conformidades ou alertas (atualização ou substituição).	
1.8 Para cada IC: Analisar Alternativas	
Objetivo: Identificar alternativas que melhorem o desempenho ou reduzam custos.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none"> ● Avaliar alternativas de computação em nuvem para otimização de desempenho e recursos; ● Considerar a contratação de consultorias técnicas externas para solução de problemas; ● Avaliar a substituição de ativos com alto consumo de energia por equipamentos mais eficientes; ● Analisar a viabilidade de contratação de links de terceiros em comparação com infraestrutura própria.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Lista de ICs	
Saídas: Lista com sugestões de eficiência identificadas.	

Tabela 10– Continuação

1.9 Para cada IC: Determinar a Área Prioritária de Ação	
<p>Objetivo: Classificar os ICs prioritários para ação corretiva ou investimento, utilizando a Matriz GUT.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplicar a Matriz GUT para avaliar a Gravidade, Urgência e Tendência de cada IC; ● Calcular a pontuação total de cada IC; ● Identificar itens com prioridade imediata para correção ou melhoria.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas: Lista de ICs com informações analisadas.</p>	
<p>Saídas: Lista de ICs priorizados com Matriz GUT aplicada.</p>	

4.3 Elaborar Relatório Parcial

Nesta etapa, é construído um relatório parcial consolidando todas as informações anteriores. O documento registra o *status* atual da infraestrutura, os incidentes que requerem atenção prioritária e as recomendações para correções, ou seja, o relatório parcial tem como função sintetizar o estado atual da infraestrutura, evidenciar falhas críticas, indicar ICs que requerem ações corretivas e listar os itens com prioridade para investimento ou substituição.

Este documento serve como insumo direto para as práticas de Controle de Mudança, Gerenciamento de Riscos, Gerenciamento de Ativos e para processos de Planejamento de Investimentos em TIC, permitindo uma atuação estruturada e orientada por dados.

Também podem ser inseridos os resultados das correções urgentes já realizadas ou encaminhadas para solução durante a análise através dos retornos da prática de Controle do Mudanças ou de procedimentos análogos que a organização utiliza.

A Tabela 11 apresenta a descrição das atividades correspondentes à etapa de Elaboração do Relatório Parcial, destacando a consolidação das informações levantadas e as ações de encaminhamento para a Gestão de Mudanças, quando necessário.

Tabela 11 – Elaborar Relatório Parcial.

2.0 Construir Relatório Parcial	
<p>Objetivo: Consolidar os dados obtidos para informar o status atual da infraestrutura, o estado operacional dos ativos/ICs e as prioridades de ação imediata.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Incluir equipamentos em falha que possuam contratos de suporte vigentes ou disponibilidade de substituição; ● Considerar a aplicação de patches de segurança recomendados e atualizações compatíveis com o ambiente; ● Priorizar os ICs com pontuação elevada na Matriz GUT; ● Sinalizar equipamentos que requerem ações corretivas imediatas e que possuem capacidade operacional disponível para execução; <p>Observação: A consolidação do relatório pode demandar a interação com outras práticas de TIC, como Gestão de Mudanças, Gestão de Riscos e Gestão de Ativos, de acordo com a natureza das inconsistências e ações identificadas.</p>
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas: Lista de ICs analisados.</p>	
<p>Saídas: Relatório Parcial de Melhorias.</p>	
2.1 Chamada Condicional a Processo – Gestão de Mudanças	
<p>Objetivo: Acionar o Processo de Gestão de Mudanças para execução das correções necessárias.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Repassar ao Processo de Gestão de Mudanças os ICs que apresentam incidentes prioritários, conforme identificado no Relatório Parcial.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas: Itens prioritários do Relatório Parcial de Melhorias</p>	
<p>Saídas: Feedback das correções executadas.</p>	
2.2 Atualizar o Relatório Parcial	
<p>Objetivo: Atualizar o Relatório Parcial com o novo status dos ICs após a execução das correções.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Incorporar ao Relatório Parcial os novos status dos ICs corrigidos; ● Sinalizar as ações que não puderam ser realizadas.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas: Feedback do Processo Gestão de Mudanças.</p>	
<p>Saídas: Relatório Parcial atualizado.</p>	

4.4 Elaborar Plano de Melhoria de Infraestrutura

A partir do relatório parcial atualizado, esta etapa visa identificar oportunidades de eficiência e mudanças pontuais que melhorem a infraestrutura de TIC. Com base nesses dados e nas políticas de governança de TIC vigentes, é elaborado o Plano de Melhoria da Infraestrutura.

Esta etapa finaliza o ciclo técnico do modelo, encaminhando formalmente o Plano de Melhoria de Infraestrutura de TIC para análise, validação e deliberação do Comitê Gestor de TIC. O objetivo é garantir que as propostas técnicas sejam apreciadas à luz das prioridades estratégicas da administração pública, viabilidade orçamentária e alinhamento com os objetivos institucionais.

A Tabela 12 descreve as atividades da etapa de Elaboração do Plano de Melhoria da Infraestrutura, organizando as ações de identificação de oportunidades, proposta de mudanças e formalização do plano a ser submetido ao Comitê Gestor de TIC.

Tabela 12 – Fluxo Proposto - Elaborar Plano de Melhoria de Infraestrutura.

2.3 Determinar Oportunidades de Eficiência	
Objetivo: Listar ativos ou ICs que possam ser desativados ou descontinuados sem impacto nos serviços.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none">● Identificar ativos destinados à prestação de serviços que não estão mais em uso ou cuja demanda foi descontinuada.;● Analisar estruturas como redes Wi-Fi em escolas desativadas, equipamentos de backup substituídos ou enlaces de comunicação desnecessários, entre outros.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Relatório Parcial.	
Saídas: Relatório Parcial com anotações das oportunidades de eficiência.	
2.4 Determinar Oportunidades de Mudança	
Objetivo: Identificar mudanças pontuais de configuração ou realocação que possam gerar ganhos de desempenho.	Descrição das Tarefas: <ul style="list-style-type: none">● Avaliar configurações de equipamentos e redes, realocação de máquinas virtuais, novas rotas e otimização de recursos;● Propor ajustes que melhorem o desempenho sem necessidade de grandes investimentos.
Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.	
Entradas: Relatório Parcial.	
Saídas: Relatório Parcial com anotações das oportunidades de mudança.	

Tabela 12– Continuação.

2.5 Elaborar Plano de Melhoria de Infraestrutura	
<p>Objetivo: Elaborar o Plano de Melhoria de Infraestrutura consolidando a situação atual e as ações propostas.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Concatenar os dados do relatório parcial, destacando o status atual da infraestrutura; ● Analisar as políticas de governança de TIC aplicáveis.; ● Elencar prioridades de ações e investimentos; ● Detalhar ações imediatas relacionadas a atualizações, patches e ciclo de vida de ativos; ● Registrar oportunidades de eficiência e de mudanças; ● Sugerir alternativas de operação e itens para o Portfólio de Projetos; ● Propor ciclo de revisão do plano de Melhoria de Infraestrutura.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Política de Governança de TIC da Administração; ● Relatório Parcial Atualizado. 	
<p>Saídas: Plano de Melhoria de Infraestrutura.</p>	
2.6 Encaminhar plano de Melhoria para o Comitê Gestor de TIC	
<p>Objetivo: Encaminhar o Plano de Melhoria ao Comitê Gestor de TIC para avaliação e deliberação.</p>	<p>Descrição das Tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Preparação para apresentação ao Comitê Gestor; ● Encaminhamento Formal; ● Elencar as prioridades de ações e investimentos; ● Apresentação técnica das justificativas e ações; ● Coleta de Feedback e Encaminhamentos; ● Deliberação e Aprovação Formal; ● Sugerir itens para o Portfólio de Projetos.
<p>Responsável: Equipe técnica da Diretoria de TIC.</p>	
<p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Política de Governança de TIC da PMA; ● Plano de Melhoria contínua elaborado pela equipe técnica. 	
<p>Saídas: Avaliação e deliberação do Comitê Gestor de TIC.</p>	

4.5 Requisitos Desejáveis pré-implantação

A execução eficaz do modelo de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) proposto pode ser potencializada mediante o atendimento de alguns requisitos desejáveis e ações de apoio estratégico. Embora a ausência desses requisitos não impeça a aplicação inicial do fluxo, segui-los pode acelerar a evolução da maturidade da gestão. Conforme o princípio do ITIL 4 “*Comece de onde você está*” [7], recomenda-se trabalhar com a estrutura existente e evoluir progressivamente a maturidade organizacional a cada ciclo de

revisão. Ou seja, os serviços, *softwares*, projetos, processos e recursos humanos existentes podem e devem ser aproveitados para o início da prática, isso pode inclusive ser um facilitador para alcançar os resultados desejados.

Um dos primeiros aspectos a serem observados diz respeito ao *Controle de Ativos*. Antes da execução do fluxo, é recomendável avaliar a situação do inventário da organização, assegurando que a base de dados de ativos esteja atualizada e reflita fielmente o ambiente real. Caso sejam identificadas lacunas, pode-se optar por uma atualização prévia ou pela execução de atividades corretivas em paralelo à primeira rodada do modelo.

Outro elemento relevante é a existência de *procedimentos estruturados de Controle de Mudanças* (CM). Esses procedimentos facilitam o registro, aprovação e rastreamento de alterações na infraestrutura de TIC. Quando não houver processos formalizados, recomenda-se ao menos a criação de um protocolo básico, capaz de registrar mudanças relevantes e de forma prévia e clara informar as partes interessadas sobre as intervenções planejadas.

A *disponibilidade de recursos humanos qualificados* também é um fator decisivo. A equipe técnica deve ser suficiente e capacitada para executar as etapas de levantamento, análise e elaboração dos planos. Em situações em que a capacidade interna for limitada, o modelo contempla a possibilidade de contratar suporte técnico externo para atividades específicas, como avaliações de vulnerabilidades, reconfigurações ou substituições de equipamentos.

Adicionalmente, o *nível de maturidade organizacional* influencia a complexidade e a profundidade das ações possíveis. Algumas tarefas, como a execução de testes de vulnerabilidade ou a proposição de melhorias estruturais, demandam maior maturidade em Governança de TIC. Ainda assim, a ausência de práticas avançadas não inviabiliza a aplicação do fluxo. Reitera-se a importância de iniciar os trabalhos com base no cenário atual e buscar evoluir de forma gradual. Para essa avaliação prévia, podem ser considerados critérios como a existência e qualidade do inventário de ativos, a formalização de políticas de segurança e controle de acesso, a presença de procedimentos de gestão de mudanças e incidentes, bem como a aderência a boas práticas básicas de governança.

Destaca-se a importância do *alinhamento com o Comitê Gestor de TIC*, cuja atuação é fundamental para a legitimidade institucional e a viabilização das ações planejadas. O fluxo e seus objetivos devem ser apresentados formalmente ao Comitê, estabelecendo-se compromissos para análise e deliberação periódica dos Planos de Melhoria de Infraestrutura.

Durante esse processo, recomenda-se que as não conformidades identificadas sejam analisadas com base em sua criticidade e impacto. Questões urgentes que comprometam serviços com maior impacto operacional devem ser tratadas com prioridade, ativando os processos de Gestão de Mudanças sinalizando-as como emergenciais.

No estágio final, as demais demandas devem ser formalmente encaminhadas ao processo de Gestão de Projetos, viabilizando sua análise, priorização e eventual inclusão no *Portfólio de Projetos* da organização. Essa abordagem contribui para que as ações corretivas e evolutivas sejam conduzidas de maneira ordenada, estratégica e sustentável, respeitando os limites institucionais, o orçamento público disponível e os critérios definidos pela governança de TIC.²¹.

4.6 Sugestões de apoio para a preparação do ambiente

Além dos requisitos desejáveis previamente descritos, algumas ações práticas podem facilitar a preparação do ambiente para a execução do processo e contribuir para a obtenção de resultados efetivos na gestão da infraestrutura.

Entre essas ações, destaca-se a importância de mecanismos de monitoramento, que permitem maior visibilidade sobre o ambiente tecnológico. Ferramentas básicas de varredura de rede auxiliam na identificação de equipamentos presentes em cada setor, possibilitando comparações com a documentação existente. Soluções de monitoramento contínuo, como o Zabbix, oferecem recursos para acompanhar em tempo real o desempenho, a disponibilidade e o comportamento dos ativos. Em relação ao apoio à análise de eventos e registros, ferramentas como o *Adiscon LogAnalyzer* contribuem com a centralização e interpretação dos logs gerados por sistemas e dispositivos de rede.

A documentação existente, por sua vez, representa um recurso valioso que deve ser recuperado e estruturado. Esquemas de topologia física e lógica de rede, ainda que desatualizados, podem servir como ponto de partida para organização dos registros. A implantação de controles de versionamento contribui para o registro sistemático de procedimentos, diagramas, tutoriais e outros documentos técnicos, abrangendo temas como

²¹ Em ambientes de gestão pública, a execução de melhorias depende da disponibilidade de dotação orçamentária e da inclusão das ações nas leis orçamentárias vigentes, Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA), conforme disposto no art. 165 da Constituição Federal de 1988.

cabeamento, enlaces, sistemas de energia (incluindo *nobreaks* e climatização) e segurança de rede.

Também é recomendável organizar o inventário e alinhar os registros do patrimônio público com a realidade operacional. Isso inclui solicitar ao setor de Patrimônio Público os dados oficiais dos ativos alocados por setor, bem como verificar eventuais controles paralelos mantidos pela equipe técnica de TIC. A atualização das bases locais, refletindo os ativos efetivamente presentes em cada unidade, deve ser acompanhada pela comunicação adequada com os setores responsáveis.

No que se refere à equipe técnica, é importante considerar alternativas viáveis para sua mobilização, especialmente em contextos com limitações de pessoal ou de contratação. Uma estratégia possível é promover treinamentos direcionados aos profissionais que já atuam com suporte, capacitando-os para tarefas como a coleta de dados e a conferência do inventário. Aqueles com maior expertise podem assumir atividades que demandem conhecimento técnico mais avançado.

Por fim, vale considerar o estudo e a possível adoção de ferramentas de Gerenciamento de Serviços de TIC (ITSM), como GLPI ou iTOP²². Esses sistemas oferecem funcionalidades que permitem estruturar o inventário, registrar e acompanhar incidentes, controlar mudanças e apoiar a gestão integrada dos serviços. Além disso, viabilizam a criação e manutenção de uma CMDB (*Configuration Management Database*), reunindo informações sobre os Itens de Configuração (ICs) e suas inter-relações no ambiente tecnológico.

4.7 Identificando os Níveis de Maturidade

Um momento chave antes do início da implantação do modelo proposto é verificar a atual condução dos processos existentes em relação ao Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP), conhecidos como níveis de maturidade. Para essa análise, foi utilizado o Modelo de Maturidade GAIA, desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da UEL.

O principal objetivo dessa avaliação é possibilitar à gestão conhecer o nível de eficiência das atividades de gerenciamento atualmente adotadas, bem como identificar as

²² iTop (IT Operations Portal) é uma aplicação de código aberto voltada à gestão de serviços de TI, com suporte à modelagem de uma CMDB, gerenciamento de incidentes, requisições, mudanças e contratos. Disponível em: <<https://www.itophub.io>>. Acesso em: 05 ago. 2025

percepções sobre o que deve ser aprimorado para alcançar estágios mais elevados de desenvolvimento dos processos. Além disso, esse diagnóstico inicial servirá como marco comparativo para futuras análises, permitindo a verificação dos efeitos concretos da implantação do modelo proposto.

Com base no modelo apresentado por [45], foram definidos níveis de maturidade relacionados à prática de GIP, adaptados às particularidades da Administração Pública Municipal. No *Nível 1*, denominado *Nenhuma Gerência*, a infraestrutura de TIC encontra-se instalada de forma ad hoc, sem registro formal ou controle sistemático. Quando há registros, estes são insuficientes, desconectados e não permitem rastreabilidade. A instalação e configuração de equipamentos ocorrem de maneira informal e reativa, sem documentação ou banco de dados de conhecimento. Também não há clareza sobre os componentes instalados, suas finalidades específicas ou os responsáveis por sua manutenção, e, embora existam cargos efetivos definidos, as funções dos colaboradores permanecem pouco delimitadas.

O *Nível 2 – Parcialmente Gerenciado* caracteriza-se pela presença de registros informais sobre parte da infraestrutura, mas sem documentação sistematizada ou centralizada. A percepção da importância estratégica da infraestrutura ainda é limitada, resultando em tentativas iniciais de controle por meio de registros isolados ou manuais. Esses esforços, entretanto, carecem de procedimentos formais ou padrões estabelecidos, e os planos de manutenção e recuperação, quando existentes, são informais e pouco estruturados.

No *Nível 3 – Gerenciado*, observa-se um avanço significativo. Nesse estágio, a infraestrutura já se encontra parcialmente documentada em uma base centralizada, ainda que persistam lacunas quanto a requisitos, responsáveis e configurações. Os itens de maior impacto operacional estão identificados, e há esforço contínuo para atualização. As responsabilidades passam a ser formalmente atribuídas, embora a integração com a governança de TIC e com estratégias institucionais mais amplas ainda seja incipiente. Procedimentos de manutenção e recuperação começam a ser formalizados e padronizados.

O *Nível 4 – Gerenciado e Auditado* corresponde a um estágio de maior maturidade, em que a documentação dos ativos de infraestrutura é abrangente e atualizada, incluindo requisitos técnicos, responsáveis, configurações e histórico de mudanças. A infraestrutura é monitorada com o uso de ferramentas adequadas, permitindo auditoria e controle contínuos. Os processos estão integrados à governança de TIC, com registros obrigatórios para alterações e atualizações. Além disso, os procedimentos de recuperação e continuidade dos serviços encontram-se documentados, auditados periodicamente e respaldados por políticas formais que asseguram a qualidade e a estabilidade da infraestrutura.

O *Nível 5 – Melhoria Contínua* representa o estágio mais avançado, marcado por uma política estruturada de revisão e atualização dos planos e procedimentos, sustentada por um ciclo de melhoria contínua conforme proposto pelo ITIL. O monitoramento é constante, e os processos são regularmente avaliados e atualizados com base em lições aprendidas e feedbacks sistemáticos. Há plena integração com a governança estratégica municipal, e o valor público torna-se o critério predominante para a classificação e priorização de ativos. A capacitação da equipe é contínua, garantindo que as melhores práticas sejam não apenas adotadas, mas também disseminadas e aprimoradas ao longo do tempo.

4.8 Eixos de Eficiência para Avaliação da Prática de GIP

Os eixos de eficiência considerados para avaliação do nível de maturidade do processo de GIP foram organizados em oito dimensões principais: *Ativos de TIC, Monitoramento, Práticas de Gerenciamento de TIC, Alinhamento Estratégico, Melhoria Contínua, Gestão de Pessoas, Riscos e Segurança de TIC*. Cada dimensão representa um aspecto específico a ser analisado, permitindo ao gestor identificar pontos fortes e áreas que demandam aprimoramento.

No que se refere aos *Ativos de TIC*, avalia-se o controle, inventário e gerenciamento de recursos tecnológicos, como servidores, equipamentos de rede, sistemas e licenças, verificando a existência de rastreabilidade, atualização e gestão sistemática para assegurar disponibilidade, integridade e uso eficiente em benefício dos serviços públicos. O ITIL 4 utiliza a prática de Gerenciamento de Ativos de TI para administrar o ciclo de vida completo desses ativos, buscando maximizar valor, controlar custos, gerenciar riscos e apoiar a tomada de decisões [7]. Outra prática voltada à integração e ao controle desses ativos e seus relacionamentos é o Gerenciamento de Configuração e Serviço, que trata tais componentes como Itens de Configuração (IC) [7], [16].

O eixo *Monitoramento* analisa as práticas adotadas para acompanhamento e supervisão do desempenho dos serviços e da infraestrutura, incluindo o uso de ferramentas e indicadores para observar recursos, detectar falhas e manter o desempenho adequado. A observação sistemática e o gerenciamento de eventos, conforme descrito no ITIL 4, permitem registrar e relatar mudanças no estado operacional, garantindo disponibilidade e desempenho de acordo com os requisitos estabelecidos [7]. O COBIT, por sua vez, apresenta métodos específicos voltados a essas ações [91].

As *Práticas de Gerenciamento de TIC* abrangem o grau de formalização, integração e maturidade dos processos voltados à gestão da infraestrutura, considerando desde a existência de procedimentos documentados para supervisão, monitoramento, mudanças, incidentes e problemas até a adoção de metodologias reconhecidas, como o ITIL 4, alinhadas à governança de TIC. Além da documentação, avalia-se a aplicação efetiva desses processos, a integração entre áreas, a revisão periódica e o uso de métricas de desempenho. Essas práticas devem evoluir para responder a transformações digitais, incorporação de novas tecnologias e demandas do ambiente organizacional [7].

O *Alinhamento Estratégico* refere-se à capacidade do setor de TIC de integrar ações, projetos e investimentos às estratégias e objetivos institucionais, assegurando que a infraestrutura tecnológica apoie as prioridades e metas da administração. Essa prática, elemento da Governança de TIC, garante que os investimentos realizados contribuam para gerar valor à instituição [92]. No ITIL 4, o alinhamento entre TI e objetivos organizacionais é destacado no *Service Value System (SVS)* e nos princípios orientadores [7]

A *Melhoria Contínua* avalia a existência de mecanismos formais para revisão, aprimoramento e inovação dos serviços e da gestão da infraestrutura, incluindo coleta de *feedback*, análise de indicadores, implementação de melhorias e atualização de procedimentos. O ITIL 4 apoia essa abordagem por meio de seu modelo específico de melhoria contínua, aplicável em todos os níveis da organização [7].

A *Gestão de Pessoas* considera a organização, capacitação e desenvolvimento das equipes responsáveis pela infraestrutura, abrangendo definição de papéis e responsabilidades, planejamento de treinamentos, desenvolvimento de competências e retenção de conhecimento técnico. Conforme Klentsova [93], no Guia Prático do ITIL 4: *Gestão de Força de Trabalhos e Talentos (Workforce and Talent management: ITIL 4 Practice Guide)*, essa prática busca garantir que a organização disponha de profissionais adequados, com as competências certas em funções apropriadas, promovendo o desenvolvimento desses colaboradores ao longo do tempo. No COBIT 2019 [91], a gestão de recursos humanos visa assegurar profissionais qualificados, com as competências e conhecimentos necessários para apoiar objetivos institucionais e de tecnologia.

O eixo *Riscos* verifica como são identificados, avaliados, monitorados e tratados os riscos associados à infraestrutura de TIC, observando a existência de políticas e planos para mitigar ameaças e vulnerabilidades e assegurar a continuidade dos serviços com maior impacto operacional. Segundo AXELOS, risco pode ser entendido como uma situação ou condição potencial capaz de gerar danos, perdas ou interferir no cumprimento de objetivos,

representando incerteza tanto em relação a efeitos positivos quanto negativos [7]. A governança de riscos deve assegurar que o nível aceitável de risco esteja bem definido e comunicado, e que ameaças capazes de comprometer os objetivos institucionais sejam devidamente tratadas [91].

A *Segurança de TIC* analisa políticas, práticas e controles voltados à proteção dos ativos de informação e da infraestrutura contra ameaças, ataques e acessos não autorizados, incluindo normatização, disseminação da cultura de segurança, auditorias, planos de contingência e integração com a governança institucional. A segurança da informação busca proteger dados indispensáveis ao funcionamento da organização, abrangendo confidencialidade, integridade, disponibilidade e outros aspectos como autenticidade e não repúdio [94].

4.9 Eixos de Eficiência versus Níveis de Maturidade

O sucesso na gestão da infraestrutura de TIC não depende de um único fator isolado. É comum que determinadas áreas estejam bem gerenciadas e operando com níveis satisfatórios de controle, enquanto outras apresentem falhas ou não conformidades que comprometem a eficácia do conjunto.

Assim, a análise segmentada por *eixos de eficiência* permite ao gestor identificar com maior precisão os pontos sensíveis que demandam atenção prioritária, alocação de recursos ou ajustes estratégicos. Com base nessa abordagem, cada eixo pode ser classificado em um *nível de maturidade*. Os resultados obtidos são convertidos em percentuais e classificados conforme os intervalos apresentados na Tabela 13, indicando o nível de maturidade correspondente a cada eixo avaliado.

Tabela 13 – Definição do Nível de Maturidade – Adaptado de [45]

Níveis de Maturidade	Intervalo			
Nível 1	0	<=	Resultado	< 20%
Nível 2	20%	<=	Resultado	< 40%
Nível 3	40%	<=	Resultado	< 60%
Nível 4	60%	<=	Resultado	< 80%
Nível 5	80%	<=	Resultado	< 100%

Esse enquadramento possibilita uma visualização objetiva do nível de maturidade alcançado em cada eixo avaliado, além de fornecer subsídios concretos para a identificação de oportunidades de evolução e priorização de ações no processo de gestão da infraestrutura.

Para cada eixo, apresentados nas Tabelas 14 a 21, foram definidos critérios qualitativos que descrevem o que se espera em cada um dos cinco níveis de maturidade. Essa abordagem permite interpretar com maior precisão os resultados obtidos a partir do questionário, orientando tanto o diagnóstico quanto as ações de melhoria. A seguir, são apresentados em tabelas que apresentam as descrições esperadas de cada um dos eixos:

Tabela 14 – Eixo Ativos de TIC

Nível	Situação Esperada
Nível 1	Não há controle ou inventário de ativos de TIC.
Nível 2	Alguns ativos são registrados, mas sem estrutura padronizada ou centralização.
Nível 3	Existe um inventário formal e atualizado parcialmente.
Nível 4	A gestão de ativos é sistemática, auditável e monitorada regularmente.
Nível 5	A gestão de ativos é estratégica, integrada à governança, com rastreabilidade completa e uso de indicadores.

Tabela 15 – Eixo Monitoramento

Nível	Situação Esperada
Nível 1	Não há monitoramento dos serviços ou da infraestrutura de TI.
Nível 2	Há ações pontuais de monitoramento, mas sem regularidade ou ferramenta apropriada.
Nível 3	O monitoramento é realizado com frequência e documentado, mas com foco limitado.
Nível 4	Há uso de ferramentas consolidadas e acompanhamento por indicadores de desempenho.
Nível 5	O monitoramento é preditivo, contínuo e alimenta diretamente os ciclos de melhoria da infraestrutura.

Tabela 16 – Eixo Práticas de Gerenciamento de TIC

Nível	Situação Esperada
Nível 1	Não existem práticas formais ou processos definidos para o gerenciamento da infraestrutura de TIC; a atuação é reativa e sem nenhuma padronização.
Nível 2	Existem algumas práticas documentadas ou procedimentos informais, mas são aplicados de forma pontual e sem integração entre as áreas.
Nível 3	Os principais processos de gestão de TIC estão formalizados e aplicados de forma consistente, porém ainda há lacunas na integração, revisão ou atualização dessas práticas.
Nível 4	As práticas de gerenciamento de TIC são integradas, revisadas regularmente e alinhadas às necessidades organizacionais, com uso de métricas e indicadores para acompanhamento.
Nível 5	As práticas de gerenciamento de TIC são amplamente consolidadas, continuamente aprimoradas, suportam inovação e novas tecnologias, e são referência para decisões estratégicas e melhoria contínua.

Tabela 17 – Eixo Alinhamento Estratégico

Nível	Situação Esperada
Nível 1	TIC atua isoladamente, sem alinhamento com a estratégias da organização.
Nível 2	Algumas ações tentam alinhar TI à estratégia, mas sem formalização.
Nível 3	Existem diretrizes formais para alinhar TI às metas do município.
Nível 4	O alinhamento estratégico é acompanhado e revisado periodicamente.
Nível 5	O planejamento de TI e do município são integrados e constantemente ajustados.

Tabela 18 – Eixo Melhoria Contínua

Nível	Situação Esperada
Nível 1	Não há revisão ou melhoria dos processos de TI.
Nível 2	Algumas iniciativas de melhoria ocorrem, mas de forma esporádica.
Nível 3	Há um processo estabelecido de melhoria contínua, mas sem métricas bem definidas.
Nível 4	As melhorias são baseadas em dados e revisadas regularmente.
Nível 5	Há um ciclo ativo de melhoria contínua, impulsionado por indicadores, feedback e inovação

Tabela 19 – Eixo Gestão de Pessoas

Nível	Situação Esperada
Nível 1	Não há políticas de capacitação nem definição clara de papéis.
Nível 2	Existem ações pontuais de capacitação, geralmente reativas e sem planejamento.
Nível 3	Há definição de responsabilidades e capacitação básica prevista no planejamento.
Nível 4	As competências da equipe são geridas ativamente e alinhadas às necessidades do processo.
Nível 5	Existe uma política de desenvolvimento contínuo, com foco em competências críticas e retenção de conhecimento.

Tabela 20 – Eixo Riscos

Nível	Situação Esperada
Nível 1	Riscos de TI não são identificados ou tratados.
Nível 2	Alguns riscos são conhecidos, mas sem avaliação formal ou plano de mitigação.
Nível 3	Existe um processo de identificação e gestão de riscos, mas com cobertura parcial.
Nível 4	Os riscos são monitorados e há planos de contingência bem definidos.
Nível 5	A gestão de riscos é proativa, integrada à estratégia do município e revisada continuamente.

Tabela 21 – Eixo Segurança de TIC

Nível	Descrição Esperada
Nível 1	Não há diretrizes formais ou práticas consistentes de segurança.
Nível 2	Existem práticas isoladas de segurança, sem padronização ou cobertura ampla.
Nível 3	A segurança é normatizada, com políticas mínimas implementadas.
Nível 4	Segurança de TIC é monitorada, com auditorias regulares e planos de contingência.
Nível 5	A segurança de TIC é integrada à governança institucional, com políticas robustas, cultura disseminada e revisão sistemática.

4.10 Questionário de Avaliação Diagnóstica (QAD)

Após a definição dos níveis de maturidade e a definição de eixos que se relacionam com a GIP, é recomendável avaliar o posicionamento da organização em relação aos processos existentes da gestão de infraestrutura de TIC. Mesmo que não exista nenhum processo formal implantado, convém observar o princípio da ITIL “*comece de onde você está!*”

[7] , afinal muito do que já está operacionalizado pode ser o ponto de partida para alcançar melhores níveis de maturidade.

Realizar a avaliação possibilita que a gestão compreenda “*onde está posicionada*” e ter um *feedback* mais transparente do que deve ser aprimorado para alcançar melhores níveis de desenvolvimento de seus processos. Outro fator relevante é que, com a avaliação inicial será possível verificar os efeitos da implantação do modelo proposto comparando com o ponto de partida.

Há, portanto, ciência do que foi afetado durante a implantação, de forma positiva, *o resultado esperado*, ou de eventual forma negativa, *o não desejado*, mas que permitirá a correção do fluxo e analisar as ações executadas.

Para realizar o processo de avaliação é proposta a execução do Questionário de Avaliação Diagnóstica (QAD), desenvolvido com base no modelo GAIA e implementado por meio da ferramenta *Paraná Smart City* [95], permitindo avaliações estruturadas e consistentes, acessíveis publicamente. As questões utilizadas no QAD, juntamente com a tabela de pesos de cada eixo, estão disponíveis publicamente na plataforma *Figshare* e podem ser acessados pelo DOI: <<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29046647>>.

O QAD “*Nível de Maturidade do Gerenciamento de Infraestrutura de TIC*” permanece disponível na ferramenta, podendo ser utilizado por outras instituições para realizar a avaliação e comparar resultados. Após a primeira execução do processo, recomendação aplicar o QAD novamente, buscando aferir nível de melhoria obtido, e quais são os possíveis eixos que ainda exigem maior atenção. Esta etapa será discutida no próximo tópico, dedicado a melhoria contínua.

O QAD formulado utiliza fatores multiplicativos (FM) e pesos para calcular a maturidade, foram elaboradas 28 questões (Apêndice C) relacionadas a infraestrutura de TIC distribuídas entre os eixos de eficiência relativos ao GIP. O método de tabulação para classificação das respostas foi baseado no proposto por Briganó [96] indica que para a coleta das respostas cada pergunta possui alternativas que buscam descrever situações possíveis para gestão, e cada uma destas respostas tem um FM, variando de [-3] a [+ 3], [0] representando situação de neutralidade, sendo que o entrevistado escolhe a alternativa que melhor representa a atual situação.

Para este QAD optou-se por padronizar as respostas de cada questão iniciadas com as afirmações *Concordo Plenamente, Concordo, Neutro, Discordo, Discordo Totalmente*, correlacionando-as com o respectivo FM (Tabela 22).

Tabela 22 – Valor do Fator Multiplicativo

Valor da Resposta	Resposta Iniciada em:
+ 3	Concordo Plenamente
+ 1	Concordo
0	Neutro
-1	Discordo
-3	Discordo Totalmente

O peso das questões pode variar entre 1 (questão que influencia o eixo) e 2 (questão diretamente ligada ao eixo). Assim é calculado o impacto por questão, onde multiplica-se o FM da alternativa pelo peso da questão.

Por exemplo se uma resposta tem FM = (+3) e peso = (2), o impacto total será $3 \times 2 = 6$, após isto, todos os impactos das perguntas associadas a um eixo são somados. O total indica o nível de maturidade da organização em cada eixo.

Cada pergunta está ligada a áreas-chave do gerenciamento da infraestrutura sendo que a importância de cada área para a pergunta define o peso da resposta. A ferramenta permite a análise detalhada para o gestor através dos resultados exibidos em uma tabela que demonstra a taxa de atendimento por eixo, a média (dos resultados) do questionário, comparativo entre respostas e o resumo das respostas, como demonstra a Figura 23

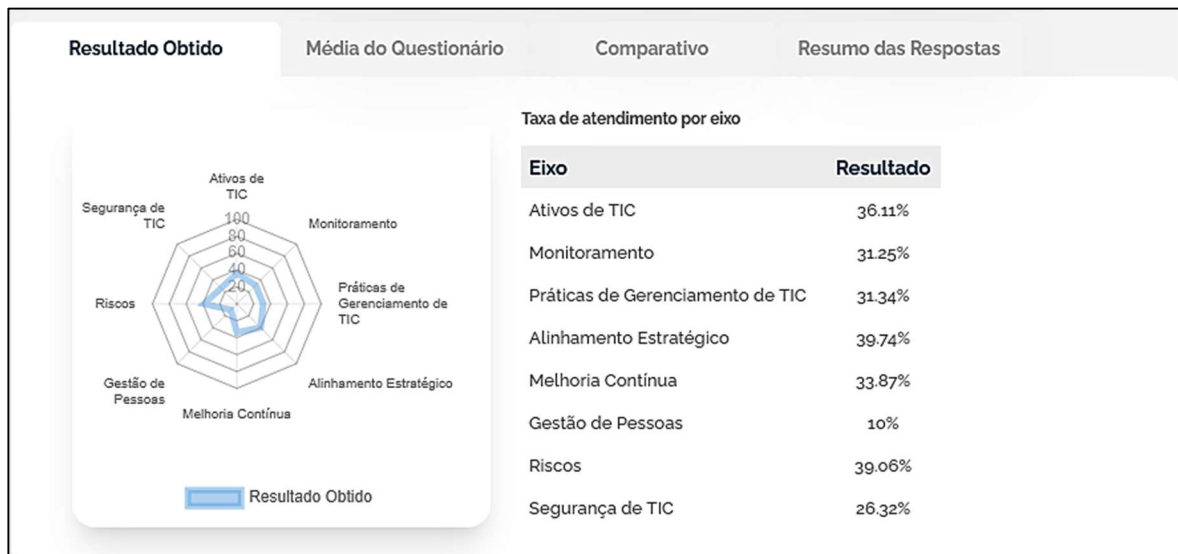


Figura 23 – Exemplo de Resultados Obtidos – Ferramenta Paraná *Smart City*. [95]

4.11 Melhoria Contínua do Modelo de GIP

A melhoria contínua constitui um elemento central do modelo, garantindo evolução constante através de avaliações regulares, ajustes estratégicos e monitoramento efetivo dos resultados obtidos. Após a primeira aplicação do QAD, os resultados obtidos permitem identificar aspectos prioritários e oportunidades de avanço, orientando a definição de medidas a serem adotadas no próximo ciclo. Essa abordagem, alinhada ao modelo de *Melhoria Contínua* do ITIL 4 [7], apoia decisões iterativas e progressivas, conectando os ganhos obtidos ao valor público gerado.

O ponto de partida consiste na definição de uma visão estratégica clara quanto aos objetivos a serem alcançados com a gestão da infraestrutura municipal. Essa visão deve estar alinhada ao conceito de valor público, evidenciando como a infraestrutura de TIC contribui para a qualidade e efetividade dos serviços prestados à população. Esse alinhamento é contribui diretamente para orientar tanto a alta gestão quanto as equipes técnicas.

Na sequência, realiza-se o diagnóstico da situação atual, com base na aplicação estruturada do QAD. Essa avaliação permite identificar o nível de maturidade em cada um dos sete eixos estratégicos do modelo, bem como reconhecer lacunas e pontos que demandam intervenções prioritárias. Com base nesse diagnóstico, a organização deve estabelecer metas específicas para avançar ao próximo nível de maturidade. Essas metas devem ser mensuráveis, realistas e derivadas diretamente dos resultados do QAD, facilitando o acompanhamento dos avanços e a objetividade das melhorias pretendidas.

A etapa seguinte é o planejamento das ações. Esse plano deve incluir tanto as atividades internas descritas no fluxo BPMN quanto iniciativas externas, como treinamentos, aquisições ou parcerias técnicas. No primeiro ciclo, recomenda-se que o planejamento considere os elementos já apresentados nas seções 4.5 e 4.6, os quais oferecem subsídios para a preparação inicial do ambiente. Nos ciclos seguintes, o planejamento será orientado pelos *Projetos do Plano de Melhoria da Infraestrutura*, definidos com base na última avaliação de maturidade. A organização deve prever responsabilidades, prazos e recursos, promovendo o alinhamento com os objetivos estratégicos definidos.

A etapa de implementação corresponde à execução efetiva do plano de ações. É nesse momento que o fluxo de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) é colocado em prática, abrangendo tanto as atividades operacionais quanto os apoios complementares planejados. O monitoramento contínuo e o registro sistemático das ações

realizadas são necessários para permitir eventuais correções e subsidiar a avaliação subsequente.

Após a execução das ações planejadas, procede-se à reaplicação do QAD, com o intuito de verificar os resultados obtidos. A comparação entre o diagnóstico inicial e a reavaliação permite identificar o progresso alcançado, bem como ajustes necessários para os próximos ciclos. Com os resultados em mãos, é necessário consolidar os avanços obtidos. Essa consolidação pode ocorrer por meio da formalização de processos, procedimentos ou políticas internas, bem como da comunicação às partes interessadas. Além disso, a documentação das lições aprendidas contribui para o fortalecimento da cultura de melhoria e serve como base para ciclos futuros.

Encerradas essas etapas, o ciclo retorna ao ponto de partida, com a reavaliação da estratégia considerando os aprendizados recentes e avanços anteriores. Essa retroalimentação assegura a continuidade da evolução da maturidade em gestão da infraestrutura de TIC e fortalece a capacidade da organização em gerar valor público de forma sustentável.

A Figura 24 ilustra o modelo de Melhoria Contínua adaptado ao contexto da administração pública municipal para o GIP, destacando etapas essenciais para uma implementação sustentável e alinhada ao valor público.



Figura 24 – Melhoria Contínua GIP – Baseado em Melhoria Contínua [7]

4.12 Mapa de Evolução dos Eixos de Avaliação

Para apoiar a implementação e orientar a evolução pelos níveis de maturidade, foi elaborado um mapa com ações recomendadas por eixo. Esse material oferece orientações claras e adaptáveis às particularidades de cada organização pública. As Tabelas 23 a 26 apresentam os requisitos mínimos e sugestões para que cada eixo avance ao nível seguinte, contribuindo para a elaboração de planos de ação objetivos e viáveis.

Tabela 23 – Mapa de Ação – Nível 1 para Nível 2

Eixo GIP	Ações Internas (Fluxo BPMN)	Sugestões Externas (Complementares)
Ativos de TIC	Realizar coleta de dados dos ICs (itens 1.1 e 1.2 do BPMN); realizar classificação de ativos por criticidade ou entrega de valor público (item 1.5).	Capacitação introdutória sobre inventário, ciclo de vida e rastreabilidade de ativos. Capacitação sobre Ativos versus Itens de Configuração.
Monitoramento	Realizar coleta manual e básica de dados sobre falhas e desempenho de ativos, verificar quais ferramentas simples podem ajudar a visualizar a rede; construir uma base de informações para atender o item 1.4 do Fluxo	Treinamento básico sobre monitoramento de infraestrutura e registro de falhas.
Práticas de Gerenciamento de TIC	Identificar práticas informais já existentes (ex.: gestão de incidentes, mudanças); registrar ocorrências críticas no relatório parcial.	Capacitação introdutória em ITIL 4; elaborar fluxos simples para processos essenciais.
Alinhamento Estratégico	Com a análise do fluxo BPMN entender que o alinhamento estratégico assume papel central em relação a itens como Política de Governança de TI; relatório Parcial de Melhorias e Plano de Melhoria de Infraestrutura.	Reconhecer informalmente a importância do alinhamento com o planejamento estratégico de TIC. Realizar reuniões informais para sensibilização da gestão sobre o alinhamento.
Melhoria Contínua	Realizar ações reativas para resolução de problemas com documentação inicial	Treinamento básico sobre conceitos de melhoria contínua e resolução estruturada de problemas.
Gestão de Pessoas	Definir informalmente responsáveis pelas atividades básicas relacionadas à infraestrutura.	Workshop introdutório sobre importância da definição clara de responsabilidades.

Tabela 23 – Continuação.

Eixo GIP	Ações Internas (Fluxo BPMN)	Sugestões Externas (Complementares)
Riscos	Identificar informalmente alguns riscos operacionais básicos relacionados aos ativos críticos e iniciar a documentação destes.	Capacitação inicial sobre identificação e registro básico de riscos operacionais.
Segurança de TIC	Aplicar informalmente medidas básicas e pontuais de segurança.	Capacitação básica sobre segurança de TIC e boas práticas.

Tabela 24 – Mapa de Ação – Nível 2 para Nível 3

Eixo GIP	Ações internas (fluxo BPMN)	Sugestões Externas (complementares)
Ativos de TIC	Implementar inventário centralizado conforme etapas 1.1 e 1.2; iniciar atualização contínua; adotar ferramenta básica para registro centralizado dos ativos.	Capacitação em ferramentas como GLPI, OCS Inventory ou iTOP.
Monitoramento	Coletar e registrar sistematicamente dados básicos de disponibilidade e falhas (etapa 1.4 do BPMN); iniciar formalização em relatório periódico simples (mensal ou trimestral); implementar ferramentas de Coleta de Logs	Treinamento em ferramentas básicas de monitoramento (Zabbix, Pandora FMS).
Práticas de Gerenciamento de TIC	Formalizar ao menos dois processos críticos (ex.: incidentes e mudanças); aplicar rotinas com periodicidade definida.	Treinamento prático sobre estruturação de processos de TIC com base em ITIL 4.
Alinhamento Estratégico	Iniciar a construção do relatório parcial (etapa 2.0 BPMN) com vistas apresentar ao comitê gestor; definir formalmente objetivos do próximo ciclo alinhados ao PDTI municipal.	Oficina com gestores para alinhamento dos objetivos estratégicos com ações técnicas.
Melhoria Contínua	Aplicar formalmente o ciclo adaptado de melhoria contínua (etapas 1 a 7); registrar ações executadas e resultados obtidos em relatório sistemático.	Capacitação específica sobre modelo de melhoria contínua ITIL e ciclo PDCA.
Gestão de Pessoas	Identificar claramente responsáveis pela atualização do inventário e monitoramento básico; formalizar essas atribuições em documento simples (memorando interno).	Treinamento básico em gestão e operação de infraestrutura; <i>Workshops</i> motivacionais sobre importância estratégica do trabalho das equipes técnicas.

Tabela 24 – Continuação.

Eixo GIP	Ações internas (fluxo BPMN)	Ações sugeridas externas (complementares)
Riscos	Incluir na etapa 1.9 (Determinar Áreas Prioritárias) a análise formal de riscos associados aos ICs com maior impacto operacional; registrar esses riscos e iniciar controle formal no inventário.	Treinamento introdutório em gestão de riscos TIC com equipes responsáveis pela infraestrutura.
Segurança de TIC	Aplicar formalmente etapa 1.7 (atualizações e <i>patches</i>), garantindo execução regular dos procedimentos mínimos de segurança em ativos críticos; documentar procedimentos básicos de segurança adotados.	Capacitação inicial sobre segurança de TI, focando gestão de vulnerabilidades, atualizações e boas práticas.

Tabela 25 – Mapa de Ação – Nível 3 para Nível 4

Eixo GIP	Ações Internas (Fluxo BPMN)	Sugestões Externas (Complementares)
Ativos de TIC	Integrar controle de ativos a outras práticas (monitoramento, planejamento); validar dados periodicamente.	Uso avançado de ferramentas especializadas, como GLPI completo ou outro sistema de gerenciamento de CMDB.
Monitoramento	Integrar formalmente o monitoramento aos processos operacionais e ao planejamento estratégico da TIC.	Capacitação avançada em ferramentas profissionais como Zabbix completo ou Pandora FMS.
Práticas de Gerenciamento de TIC	Padronizar processos com revisão regular; definir responsáveis e métricas.	Capacitação avançada em governança de TIC e melhoria contínua.
Alinhamento Estratégico	Integrar formalmente os objetivos estratégicos ao planejamento operacional.	Realizar capacitações periódicas sobre planejamento estratégico aplicado à TIC.
Melhoria Contínua	Formalizar práticas de melhoria contínua com relatórios detalhados e avaliações periódicas.	Implementar treinamentos avançados em metodologias de melhoria contínua e qualidade.
Riscos	Formalizar política estruturada para gestão e mitigação contínua de riscos.	Implantar ferramentas ou métodos estruturados para gestão e controle dos riscos.
Gestão de Pessoas	Estabelecer políticas formais de capacitação contínua e aprimoramento profissional.	Implementar treinamentos técnicos avançados e formação específica em gestão de equipes técnicas.
Segurança de TIC	Formalizar política estruturada de segurança de TIC, incluindo auditorias internas periódicas.	Realizar treinamento avançado em segurança operacional, gestão de incidentes e auditorias internas.

Tabela 26 – Mapa de Ação – Nível 4 para Nível 5

Eixo GAIA	Ações Internas (Fluxo BPMN)	Sugestões Externas (Complementares)
Ativos de TIC	Automatizar a gestão de ativos com integração completa ao planejamento estratégico.	Treinamento em automação via APIs, uso de CMDB e práticas modernas de governança de ativos.
Monitoramento	Automatizar completamente o monitoramento com alertas, <i>dashboards</i> estratégicos e operacionais em tempo real.	Capacitação avançada em automação de monitoramento e integração estratégica com processos decisórios.
Práticas de Gerenciamento de TIC	Consolidar práticas como referência organizacional; integrar com processos de decisão.	Workshop de inovação em TIC, <i>benchmarking</i> com outras organizações públicas.

Tabela 26– Continuação

Eixo GAIA	Ações Internas (Fluxo BPMN)	Sugestões Externas (Complementares)
Alinhamento Estratégico	Monitorar continuamente objetivos estratégicos e operacionais, ajustando-os conforme necessário.	Implementar ferramentas avançadas de gestão estratégica e acompanhamento de desempenho organizacional.
Melhoria Contínua	Integrar plenamente práticas de melhoria contínua à cultura organizacional.	Realizar workshops internos regulares para disseminação e aprimoramento contínuo das melhores práticas.
Riscos	Monitorar continuamente práticas de gestão de riscos e realizar revisões periódicas para aprimoramento constante.	Realizar auditorias periódicas externas para validar e aprimorar práticas de gestão de riscos.
Gestão de Pessoas	Monitorar continuamente desempenho e capacitação das equipes, promovendo uma cultura constante de excelência profissional.	Implementar programas avançados de desenvolvimento de liderança e competências técnicas especializadas.
Segurança de TIC	Integrar completamente a segurança à governança estratégica, mantendo monitoramento constante e aprimoramentos contínuos.	Realizar auditorias externas regulares e treinamento avançado em gestão estratégica da segurança da informação.

Deve se ressaltar que essas recomendações não são prescritivas, e nem pretendem ser soluções definitivas, apenas servem como uma base para exemplos do que podem ser ações de evolução, de tal forma que cada gestão pode construir o seu mapa de evolução. Em

alguns casos as sugestões podem ser muito otimistas em relação a sua adoção e em outros casos pode parecer algo simples demais de implementar, caberá então cada gestão adequar seus parâmetros realistas e alcançáveis (como próprio Ciclo de Melhoria Contínua indica).

4.13A Execução do Modelo em Unidade Piloto

Para iniciar a execução do modelo na infraestrutura do município de Arapongas-PR, adotou-se como premissa a abordagem setorizada, selecionando-se uma das unidades da Secretaria Municipal de Saúde. A pasta desempenha papel central na promoção da saúde pública, sendo responsável por uma ampla e diversificada rede de serviços, que abrange desde a atenção básica até atendimentos de alta complexidade. De acordo com o *Relatório Oficial de Prestação de Contas do 3º Quadrimestre de 2024*²³, a rede municipal de saúde conta com 36 médicos da Atenção Primária, 156 agentes comunitários, 30 enfermeiros e 40 auxiliares ou técnicos de enfermagem, distribuídos nas Unidades Básicas de Saúde (UBS). Apenas no terceiro quadrimestre de 2024, essas equipes realizaram mais de 60 mil visitas domiciliares, 58 mil consultas médicas e 183 mil procedimentos de enfermagem.

No âmbito da atenção especializada, destaca-se o Complexo de Saúde Jaime de Lima (Figura 25), que reúne o Centro de Especialidades Jaime de Lima, o Centro Odontológico, a Farmácia Central e a Central de Ambulâncias. O Pronto Atendimento 24 horas Esper Kallas, embora terceirizado, integra a rede municipal de serviços de saúde. Segundo o mesmo relatório, no terceiro quadrimestre de 2024, o Centro de Especialidades registrou 4.107 atendimentos médicos especializados, somando consultas, pequenas cirurgias e perícias, além de mais de 2.500 procedimentos de enfermagem, o que evidencia sua relevância no atendimento à população.

Por apresentar infraestrutura de TIC de média complexidade, a Unidade Jaime de Lima foi definida como ponto de partida para a execução piloto do modelo GAIA-GIP no município. Esta seção descreve as etapas de coleta de dados e o diagnóstico inicial das práticas de gestão de infraestrutura de TIC aplicadas no local, com o objetivo de subsidiar a

²³ ARAPONGAS. Relatório Oficial de Prestação de Contas do 3º Quadrimestre de 2024, realizado em 28 de fevereiro de 2025 em cumprimento ao Parágrafo 4º, do artigo 9º da Lei Complementar Federal 101, de 4 de maio de 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29904269>>. Acesso em: 16 ago. 2025

elaboração de relatório parcial, propor melhorias e, se necessário, solicitar intervenções imediatas.

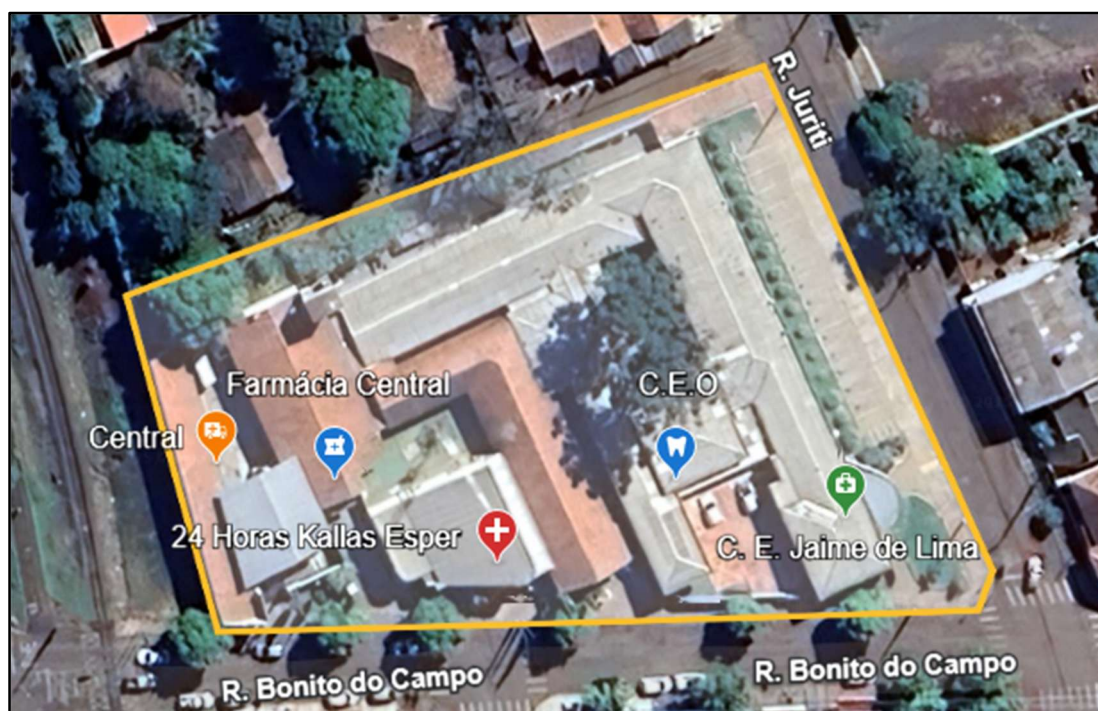


Figura 25 – Centro de Especialidades Jaime de Lima. [97].

O processo inicial seguiu as etapas previstas no fluxo do modelo: (i) Analisar dados da infraestrutura de TIC; (ii) Levantar dados complementares de infraestrutura; e (iii) Coletar dados de monitoramento da infraestrutura, diretamente relacionadas ao nível de maturidade da gestão no controle do inventário.

- i. Analisar Dados da Infraestrutura de TIC
 - o Relatório de Controle do Patrimônio Municipal fornecido pelo Departamento de Patrimônio, com recorte da Secretaria de Saúde.;
 - o Levantamento de dados do inventário: a DTI está implantando o *software* GLPI para controle de ativos; alguns registros da infraestrutura já estão disponíveis, como *switches* de borda, *switches* de distribuição e unidade OLT.
 - o Identificação de que cada prédio possui rede local interligada à sala de equipamentos central no prédio do Pronto Atendimento 24 horas Esper Kallas, conectada por cabeamento metálico, exceto a torre de enlace de rádios, conectada por fibra óptica.

- Execução de varredura das redes locais com ferramentas de *scanner* para identificar equipamentos de infraestrutura, inclusive por protocolos proprietários dos equipamentos que permitem descoberta automática;
- Coleta de informações em planilhas, mapas de rede e dados disponíveis no servidor de monitoramento Zabbix;
- ii. Levantamento de Dados Complementares
 - Identificação de informações não documentadas formalmente, como salas de equipamentos, *brackets*, *racks*, sistemas de ar-condicionado, caixas herméticas, torres e quadros de energia exclusivos, por meio de registro fotográfico.
 - Constatação de que todos os setores possuem cabeamento de rede normatizado, mas não estruturado, e que não há documentação formal da implantação;
 - Levantamento de redes sem fio instaladas no local.
 - Levantamento de equipamentos danificados, para considerações sobre substituição ou encerramento de funcionalidade, como por exemplo Pontos de Acesso Wi-fi.
 - Levantamento de infraestrutura básica que requer reparos.
- iii. Coletar dados de Monitoramento da Infraestrutura
 - Coletados dados recentes dos equipamentos que estão disponíveis no Servidor Zabbix
 - Verificação de *Logs* de alerta dos equipamentos cadastrados Servidor *LogAnalyzer*.
 - Coleta de informações no servidor de gerenciamento de equipamentos da OLT;
 - Observação do histórico de consumo de banda da unidade.

A partir desse levantamento, foram iniciadas as etapas subsequentes, incluindo a classificação dos itens, análise da capacidade atual de cada ativo, verificação de atualizações, identificação de soluções alternativas e determinação de áreas prioritárias por meio da matriz GUT. As considerações sobre esses resultados são apresentadas no próximo capítulo.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os principais resultados obtidos na verificação da aplicabilidade do modelo proposto de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) no contexto da administração pública municipal. Três frentes de análise foram exploradas: a primeira consistiu na avaliação qualitativa realizada com especialistas da área, cuja experiência profissional contribuiu para uma apreciação crítica da proposta; a segunda envolveu a aplicação do Questionário de Avaliação Diagnóstica (QAD), com o objetivo de aferir o nível de maturidade da infraestrutura de TIC e apontar oportunidades de melhoria.

A terceira frente corresponde à aplicação prática do modelo GAIA-GIP em um complexo da Secretaria Municipal de Saúde, cuja representatividade e disponibilidade de dados viabilizaram a coleta estruturada de informações e o início do processo de avaliação da infraestrutura.

5.1 Avaliação do Modelo Proposto por Especialistas

Com o objetivo de validar a proposta sugerida, realizou-se uma avaliação qualitativa, buscando coletar as impressões de especialistas na área sobre o processo de Gerenciamento de Infraestrutura. Para isso, seguiu-se a metodologia apresentada por Horita et al. [46] e Ueno [45], segundo a qual os autores apontam a necessidade de elaborar uma apresentação composta das principais informações do fluxo proposto, para auxiliar os especialistas na análise a ser feita.

De acordo com Rocha [44], o termo especialista, no contexto dessa proposta, é empregado para designar profissionais que apresentam conhecimento e/ou experiência profissional na área de TIC em órgãos públicos ou profissionais com experiência na área de governança de TI.

A aplicação da pesquisa ocorreu de forma *online*, por meio da plataforma *Google Forms*, entre os dias 28 de outubro e 6 de novembro de 2023, totalizando 17 respostas válidas. O questionário teve como foco caracterizar o perfil dos especialistas participantes, incluindo aspectos como qualificação profissional, tempo de atuação na área e experiência direta com projetos de infraestrutura de TI. As perguntas aplicadas encontram-se detalhadas a seguir:

Tabela 27 – Perguntas referentes a Qualificação Profissional

Questão.	Descrição
Q.1.	Você se enquadra em qual categoria?
Q.2.	Há quanto tempo você está envolvido no gerenciamento, tomada de decisões, especificação de projetos e/ou manutenção da infraestrutura de TI?
Q.3	De acordo com sua experiência você se classifica como?

Em relação à primeira pergunta sobre a qualificação profissional (Figura 26), os entrevistados se enquadraram em:

- *Analista de TI/ Analista de Projetos / Coordenador de TI*: 10 entrevistados;
- *Gerente de TI / Gerente de Infraestrutura de TI*: 4 entrevistados;
- *Diretor de TI / Gestor de TI*: 2 entrevistados;
- *Analista de Sistemas*: 1 entrevistado.

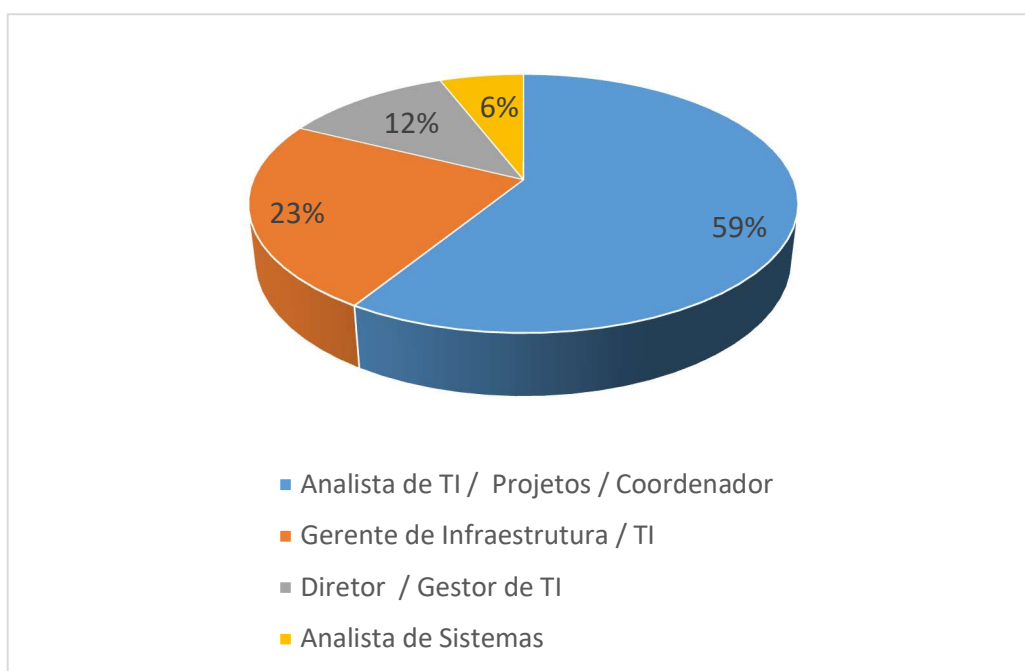


Figura 26 – Gráfico: Qualificação dos Profissionais entrevistados em porcentagem.

A segunda pergunta tratou sobre o tempo de atuação na área. Os entrevistados se distribuíram em (Figura 27): *De 1 a 4 anos*: 2 entrevistados; *de 4 a 6 anos*: 1 entrevistado; *de 6 a 8 anos*: 1 entrevistado; *mais de 8 anos*: 13 entrevistados.

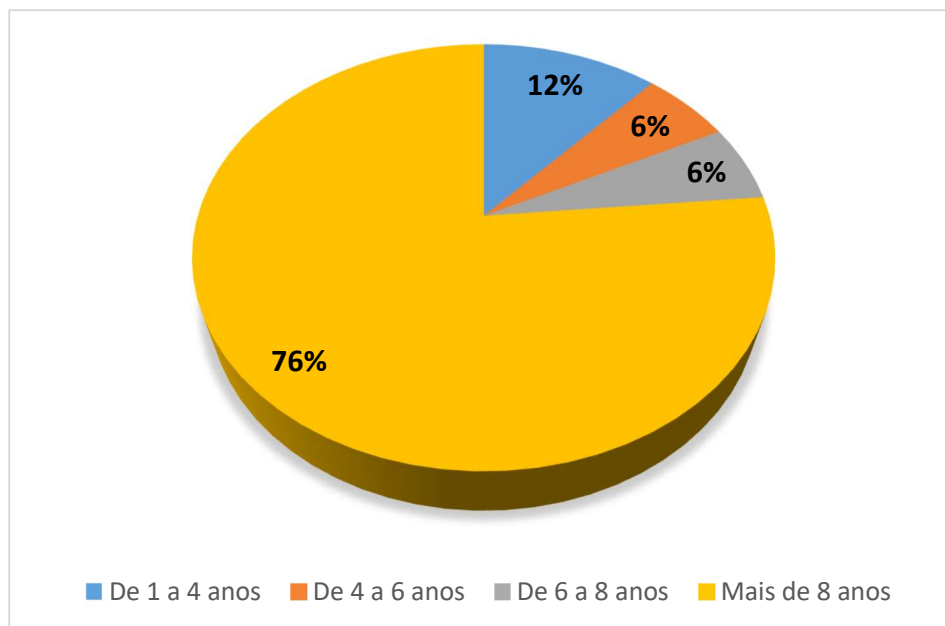


Figura 27 – Gráfico: Tempo de atuação dos entrevistados na área.

A terceira pergunta tratou do nível de experiência na área, com os entrevistados se classificando da seguinte forma (Figura 28):

- *Especialista*: 7 entrevistados;
- *Pleno*: 3 entrevistados;
- *Sênior*: 7 entrevistados.

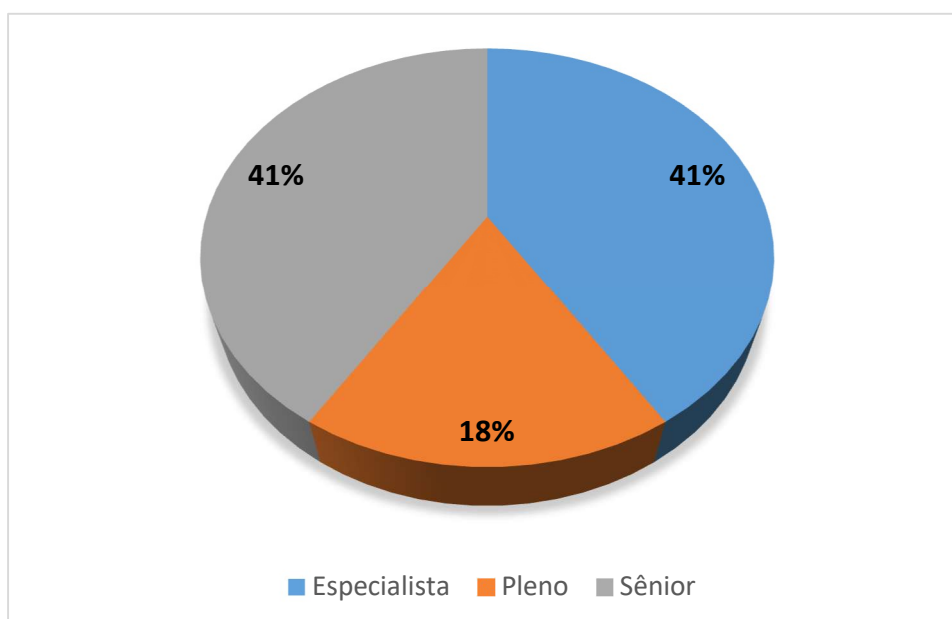


Figura 28 – Gráfico: Nível de Experiência dos Entrevistados.

Com base nos critérios estabelecidos, todos os participantes foram considerados especialistas, por atenderem aos requisitos de qualificação e/ou experiência na área. A avaliação do modelo foi elaborada com base na escala de *Likert*, variando de 1 a 5, onde 1 corresponde a "discordo totalmente", 2 a "discordo", 3 a "não concordo nem discordo", 4 a "concordo" e 5 a "concordo totalmente" [98]. A média das respostas obtidas ficou em torno de 4,5, o que indica uma tendência favorável à proposta apresentada.

Antes da pesquisa, os participantes receberam um conjunto de materiais de apoio, incluindo: o fluxo das atividades representado na notação BPMN; o Documento de Referência do Modelo, com o detalhamento das atividades do fluxo de Gerenciamento de Infraestrutura de TI; e o *template* inserido no fluxo, elaborado para orientar a utilização da Matriz GUT.

Após apresentar o conteúdo, foram feitas seis perguntas de avaliação que abrangem a análise de todo o modelo, permitindo que os participantes o avaliassem. As questões foram (Tabela 28):

Tabela 28 – Questões de Avaliação do Modelo

Questão.	Descrição
Q.1.	O modelo proposto de Gerenciamento de Infraestrutura de TI segue um fluxo lógico de execução e está em consonância com as melhores práticas de gestão como o ITIL 4?
Q.2.	Você acredita que a avaliação da infraestrutura de TI, realizada de forma setorizada, onde cada item é analisado separadamente, é benéfica para uma gestão mais eficaz?
Q.3	Você acredita que a classificação dos Ativos de TI como 'Item Primário' ou 'Item Secundário', com base na entrega de valor direto ao público, seja uma métrica útil para um gestor de TI tomar decisões em relação a investimentos e ações necessárias para infraestrutura de TI?"
Q.4.	Você considera que a avaliação do estado dos Itens de Configuração com base no modelo de Matriz GUT proposta, é uma prática importante para identificar e priorizar as melhorias na infraestrutura de TI e na resolução de incidentes com eficácia?
Q.5.	O processo sugerido poderia ser adotado totalmente ou somar ideias para a atual Gestão de Infraestrutura da sua organização?
Q.6.	Você considera que a proposta sugerida é viável e pode ser implantada na Gestão da Infraestrutura de TI de seu ambiente, principalmente voltada na elaboração de um futuro plano de ação de melhoria?

Os resultados obtidos foram (Figura 29): na primeira, média de 4,47; na segunda e na terceira, média de 4,59; na quarta e quinta, média de 4,47; e 4,41 na sexta questão.

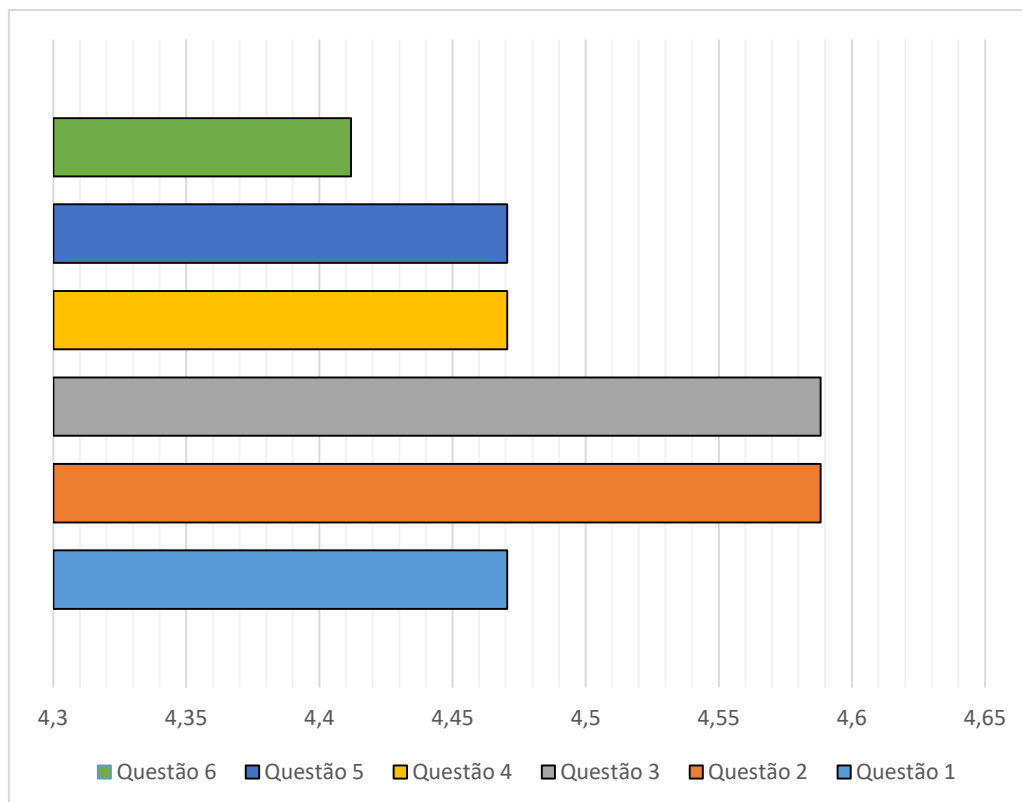


Figura 29 – Gráfico: Posicionamento médio das respostas.

Os resultados indicam recepção positiva ao modelo proposto, com médias superiores a 4,4 em uma escala *Likert* de 1 a 5, em todas as questões. Isso mostra forte concordância com as premissas centrais do modelo. A primeira questão, que aborda a conformidade do modelo com as melhores práticas de gestão, obteve média de 4,47, indicando que os especialistas perceberam o modelo como alinhado às diretrizes do ITIL 4.

As questões 2 e 3, relacionadas à segmentação da avaliação dos ativos de TIC e à classificação desses como primários ou secundários, obtiveram média de 4,59. Essa pontuação reflete a percepção de que tais práticas são úteis para melhorar a eficiência da gestão e a tomada de decisões estratégicas, em termos de investimentos e manutenção.

A aplicação da Matriz GUT, abordada na quarta questão, também foi bem avaliada (média de 4,47), o que indica sua aceitação como abordagem eficaz na priorização de melhorias e resolução de incidentes.

Encerrando, as questões 5 e 6, que tratam da viabilidade de implantação, obtiveram médias de 4,47 e 4,41, respectivamente. Apesar da leve queda, os resultados ainda indicam boa aceitação, com destaque para a possibilidade de adoção total ou parcial da proposta, conforme o contexto da organização.

5.2 Avaliação do Nível de Maturidade

Após a aplicação do QAD, junto à equipe responsável pela infraestrutura do município alvo do estudo, os resultados, conforme apresentados na Tabela 29, mostraram variações significativas nas percepções dos diferentes analistas envolvidos.

Um exemplo relevante é o eixo *Alinhamento Estratégico*, que apresentou a maior discrepância entre os entrevistados, variando de 0% a 47,44%. Essa diferença pode ser atribuída à percepção distinta dos profissionais, em relação ao alinhamento das estratégias de TIC com os objetivos organizacionais, dependendo da área de atuação de cada analista.

Tabela 29 – Resultados da pesquisa separados por eixo.

Eixos	Analista Redes 3	Analista Redes 2	Analista Redes	Analista de Projetos	Gerente Redes	Média
Ativos de TIC	31,94%	36,11%	23,61%	19,44%	36,11%	29,44%
Monitoramento	23,96%	27,08%	32,29%	16,67%	31,25%	26,25%
Práticas de Ger. de TIC	30,60%	37,31%	26,87%	13,43%	31,34%	27,91%
Alinhamento Estratégico	41,03%	47,44%	23,08%	0%	39,74%	30,26%
Melhoria Contínua	30,65%	36,29%	22,58%	11,29%	33,87%	26,94%
Gestão de Pessoas	10%	33,33%	10%	10%	10%	14,67%
Riscos	32,81%	35,94%	28,13%	9,38%	39,06%	29,06%
Segurança de TIC	35,53%	40,79%	23,68%	11,84%	26,32%	27,63%

A visualização dos resultados ocorreu em um gráfico de radar (Figura 30), mostrando a situação da governança de TIC, neste caso, específica para o gerenciamento de infraestrutura, permitindo à organização identificar quais eixos necessitam de melhorias.

Essa disparidade nos valores também sugere que alguns setores da organização percebem a governança de TIC como mais estruturada, enquanto outros identificam lacunas que podem comprometer a efetividade do gerenciamento do ambiente

tecnológico. Portanto, esses dados reforçam a necessidade de ações específicas para padronizar e fortalecer a aplicação das práticas avaliadas.

O eixo Gestão de Pessoas, por sua vez, apresentou a menor média geral (14,67%), sugerindo uma possível fragilidade na capacitação ou na comunicação interna da equipe. Esse resultado pode estar relacionado à ausência de planos de treinamento para a equipe e à falta de comunicação clara dos papéis de cada setor.

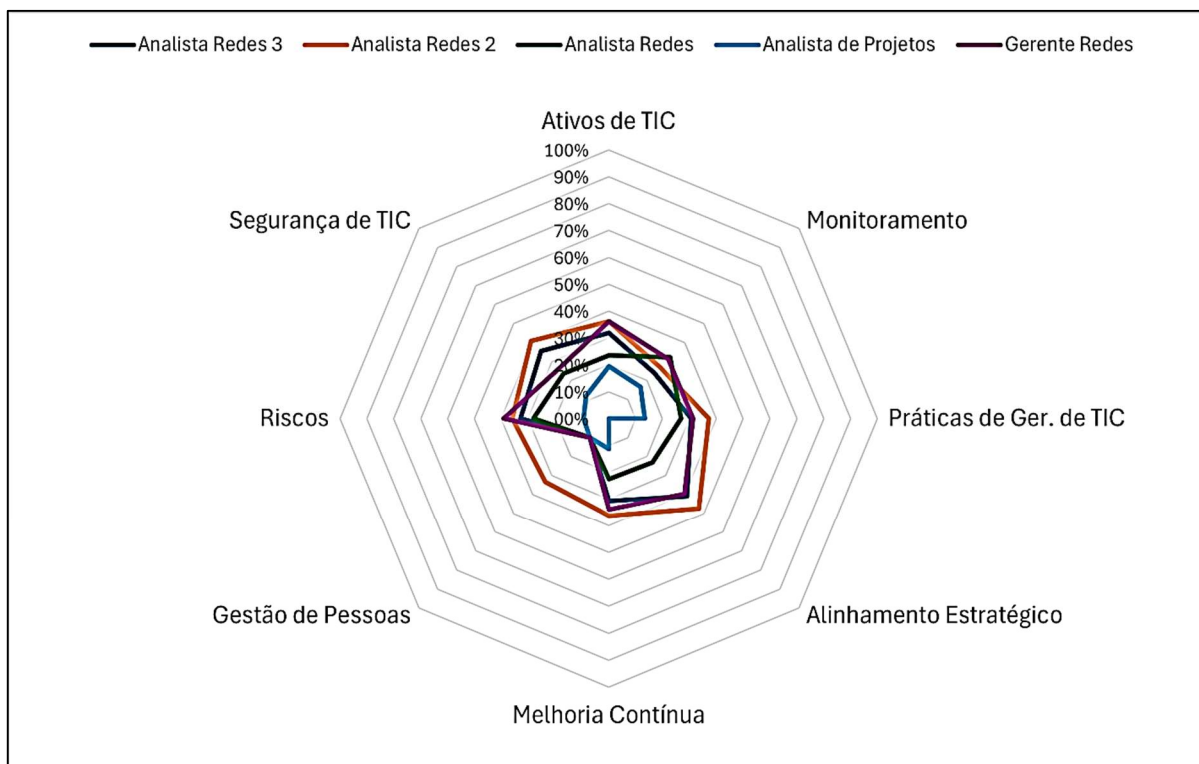


Figura 30 – Gráfico representativo do resultado da pesquisa por eixos.

Por outro lado, o eixo Ativos de TIC apresentou a menor dispersão nas respostas, com percentuais variando de 19,44% a 36,11%, resultando em uma média de 29,44%. Essa menor variação sugere que os respondentes têm percepções relativamente alinhadas sobre a gestão dos ativos de TIC na organização. Esse dado pode indicar uma maior padronização dos processos relacionados a esse eixo, possivelmente, devido a políticas mais bem estabelecidas para controle e monitoramento dos ativos.

A visualização dos resultados no gráfico de radar permite identificar quais eixos apresentam maior fragilidade e necessitam de melhorias. A ferramenta gráfica facilita a identificação de eixos prioritários para intervenção, e serve como referência visual para o acompanhamento da evolução ao longo do tempo.

Atribuindo-se os percentuais obtidos aos níveis de maturidade pré-definidos, conclui-se que a governança de TIC da organização se encontra no *nível 2 – Parcialmente Gerenciado*. Esse diagnóstico serve como um ponto de partida para futuras intervenções, e permite a comparação dos resultados ao longo do tempo, facilitando a medição do impacto da implantação do modelo proposto. Dessa forma, a aplicação sistemática do modelo pode contribuir para a padronização das práticas, elevando o nível geral de maturidade em todos os eixos avaliados.

Em síntese, os resultados demonstram que o modelo proposto é exequível no contexto das administrações públicas municipais, uma vez que pode ser implementado com recursos técnicos e humanos já disponíveis, sem demandar investimentos elevados, além de se mostrar aplicável dentro da rotina operacional das equipes de TIC. Assim, o modelo contribui para diagnosticar fragilidades, orientar ações corretivas e promover a maturidade dos processos internos.

5.3 Avaliação da Execução do Modelo na Unidade Piloto

A execução piloto do modelo GAIA-GIP no Complexo Jaime de Lima, que compreende o Centro de Especialidades, o Centro de Especialidades Odontológicas, a Farmácia Central e a Central de Ambulâncias, permitiu identificar aspectos relevantes da infraestrutura de TIC desse conjunto de unidades. Embora tenha sido disponibilizado um relatório patrimonial oficial, com recorte da Secretaria Municipal de Saúde, o documento mostrou-se limitado para os fins da análise proposta, exigindo a complementação com outras fontes de dados.

Foram realizados levantamentos por meio de varredura de rede, com ferramentas de *scanner*, consulta a mapas de rede existentes e coleta de informações em sistemas de monitoramento. Nesse contexto, identificou-se que a Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI) encontra-se em processo de implantação do GLPI, em substituição ao sistema Ocomon²⁴, anteriormente utilizado para controle de chamados e ativos, sendo que a implantação ainda não estava concluída no momento da coleta. Essa condição evidencia que, até então, não

²⁴ O Ocomon é um software livre para gestão de chamados e inventário de ativos de tecnologia da informação, desenvolvido em PHP e MySQL. É utilizado por diversas organizações públicas e privadas no Brasil, oferecendo funcionalidades como abertura e acompanhamento de chamados, cadastro de equipamentos e relatórios de suporte. Disponível em < <https://ocomon.com.br> >. Acesso em: 16 out. 2025

havia um processo formal de controle de ativos ou de Gerenciamento de Configuração e Serviço (controle dos ICs).

Durante a varredura inicial de ativos, utilizando o protocolo SNMP, foram identificados alguns equipamentos configurados com comunidade padrão (default). Essa constatação gerou a solicitação de ajustes à equipe técnica, visando maior adequação e segurança do ambiente.

Em relação ao levantamento de dados complementares da infraestrutura, confirmou-se a existência de cabeamento metálico (par trançado, Categoria 5e – Cat. 5e), organizado em eletrocalhas separadas da rede elétrica e eletrodutos exclusivos para o cabeamento vertical, ambos dentro de taxas de ocupação aceitáveis. Ainda que não se configure como cabeamento estruturado, a rede segue práticas normativas mínimas²⁵. Essa configuração supre a demanda atual, garantindo 100 Mbps para as estações de trabalho. Para os enlaces até o switch de distribuição, foram utilizados cabos Categoria 6 (Cat. 6). Algumas sugestões de adequações foram registradas e serão repassadas em propostas de melhoria.

Além disso, há o cabeamento óptico, implantado no âmbito do projeto Cidade Digital, com a finalidade de ampliar a capilaridade da rede GPON, a partir da sala de equipamentos onde está instalada a OLT. Internamente, a infraestrutura encontra-se bem identificada e acondicionada, assegurando organização e facilidade de gestão.

Com base nesses dados, a análise permitiu o início da primeira etapa analítica do modelo, conforme previsto no fluxo metodológico: a classificação dos ICs entre primários e secundários, de acordo com sua relevância para a continuidade dos serviços e para a entrega de valor público. A aplicação dessa etapa no Complexo Jaime de Lima resultou na identificação de 19 itens classificados como primários e 15 como secundários, estabelecendo uma base objetiva para orientar decisões relacionadas a investimentos, contingência e priorização de recursos.

Durante a aplicação do piloto, constatou-se que a etapa de classificação dos ICs é diretamente influenciada pela Política de Governança de TI. No entanto, como ainda não existe uma política plenamente consolidada para orientar esse processo, verificou-se que determinadas decisões de categorização exigiram análise contextualizada.

Um exemplo dessa necessidade pode ser observado na análise da infraestrutura de cabeamento metálico do local. Ainda que a substituição do cabeamento de

²⁵ Normas de referência: ANSI/TIA-568-C.2 (padrão norte-americano para cabos balanceados Categoria 5e) e ABNT NBR 14565 (edições de 2001 a 2019).

rede de Cat. 5e por uma solução em Cat. 6 possa representar benefícios como: maiores velocidades de transmissão e desempenho superior a interferências a análise do local indica que o cabeamento atual atende adequadamente à demanda existente. Assim, a correta identificação desse item como secundário evita um futuro direcionamento de recursos para um investimento que, naquele contexto, não trará impacto significativo na entrega de valor ao cidadão. Esta análise criteriosa deve ocorrer para todos os itens.

A seguir, a Tabela 30 apresenta a sugestão inicial de classificação de ICs, realizada com base nos critérios de entrega de valor e criticidade, observados durante a execução piloto.

Tabela 30 – Itens de Infraestrutura e Classificação.

Local	Item de Configuração	Entrega de Valor / Criticidade
Centro Especialidades	<i>Bracket</i> 01 e acessórios	Secundário
Centro Especialidades	Infraestrutura cabeamento par metálico	Secundário
Centro Especialidades	<i>Switch</i> de Borda 24 Portas Gerenciável	Primário
Centro Especialidades	<i>Bracket</i> 02 e acessórios	Secundário
Centro Especialidades	<i>Switch</i> de Borda 24 Portas Gerenciável	Primário
Centro Especialidades	Gravador Digital de vídeo DVR	Secundário
C.E.O	<i>Bracket</i> 03 e acessórios	Secundário
C.E.O	<i>Switch</i> de Borda 24 Portas Gerenciável	Primário
C.E.O	Infraestrutura cabeamento par metálico	Secundário
24 Horas Kallas	Sala de Equipamentos	Secundário
24 Horas Kallas	<i>Rack</i> 01 e acessórios	Secundário
24 Horas Kallas	<i>Switch</i> de Distribuição Gerenciável A	Primário
24 Horas Kallas	<i>Switch</i> de Distribuição Gerenciável B	Primário
24 Horas Kallas	OLT Distribuição GPON	Primário
24 Horas Kallas	<i>Nobreak</i> 01 3KVA	Primário
24 Horas Kallas	<i>Nobreak</i> 02 3KVA	Primário
24 Horas Kallas	Infraestrutura Óptica	Secundário
24 Horas Kallas	Quadro de Distribuição de Energia 01	Secundário
24 Horas Kallas	Infraestrutura cabeamento par metálico	Secundário
24 Horas Kallas	Equipamento de Ar-Condicionado	Secundário
Farmácia Central	<i>Bracket</i> 04	Secundário
Farmácia Central	<i>Switch</i> de Borda 16 Portas Gerenciável	Primário

Tabela 30 – Continuação.

Local	Item de Configuração	Entrega de Valor / Criticidade
Central Ambulâncias	Switch 16 portas SOHO Distribuição	Primário
Central Ambulâncias	Bracket 05	Secundário
Torre Cidade Digital	Infraestrutura de Torre 40 m	Primário
Torre Cidade Digital	Infraestrutura Caixa Hermética	Secundário
Torre Cidade Digital	Switch Fabric 16 portas	Primário
Torre Cidade Digital	Radio de Enlace ao Ponto 18 horas Zona Sul	Primário
Torre Cidade Digital	Radio de Enlace a Zona Rural	Primário
Torre Cidade Digital	Radio Enlace Posto Baroneza	Primário
Torre Cidade Digital	Access Point PAP e Fonte POE	Primário
Torre Cidade Digital	Access Point PAP e Fonte POE	Primário
Torre Cidade Digital	Access Point PAP e Fonte POE	Primário
Torre Cidade Digital	No Break Torre 600 VA	Primário

A próxima etapa realizada refere-se ao bloco de análise individual dos Itens de Configuração. Uma das ações centrais nesse estágio consistiu na verificação da capacidade corrente dos equipamentos. Para isso, foram solicitadas pequenas alterações nos mapas de monitoramento do servidor Zabbix, como a inclusão da identificação do consumo de banda em equipamentos de rede. Essa modificação permitiu a visualização em tempo real do tráfego, o que viabiliza interpretações mais precisas.

Por exemplo, diante de frequentes reclamações informais dos usuários quanto à lentidão da Internet, a análise do consumo de banda revelou que, na maioria das situações, não havia saturação da rede local. Isso permitiu levantar hipóteses alternativas, como problemas no provedor de serviços. Essa melhoria simples, ao ampliar os recursos disponíveis para análise, contribui significativamente para a tomada de decisão, evitando, por exemplo, investimentos desnecessários em aumento de banda contratada, sem comprovação técnica da necessidade.

Além disso, quando observadas falhas recorrentes ou sinais de desempenho inadequado, o modelo orienta o registro do problema e o acionamento formal de uma Requisição de Mudança. Esse fluxo pode gerar, conforme o caso, uma investigação técnica ou o registro de um incidente, promovendo maior rastreabilidade e controle das ações adotadas.

No que se refere à análise de atualizações, aplicação de *patches* e ciclo de vida dos ativos, identificaram-se equipamentos ainda em operação, porém já fora da janela de

suporte. Esses ativos, por estarem no fim de sua vida útil, devem ser classificados como prioritários para descomissionamento, a ser executado assim que o processo de aquisição de substitutos for concluído.

Em razão da criticidade operacional de alguns desses equipamentos, foi elaborado um projeto específico para estudar a melhor forma de conduzir sua substituição e mitigação de riscos, o que inclui aspectos como continuidade dos serviços e segurança. De forma equivalente, há a preocupação com a substituição de equipamentos do tipo SOHO neste ambiente: equipamentos utilizados para atender “apenas 2 pontos de rede”, porém que não ofertam nenhum suporte à gerência.

A primeira rodada de verificação também permitiu a elaboração de um relatório parcial com a matriz GUT aplicada aos achados. A pontuação dos itens, em alguns casos, exigiu diálogo com a equipe técnica local para garantir consenso e adequação à realidade operacional. Essa análise também serviu de base para identificar oportunidades de eficiência.

Um exemplo foi a decisão de planejar o descomissionamento gradual dos Pontos de Acesso Externos implantados pelo projeto Cidade Digital. Com o avanço das tecnologias móveis (4G, 5G) e a maior concorrência no espectro utilizado por Access Points, a infraestrutura externa, originalmente voltada a notebooks e tablets, mostrou-se ineficaz diante da atual demanda por acesso via smartphones. Como alternativa, surgiu a proposta de prover sinal Wi-Fi nas áreas internas dos prédios, o que exigirá novo levantamento técnico (*survey*) e análise das tecnologias mais adequadas, apontados como indicativos de projetos no plano de melhoria da infraestrutura.

A etapa de identificação de oportunidades de mudança não foi acionada de forma abrangente, mas já gerou encaminhamentos relevantes, como novas configurações no monitoramento (incluindo SNMP) e a inclusão de demandas no portfólio de projetos da Secretaria. Essa etapa também foi empregada para dispositivos que oferecem conectividade Wi-Fi. Apesar de dispositivos finais, como impressoras e computadores *All-in-One*, não serem alvo de análise nesta proposta, muitos desses equipamentos possuem funcionalidade de Wi-Fi para impressão direta via *smartphones* ou, em casos mais críticos, operam como *HotSpots*.

Mesmo que essas funcionalidades sejam úteis em determinados contextos, podem causar “poluição” desnecessária da frequência do sinal no local ou, no caso dos *HotSpots*, permitir o compartilhamento não controlado de acesso à Internet. Em decorrência dessas situações, a área técnica recebeu solicitações formais para desativar tais funcionalidades em diversos equipamentos, evidenciando a capacidade do modelo em gerar efeitos práticos, mesmo em sua aplicação parcial.

Em relação a sugestões que podem ser incluídas no Plano de Melhoria da Infraestrutura, está a proposta de implantação de rede elétrica estabilizada por *nobreaks* e gerador, em razão da criticidade do sistema em uso. A consulta ao histórico de quedas registrado no sistema de monitoramento pode fortalecer o argumento técnico da proposta, evidenciando a necessidade de investimentos para garantir maior qualidade no fornecimento de energia, face à implementação de *nobreaks* isolados para cada equipamento e seu eventual suporte e manutenção dentro do ciclo de vida de cada equipamento. Por ser um projeto multidisciplinar, que envolve engenharia elétrica, a proposta demanda um pré-projeto de estudo de viabilidade.

Em síntese, a execução prática do modelo possibilitou demonstrar seu funcionamento no contexto analisado, gerando subsídios concretos para avaliação da infraestrutura e identificação de melhorias. Os achados e evidências coletados neste capítulo servirão de base para a discussão final e para a consolidação das conclusões apresentadas no próximo capítulo.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho teve como objetivo investigar soluções para aprimorar a gestão da infraestrutura de TIC na administração pública municipal, diante da seguinte pergunta de pesquisa: “*Como o desenvolvimento de um modelo de gerenciamento de infraestrutura baseado nas práticas do ITIL 4 pode melhorar a eficiência, a qualidade e entrega de valor dos serviços de TIC na administração pública municipal?*”.

A hipótese formulada considerou que a adoção de um fluxo estruturado, alinhado a boas práticas reconhecidas, teria potencial para proporcionar aos gestores uma visão mais clara da infraestrutura existente, promover o controle sobre ativos e subsidiar a tomada de decisões quanto à expansão e manutenção dos serviços de TIC, contribuindo assim para a oferta de serviços públicos de maior qualidade à população.

A proposta resultou na construção de um modelo de Gerenciamento de Infraestrutura de TIC baseado na prática de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma (GIP) do ITIL 4, estruturado conforme a abordagem da *Design Science Research* (DSR). O artefato desenvolvido apresenta uma lógica adaptativa e realista, fundamentada na premissa de evolução progressiva por meio de ciclos de maturidade. A inclusão do conceito de *tailoring* no modelo reforça sua aplicabilidade em diferentes contextos dentro da administração pública, respeitando as variações de porte, estrutura, recursos e maturidade de cada organização.

Essa abordagem responde de forma direta aos desafios da generalização e escalabilidade de soluções no setor público. Embora o GIP do ITIL 4 possa ser customizado e aplicado diretamente à iniciativa privada, os fundamentos e conceitos estruturados neste modelo oferecem um caminho prático de implementação também nesses ambientes, especialmente ao se adotar a lógica do *tailoring*. A equivalência entre a noção de valor público, tal como empregada na administração pública, e a percepção de valor pelo cliente no setor privado permite que a infraestrutura de TIC seja orientada à geração de valor em diferentes domínios, mantendo respaldo teórico e alinhamento com práticas consolidadas.

Durante a avaliação, foram realizadas múltiplas etapas: inicialmente, uma revisão por especialistas da área, seguida pela aplicação do questionário diagnóstico de maturidade com base no modelo GAIA e, posteriormente, por uma implementação inicial do modelo em um complexo da Secretaria Municipal de Saúde de Arapongas.

Ainda que o nível de maturidade identificado no diagnóstico estivesse distante do ideal, a execução da primeira rodada ocorreu dentro de um prazo considerado

adequado, favorecida pela presença de uma equipe técnica capacitada, pela existência de mapeamentos prévios e por recursos minimamente organizados. O que se observou, portanto, é que o modelo proposto, uma vez iniciado, oferece subsídios valiosos para agilizar as etapas seguintes. Essa constatação é especialmente relevante para organizações que eventualmente julguem o processo complexo ou demorado, pois ainda que a implantação inicial demande maior esforço, variando conforme o nível de maturidade da instituição, as iterações subsequentes tendem a ganhar fluidez, aproveitando os insumos já gerados.

Outra contribuição da pesquisa refere-se à discussão sobre as particularidades dos processos de aquisição pública, frequentemente apontados como entraves para a eficiência da TI na esfera municipal. A dissertação trouxe uma análise crítica sobre os obstáculos legais e operacionais enfrentados pelas administrações públicas na contratação de bens e serviços, bem como alternativas para mitigar esses impactos, como o uso de bancos de preços, justificativas técnicas e planejamento antecipado. Essa discussão amplia o escopo prático do modelo, ao reconhecer e propor caminhos para superar gargalos estruturais.

Com isso, a pesquisa responde de forma satisfatória à questão proposta, demonstrando que a aplicação de um modelo de gerenciamento de infraestrutura baseado no ITIL 4, adaptado à realidade da administração pública, pode promover melhorias reais na eficiência, na qualidade e na entrega de valor dos serviços de TIC.

No que se refere aos trabalhos futuros, considerando que a aplicação prática do modelo já foi iniciada, recomenda-se sua continuidade e expansão para outros setores da administração municipal. Um dos focos sugeridos pode ser direcionado a ambientes de *datacenter* e infraestruturas virtualizadas, nos quais as etapas de análise individualizada de componentes tendem a demandar maior dedicação técnica e critérios específicos de avaliação.

A replicação do modelo em outros municípios ou órgãos públicos também se apresenta como uma via importante para validação externa e aprimoramento incremental da proposta. Além disso, novas pesquisas poderão aprofundar a integração do modelo com outras práticas do ITIL 4, como o Gerenciamento de Ativos, Gerenciamento de Configuração e Serviços, o Controle de Mudanças e a Segurança da Informação.

Em síntese, o modelo GIP-GAIA representa um avanço significativo na direção de uma gestão mais estruturada, proativa e orientada a valor da infraestrutura de TIC no setor público. Ao aliar fundamentos teóricos sólidos a uma proposta prática e aplicável, esta pesquisa busca contribuir não apenas para a melhoria dos serviços de tecnologia nos municípios, mas também para o fortalecimento de uma cultura de planejamento, evolução contínua e entrega de valor à sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1] E. Przeybilovicz, M. A. Cunha, e F. de S. Meirelles, “O uso da Tecnologia da Informação e Comunicação para caracterizar os municípios: quem são e o que precisam para desenvolver ações de Governo Eletrônico e Smart City”, *Revista de Administração Pública*, vol. 52, n° 4, p. 630–649, ago. 2018, doi: 10.1590/0034-7612170582.
- [2] T. T. Branco Jr. e I. C. da Fonseca, “Um Inquérito para Verificação da Cibersegurança nas Organizações Públicas Municipais em Portugal”, *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n° 48, p. 41–58, mar. 2023, doi: 10.17013/risti.48.41-58.
- [3] CGI.BR, *TIC Governo Eletrônico 2021*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022. Acessado: 8 de setembro de 2024. [Online]. Disponível em: www.cetic.br
- [4] J. E. Santana e R. M. de Barros, “Gestão de Riscos para entrega de Valor Público no Governo Eletrônico”, *19th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management*, dez. 2022.
- [5] Brasil, *Guia de PDTIC do SISP - Versão 2.1*. Brasília, 2021. Acessado: 17 de setembro de 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/sisp/guia-do-gestor/documentos/guia-de-pdtic-do-sisp-2-1/view>
- [6] M. A. E. Araújo, “Gênios: Framework para Planejamento Visual de TI Utilizando Arquitetura Corporativa”, MS Thesis, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. [Online]. Disponível em: <http://cin.ufpe.br/~posgraduacao>
- [7] Axelos, *ITIL ® Foundation ITIL 4 Edition*, 1° ed. London, 2019.
- [8] R. Pereira e M. M. da Silva, “A Maturity Model for Implementing ITIL v3”, em *2010 IEEE International Conference on Services Computing*, IEEE, 2010, p. 399–406. doi: 10.1109/SERVICES.2010.80.
- [9] A. R. Sengik e G. L. Lunardi, “Information technology governance in the government public sector: a systematic mapping of the scientific production”, *International Journal of Services Technology and Management*, vol. 28, n° 3–4, p. 248–271, 2023, doi: 10.1504/IJSTM.2023.131716.
- [10] R. G. de Souza e S. L. F. de Castro Silva, “Mecanismos de Governança de Tecnologia da Informação e Comunicação na Administração Pública Federal: Caminhos Factiveis para Implementação”, *Revista Gestão e Conhecimento Contemporâneo-REGECO*, vol. 3, n° 1, 2025.

- [11] V. L. dos Santos e L. F. Moura, “Características Essenciais da Governança de TI: Uma Revisão Sistemática de Literatura”, set. 2024.
- [12] M. H. Karataş e H. Çakır, “A Systematic Literature Review on IT Governance Mechanisms and Frameworks”, *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, vol. 9, nº 1, p. 88–101, 2023.
- [13] I. L. M. de Sena, “Governança de TI em órgãos públicos: um mapeamento sistemático da literatura”, MS Thesis, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2018. Acessado: 1º de abril de 2025. [Online]. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/34219>
- [14] A. Houaiss, *Pequeno Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*, 1a ed. São Paulo: Moderna - Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia, 2015.
- [15] S. O. Prospero e A. Cappellozza, “Antecedentes da Adoção da Computação em Nuvem: Efeitos da Infraestrutura, Investimento e Porte”, *Revista de Administração Contemporânea*, vol. 16, Rio de Janeiro, p. 646–663, outubro de 2012. doi: 10.1590/S1415-65552012000500002.
- [16] A. Pederson, *Infrastructure and Platform Management ITIL® 4 Practice Guide*. Axelos, 2020.
- [17] P. Weill e J. W. Ross, *IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Press, 2004.
- [18] S. Laan, *IT Infrastructure Architecture Infrastructure Building Blocks and Concepts*, Third edition. 2017.
- [19] S. F. C. Ramos, “Equipamentos de rede: Equipamentos Passivos e Ativos”, *ISEP - DEE - Neutro à Terra - Revista Técnico-Científica - 2018 (Nº 22)*6, p. 55–56, 2018, doi: 10.34630/neutroaterra.vi22.4405.
- [20] A. M. C. Goulart, “O conceito de ativos na contabilidade: um fundamento a ser explorado”, *Revista Contabilidade & Finanças*, vol. 13, p. 56–65, 2002.
- [21] M. Silva, R. B. Ferreira, O. dos S. Leite, S. da H. Macedo, e S. L. dos Santos, “Segurança e confiabilidade para ambiente SOHO”, *HOLOS*, vol. 4, p. 66–76, 2013.
- [22] Brasil. Tribunal de Contas da União, “Elaboração do orçamento estimado de contratações públicas de bens e serviços de TI - Nota Técnica AudTI/TCU 8/2023”, Brasília, DF, 2023. [Online]. Disponível em: www.tcu.gov.br
- [23] I. L. Magalhães e W. B. Pinheiro, *Gerenciamento de serviços de TI na prática: Uma abordagem com base na ITIL: inclui ISO/IEC 20.000 e IT Flex*. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

- [24] A. A. Fernandes e V. F. de Abreu, *Implantando a Governança de TI: da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços*, 4^o ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.
- [25] S. Ahriz, N. Benmoussa, A. El Yamami, K. Mansouri, e M. Qbadou, “A new approach for Information Technology Service Management in time of crisis using Information Technology Infrastructure Library”, em *EDULEAR N21 Proceedings*, IATED, jun. 2021, p. 10159–10161. doi: 10.21125/edulearn.2021.2093.
- [26] Y. Al-Ashmoery *et al.*, “Impact of Integrating Lean, Agile, and DevOps with ITIL4 Framework for Modern IT Service Management”, em *1st International Conference on Emerging Technologies for Dependable Internet of Things, ICETI 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024. doi: 10.1109/ICETI63946.2024.10777262.
- [27] M. Rost e S. Welke, “SDM 2.0 und ITIL 4 „verschränkt“”, *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*, vol. 44, p. 258–262, abr. 2020, doi: 10.1007/s11623-020-1263-7.
- [28] A. K. Kaiser, *Become ITIL® 4 Foundation Certified in 7 Days*. 2021. doi: 10.1007/978-1-4842-6361-7.
- [29] P. M. de Arapongas e Diretoria de Tecnologia da Informação, “Exemplo da prática de Controle de Mudança”, junho de 2025, *Material não publicado fornecido pela diretoria. Práticas sugeridas pelo PDTI., Arapongas.*
- [30] ITU, “Operations, administration and maintenance (OAM) functions and mechanisms for Ethernet-based networks”, 2019.
- [31] ITU, “Supplement 53 to ITU-T Series Y: Internet of Things use cases”, dezembro de 2018. Acessado: 3 de agosto de 2025. [Online]. Disponível em: <https://www.itu.int/myworkspace/#!/t-rec/item?id=13867&lang=en>
- [32] E. E. Junior, D. J. Da Silva, J. J. Da Silva, T. A. Do Nascimento, e J. A. D. S. Jordão, “Análise evolutiva da prestação de serviços com uso do software GLPI do setor de Tecnologia da Informação do Campus Aterrado da Universidade Federal Fluminense na Cidade De Volta Redonda”, *VIII Encontro Brasileiro de Administração Pública, Brasília/DF, 3 a 5 de novembro de 2021*, nov. 2021, Acessado: 15 de setembro de 2023. [Online]. Disponível em: <https://sbap.org.br/ebap/index.php/home/article/view/157>
- [33] J. Roush, “IT Infrastructure Planning: How To Get Started”, BMC - IT Operations. Acessado: 5 de dezembro de 2022. [Online]. Disponível em: <https://www.bmc.com/blogs/it-infrastructure-planning>

- [34] M. H. Moore, *Creating Public Value: Strategic Management in Government*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995.
- [35] T. Meynhardt, “Public Value: Turning a Conceptual Framework into a Scorecard”, em *Public Value and Public Administration*, Georgetown University Press, 2015, p. 147–169.
- [36] L. Z. Cevada e P. de C. Damy-Benedetti, “Uso da Matriz de Priorização (Matriz GUT) Como Aliada em Auditorias”, *Revista Científica Unilago*, vol. 1, nº 1, p. 1–10, 2021.
- [37] A. M. M. de Paiva, E. P. S. Nunes, e C. Maciel, “Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação: Objetivos Estratégicos Orientados pela E-governança”, 2021, *SBC, Cuiabá*. doi: 10.5753/wcge.2021.15976.
- [38] M. T. Garcia, “Medição de similaridade estrutural entre modelos de processo de negócio em BPMN 2.0: uma extensão incluindo loops e elementos complexos da notação”, M. Thesis, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2022. doi: <https://doi.org/10.11606/D.100.2022.tde-21112022-094808>.
- [39] J. G. dos Santos, “Proposta de Melhoria do Processo de Contratação de Serviços de TI e da Gestão dos Contratos na Administração Pública Federal”, *Revista Eixo*, vol. 2, nº 1, p. 17–38, jun. 2013, Acessado: 8 de setembro de 2024. [Online]. Disponível em: <http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/106>
- [40] S. Castro e L. Teixeira, “O BPMN e o LEAN na padronização e melhoria contínua dos Processos: Uma Metodologia Aplicada num Caso Prático”, *Anais do International Association for Development of the Information Society, Aveiro, Portugal*, p. 19–26, 2019.
- [41] F. A. S. Gentil, M. A. S. N. Nunes, e R. P. C. do Nascimento, “Análise do Impacto dos Modelos de Processos na Implantação do ITIL - Uma Revisão Sistemática”, *Ideias e Inovação - Lato Sensu*, vol. 4, nº 3, p. 67, ago. 2018, [Online]. Disponível em: <https://periodicosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/ideiaseinovacao/article/view/6018>
- [42] E. P. V. Prado e A. M. Barata, “Nível de Maturidade da Governança de TI: Um Estudo de Caso de Aplicação do ITIL”, *Jornal de Administração e Inovação (JADI)*, vol. 4, nº 1, p. 17–27, 2018.
- [43] W. H. Ueno e R. M. de Barros, “Case Study of the Gaia Maturity Model to Deploy IT Services Continuity”, em *Proceedings of the 15th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management*, TECSI, maio 2018, p. 1569–1581. doi: 10.5748/9788599693148-15contecsi/ps-5695.

- [44] L. S. S. da Rocha, “Gaia Transição De Serviços: Framework Para Implantação Da Transição Serviços De TI”, MsThesis, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- [45] W. H. Ueno, “Gaia Continuidade: Um Framework Para Gestão De Continuidade Dos Serviços de TI”, Ms Thesis, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- [46] F. Horita e R. Barros, “Gaia Human Resources – an approach to integrate ITIL and Maturity Levels focused on improving the Human Resources Management in Software Development”, out. 2012.
- [47] F. H. Gaffo e R. M. de Barros, “GAIA Risks - a Service-based Framework to Manage Project Risks”, em *2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En Informatica (CLEI)*, 2012, p. 1–10. doi: 10.1109/CLEI.2012.6427188.
- [48] D. Adyrbai, P. Demin, A. Griffith, R. Jouravlev, e S. Rance, “An Overview of the ITIL Maturity Model”, London, 2021. Acessado: 19 de abril de 2025. [Online]. Disponível em: <https://www.axelos.com/resource-hub/white-papers/itil-maturity-model>
- [49] L. H. R. Isique, R. M. Barros, e B. B. Zarpelão, “Gaia Infrastructure: a Framework for the Management of Information and Communication Technology Infrastructure”, em *2015 XLI Latin American Computing Conference (CLEI)*. CLEI, CLEI, 2015.
- [50] P. O. L. dos Santos, A. P. B. da Silva, J. Souza Neto, e R. T. de Sousa Júnior, “Proposta de Construção de Modelo de Maturidade em Governança e Gestão de TIC”, *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, vol. 26, nº 2, p. 463–494, ago. 2020, doi: 10.1590/1413-2311.291.97046.
- [51] J. Oliveira, I. Costa, e E. Stefani, “Guia de Fatores Críticos de Sucesso na implantação do Framework ITIL na Administração Pública”, em *15º Congresso Brasileiro de Gestão do Conhecimento. Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento*, 2020.
- [52] W. A. Prabowo e A. T. Rosalinda, “Development of Smart City Sustainable Key Performance Indicators in line with IT Infrastructure Library”, em *2022 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, 2022, p. 1–7. doi: 10.1109/ICISS55894.2022.9915091.
- [53] D. Dzemydienė, S. Turskienė, e I. Šileikienė, “Development of ICT Infrastructure Management Services for Optimization of Administration of Educational Institution Activities by Using ITIL-v4”, *Baltic Journal of Modern Computing*, vol. 11, nº 4, p. 558–579, 2023, doi: 10.22364/bjmc.2023.11.4.03.
- [54] O. A. Farayola, A. O. Hassan, O. R. Adaramodu, O. G. Fakeyede, e M. Oladeinde, “Configuration Management in the Modern Era: Best Practices, Innovations and

- Challenges”, *Computer Science & IT Research Journal*, vol. 4, nº 2, p. 140–157, nov. 2023, doi: 10.51594/csitrj.v4i2.613.
- [55] M. I. Sarwar, Q. Abbas, T. Alyas, A. Alzahrani, T. Alghamdi, e Y. Alsaawy, “Digital Transformation of Public Sector Governance With IT Service Management—A Pilot Study”, *IEEE Access*, vol. 11, p. 6490–6512, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3237550.
- [56] M. dos S. Silva Filho e U. R. Afonseca, “Um modelo integrado para a Gestão de Incidentes de Segurança da Informação”, *REVISTA FOCO*, vol. 18, nº 4, p. e8378, abr. 2025, doi: 10.54751/revistafoco.v18n4-154.
- [57] E. Ramos, E. A. Lopes Cordeiro, G. Cristina Martins, N. Souza Silva, e E. Mataruco Duarte, “Orientações para implementação do Sistema de Gestão de Segurança da Informação com base na ISO 27001 e o Ciclo PDCA”, *FatecSeg - Congresso de Segurança da Informação*, vol. 1, out. 2021, [Online]. Disponível em: <https://www.fatecourinhos.edu.br/fatecseg/index.php/fatecseg/article/view/34>
- [58] F. N. Alcantara, “Recuperação de Desastres de Tecnologia: Comparação entre os Principais Frameworks de Mercado Direcionados para Recuperação de Desastres de TI”, *Revista Tópicos*, vol. 3, nº 21, p. 1–17, 2025, doi: 10.5281/zenodo.15355730.
- [59] R. A. Safitri, N. Mutiah, e F. Febriyanto, “Information Technology Services Management Audit using the COBIT and ITIL Framework”, *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 9, nº 2, p. 231–238, 2023.
- [60] NIST, “Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations”, Gaithersburg, MD, set. 2020. doi: 10.6028/NIST.SP.800-53r5.
- [61] Y. Kurii e I. Oprisky, “Analysis and Comparison of the NIST SP 800-53 and ISO/IEC 27001: 2013”, *NIST Spec. Publ*, vol. 800, nº 53, p. 10, 2022.
- [62] P. H. C. de Abreu, “Contribuições do modelo TOGAF para as práticas de Governança Corporativa”, *South American Development Society Journal*, vol. 4, nº 11, p. 146, 2018, doi: <https://doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i11p146-168>.
- [63] C. Hazar e R. Yuwandika, “Enterprise Architecture Planning using the TOGAF 9.2 Framework at the Department of Tourism, Youth, and Sports of Tasikmalaya Regency.”, *International Journal of Applied Information Systems and Informatics (JAISI)*, vol. 3, nº 1, 2025, doi: 10.37058/jaisi.v3i1.15300.
- [64] T. Tambo e J. Filtenborg, “IT4IT™ as a management of technology framework: Perspectives, implications and contributions”, em *International Association for Management of Technology*, 2017, p. 1–14.

- [65] A. Hartmann e G. Auth, “Positioning IT4IT in the face of classic Enterprise Architecture Frameworks”, em *INFORMATIK 2020*, 2021, p. 183–195. doi: https://doi.org/10.18420/inf2020_17.
- [66] D. Pultorak e C. Henry, *Microsoft Operations Framework 4.0-A Pocket Guide*. Van Haren, 2008.
- [67] S. Varga, G. Barreto, e P. D. Battaglin, “A holistic IT infrastructure management framework”, *International Journal of Computational Science and Engineering*, vol. 21, nº 1, p. 1, 2020, doi: 10.1504/IJCSE.2020.105222.
- [68] L. O. Restrepo e F. J. V. Duque, “Gestión de riesgos en eTOM. Un análisis comparativo con los estándares de riesgo corporativo”, *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, vol. 9, nº 1, p. 85–99, 2017.
- [69] TM Forum, “Process Framework (eTOM)”, 2022, *TM Forum*. Acessado: 31 de maio de 2025. [Online]. Disponível em: <https://www.tmforum.org/oda/business-architecture-framework/process-framework-etom>
- [70] AXELOS, *Managing Successful Projects with PRINCE2® – 6th Edition*. London: The Stationery Office, 2017.
- [71] N. Takagi, J. Varajão, T. Ventura, D. Ubialli, e T. Silva, “Implementing Success Management and PRINCE2 in a BPM Public Project”, Sydney, 2021. [Online]. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/acis2021>
- [72] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition*. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021.
- [73] Project Management Institute, “Tailoring Process – PMBOK® Guide Seventh Edition Explainer”. Acessado: 11 de agosto de 2025. [Online]. Disponível em: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/pmbok-standards/pmbok-tailoring-explainer-20-oct-2020.pdf>
- [74] M. C. Rodrigues, L. Domingues, e J. P. Oliveira, “Tailoring: a case study on the application of the seventh principle of PMBOK 7 in a public institution.”, *Procedia Comput Sci*, vol. 219, p. 1735–1743, 2023.
- [75] J. W. Creswell, *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*, 4º ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- [76] A. C. Gil, *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*, 6a ed, vol. 1. 2017.
- [77] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, e S. Ram, “Design Science in Information Systems Research”, *MIS Quarterly*, vol. 28, nº 1, p. 75–105, 2004, doi: 10.2307/25148625.

- [78] K. Peffers, T. Tuunanen, M. Rothenberger, e S. Chatterjee, “A design science research methodology for information systems research”, *Journal of Management Information Systems*, vol. 24, p. 45–77, abr. 2007.
- [79] M. Thiollent, *Metodologia da pesquisa-ação*, 18º ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- [80] R. L. Rego e K. S. Meneguetti, “O território e a paisagem: a formação da rede de cidades no norte do Paraná e a construção da forma urbana”, *Paisagem e Ambiente*, nº 25, p. 37–53, jun. 2008, doi: 10.11606/issn.2359-5361.v0i25p37-53.
- [81] P. M. de Arapongas e ITEDES, “Plano Municipal de Arborização Urbana de Arapongas - PR”, Arapongas, 2019.
- [82] IBGE, “Panorama Cidades - Arapongas - Paraná”, População no último censo. Acessado: 13 de setembro de 2023. [Online]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/arapongas/panorama>
- [83] Brasil e MDS, “SUAS: 10 anos de conquistas”, 2015, *Ministério do Desenvolvimento Social, Brasília*. [Online]. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/assistencia_social/suas10anos_2015.pdf
- [84] PNUD, IPEA, e FJP, “Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013”, 2013, *PNUD, Brasília*. [Online]. Disponível em: <https://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/4101507>
- [85] IPARDES, “Índice IPARDES de Desempenho Municipal – IPDM: Arapongas”, 2022, *Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Curitiba*. [Online]. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Indice-Ipardes-de-Desempenho-Municipal>
- [86] J. P. P. Rodrigues e S. de C. A. Pelegrini, “Imprensa e Memória: A geada negra de 1975 no Estado do Paraná.”, *Revista Labirinto (UNIR)*, vol. 27, p. 210–222, 2017.
- [87] A. E. d N. do P. AEN, “Nova lei institui Arapongas como Capital Moveleira Nacional”, *Indústria, Comércio e Serviços*, Agência Nacional de Notícias - Governo do Paraná, 27 de novembro de 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Nova-lei-institui-Arapongas-como-Capital-Moveleira-Nacional>
- [88] P. M. de Arapongas, “Plano Diretor de Tecnologia da Informação - PDTI”, Arapongas Legislação. Acessado: 15 de setembro de 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.arapongas.pr.gov.br/legislacao#pdti>

- [89] P. M. de Arapongas e Diretoria de Tecnologia da Informação, “Anel e Rádios: Cidade Digital”, agosto de 2025, *Material não publicado fornecido pela diretoria. 1 imagem (diagrama de rede).*, Arapongas.
- [90] Brasil, “Guia de Governança de TIC do SISP”, *Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI)*, vol. 2, 2022, Acessado: 5 de dezembro de 2022. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/sisp/documentos/guia-de-pdtic-do-sisp-v2.0>
- [91] ISACA, “COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives”, 2018. [Online]. Disponível em: <https://www.isaca.org/resources/cobit>
- [92] E. N. de A. P. ENAP, “Governança de TIC no contexto da transformação digital”, 2020, *Brasília, DF*. Acessado: 3 de junho de 2025. [Online]. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6139>
- [93] A. Klentsova e R. Jouravlev, *ITIL® 4 Workforce and Talent Management Practice Guide*. London: AXELOS Limited, 2021. [Online]. Disponível em: <https://www.axelos.com/resource-hub/practice/workforce-and-talent-management-itsil-4-practice-guide>
- [94] J. Hintzbergen, K. Hintzbergen, A. Smulders, e H. Baars, *Fundamentos de Segurança da Informação: com base na ISO 27001 e na ISO 27002*. Brasport, 2018.
- [95] U. E. de L. UEL, “Paraná Smart City - Governança em TI”, 2025, *GAIA - Departamento de Ciência da Computação*. [Online]. Disponível em: <https://gaia2.uel.br/>
- [96] G. U. Brigano, “Um framework para desenvolvimento de governança de TIC”, MS Thesis, Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, 2012.
- [97] Google Maps, “Mapa de Arapongas - Centro de Especialidades Jaime de Lima”, agosto de 2025. Acessado: 28 de agosto de 2025. [Online]. Disponível em: <https://www.google.com/maps>
- [98] R. Nogueira, “Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real.”, *Relatórios Coppead*, 2002, Acessado: 27 de outubro de 2023. [Online]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/9225>
- [99] G. Kim, J. Humble, P. Debois, J. Willis, e N. Forsgren, *The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability and Security in Technology Organizations*, Second Edition. Portland: It Revolution, 2021.
- [100] A. Manifesto, “Manifesto for agile software development”, 2001. Acessado: 25 de julho de 2025. [Online]. Disponível em: <https://agilemanifesto.org/>

- [101] J. A. Highsmith, *Agile software development ecosystems*, vol. 13. Indianapolis: Addison-Wesley Professional, 2002.
- [102] M. M. Waldrop, “The chips are down for Moore’s law”, *Nature News*, vol. 530, nº 7589, p. 144, 2016.
- [103] M. L. Bonilla, “Análise Crítica de Plataformas GPON e EPON para Aplicação em Redes Ópticas de Acesso de Alta Capacidade”, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, 2008.

Apêndices

APÊNDICE A – DETALHAMENTO DO MODELO PROPOSTO

A seguir, apresenta-se o detalhamento do fluxo BPMN do modelo de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma proposto. Esse documento descreve as etapas do processo, incluindo a descrição de cada fase, os atores envolvidos, os recursos necessários, além das entradas e saídas sugeridas. Servirá como referência para a implantação, proporcionando maior clareza na análise e otimização dos processos de implementação.

1.1 Analisar Dados da Infraestrutura de T.I. de cada local

Descrição

Este passo inicial visa identificar e consolidar os dados existentes sobre a infraestrutura de TIC nos diversos locais da administração pública. O objetivo é estabelecer uma linha de base com os dados do inventário, permitindo que todas as etapas seguintes partam de informações já registradas. A análise setorial (por unidade) permite uma visão mais precisa do estado da infraestrutura, facilitando a identificação de inconsistências e a priorização de ações.

Falhas nessa etapa podem comprometer toda a cadeia de diagnóstico e planejamento, pois decisões futuras dependerão da veracidade e completude das informações inicialmente consideradas. Sugere-se iniciar por Secretarias menores para avaliação e adequação dos processos, bem como definições de estratégias que respeitem as particularidades de cada município. Treinamento e acompanhamento da equipe são peças-chaves.

Apesar de ser possível uma verificação completa dos ativos durante o diagnóstico, equipamentos como computadores, notebooks, impressoras e demais dispositivos de uso final (endpoints) não integram diretamente a infraestrutura segundo a definição técnica adotada. A coleta destes dados é opcional e pode ser realizada de forma automatizada através de “agentes” dos “softwares de inventário” como exemplo GLPI.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável pela extração, análise e interpretação dos dados.
- Setores Locais (opcional): podem contribuir com informações complementares ou confirmar movimentações não registradas.

Etapas

1. Levantamento dos Locais com Infraestrutura de TIC

- Identificar todas as unidades administrativas que possuem equipamentos ou ativos de TIC alocados (ex: escolas, UBS, secretarias).

2. Extração dos Dados Existentes

- Acessar sistemas de inventário ou bases de dados do patrimônio para obter a lista de ativos vinculados a cada local.

3. Organização dos Dados em Planilha ou Sistema

- Consolidar as informações de cada local em planilha padronizada, agrupando por categoria de ativo (switches, routers, ups, radios, racks, etc.).

4. Análise de Consistência Inicial

- Avaliar se os dados são suficientes, atualizados e coerentes com o porte da unidade. Identificar lacunas evidentes (ex: Unidade de Saúde sem nenhum Switch listado).

5. Registro de Observações Preliminares

- Anotar suspeitas de inconsistência ou dúvidas a serem confirmadas em etapas posteriores.

Recursos

- Sistema de inventário de TIC (GLPI, OCS Inventory ou similar)
- Relatórios do Sistema de Patrimônio da Prefeitura
- Planilha modelo para consolidação e análise
- *Checklists* de ativos por categoria:
 - Exemplo: É esperado que em postos em Unidades de Saúde de Pequeno Porte possuam, Roteador da Rede de Transporte, ONU, Switch de Acesso, Nobreak, Bracket e em alguns casos Equipamentos para Wifi como Access Points. Em unidades maiores switches de borda em escolas infraestrutura para laboratórios de Informática.

Entrada

- Acesso ao banco de dados de inventário e/ou sistema de patrimônio

Saída

- Lista verificada de ICs por local, com observações sobre consistência e prontidão para análise aprofundada.

1.2 Levantar dados complementares de Infraestrutura. do Local

Descrição

Essa etapa tem por objetivo verificar, presencialmente ou por meio de contato com os responsáveis locais, se a infraestrutura de TIC em operação está corretamente refletida nos registros oficiais. Muitas vezes, ativos podem ser realocados, desativados ou inseridos sem comunicação formal, o que gera divergência entre a situação real e os dados de inventário.

Adicionalmente, equipamentos de apoio, como cabeamento de rede, nobreaks e rádios, frequentemente não são controlados por sistemas de patrimônio, o que exige levantamento manual e validação técnica. Esse processo complementar contribui para aumentar a confiabilidade e a completude da base de ativos que será analisada e classificada.

Atores Envolvidos

- *Equipe Técnica da Diretoria de TIC*: responsável pela verificação in loco, entrevistas com os usuários e registro dos dados complementares.
- *Responsáveis Locais (ex: direção de escola, coordenação de UBS)*: colaboram com informações sobre mudanças recentes, equipamentos utilizados, e localização física dos ativos.
- *Equipe de Patrimônio (se necessário)*: pode apoiar na checagem de etiquetas e movimentações formais.

Etapas

1. Agendamento e Comunicação com a Unidade Local
 - Informar o responsável da unidade sobre a visita técnica ou coleta de dados.
 - Solicitar apoio logístico ou acesso físico aos espaços com infraestrutura.
2. Verificação Física dos Ativos
 - Comparar os equipamentos listados no inventário com os existentes fisicamente.
 - Registrar alterações (ativos ausentes, não listados, danificados ou substituídos).

Recursos

- Planilha comparativa entre dados oficiais e observações locais
- Ficha de levantamento complementar (formulário físico ou digital)
- Câmera ou aplicativo para registro fotográfico (quando aplicável)
- Lista de verificação dos principais componentes invisíveis no inventário

Entrada

- Lista de ICs registrada no inventário para o local analisado.

Saída

- Lista atualizada dos ICs, incluindo novos itens encontrados, correções de localização e observações técnicas
- Indicação formal de inconsistências para acionamento de processos relacionados.

1.3 Gerenciamento de Configuração de Serviço (chamada condicional)

Descrição

Esta etapa visa garantir que as inconsistências identificadas entre a infraestrutura real e os registros formais de inventário/patrimônio sejam devidamente tratadas.

Em municípios onde a prática de Gestão de Ativos de TIC já está implantada, o fluxo prevê o repasse formal dessas inconsistências para atualização centralizada.

Contudo, caso esse processo ainda não exista, cabe à equipe de infraestrutura registrar e tratar provisoriamente os dados corrigidos, sinalizando a necessidade de institucionalização futura do processo como ação estratégica no Plano de Melhoria.

Nota: O propósito da prática de gerenciamento de configuração de serviço é garantir que informações precisas e confiáveis sobre a configuração dos serviços e os CIs (Itens de Configuração) que os sustentam estejam disponíveis quando e onde são necessárias. Isso inclui informações sobre como os CIs são configurados e as relações entre eles.
Definição: Item de Configuração Qualquer componente que precisa ser gerenciado para fornecer um serviço de TI. (Axelos, 2019)

Atores Envolvidos

- *Equipe Técnica da Diretoria de TIC*: responsável pela verificação in loco, entrevistas com os usuários e registro dos dados complementares.
- *Responsáveis Locais (ex: direção de escola, coordenação de UBS)*: colaboram com informações sobre mudanças recentes, equipamentos utilizados, e localização física dos ativos.
- *Equipe de Patrimônio (se necessário)*: pode apoiar na checagem de etiquetas e movimentações formais.

Etapas

Se o processo de Gerenciamento de Configuração de Serviço estiver implantado:

1. Consolidar as inconsistências identificadas (itens ausentes, não registrados, em local errado etc.)

2. Encaminhar formalmente ao processo de Gestão de Ativos (via sistema, formulário, ofício ou e-mail institucional)
3. Acompanhar a atualização da base

Se o processo não estiver implantado:

1. Registrar as inconsistências localmente em planilha ou sistema interno da Diretoria de TIC. Atualizar provisoriamente os dados técnicos de infraestrutura para continuidade do diagnóstico
2. Incluir, no Plano de Melhoria (item 2.5), a proposição da implantação formal do processo de Gerenciamento de Configuração de Serviço como ação prioritária

Recursos

- Planilha de inconsistências de ativos
- Formulário de atualização de inventário (manual ou digital)
- Sistema de inventário (quando existente)
- Registros fotográficos, etiquetas e evidências complementares

Entrada

- Lista de ICs revisada contendo inconsistências detectadas no levantamento

Saída

Se o processo existir:

- Inconsistências encaminhadas ao processo de Gestão de Ativos de TIC

Se o processo não existir:

- Inconsistências tratadas provisoriamente e registradas como necessidade estratégica para futura formalização

1.4 Coletar dados de Monitoramento da Infraestrutura

Descrição

Esta etapa visa levantar o status operacional e histórico de desempenho dos Itens de Configuração (ICs) da infraestrutura de TIC em cada localidade. Para isso, são utilizadas ferramentas de monitoramento em tempo real, dados de incidentes registrados, além de logs de disponibilidade e falhas.

A coleta complementa a análise visual e documental realizada anteriormente, permitindo identificar problemas de desempenho, instabilidade ou indisponibilidade que não são visíveis apenas por meio do inventário físico.

Esse passo contribui diretamente para a antecipação de riscos, a mitigação de falhas recorrentes e o embasamento de decisões relacionadas à atualização, substituição ou reconfiguração de ativos.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por acessar ferramentas de monitoramento, interpretar dados e correlacionar eventos.
- Equipe de Infraestrutura ou Analistas de Redes (quando houver): podem fornecer logs adicionais, relatórios de incidentes ou visualizações específicas de desempenho.

Etapas

1. Verificação da Integridade do Monitoramento
 - Validar se todos os ICs relevantes estão sendo monitorados (ex: hosts configurados no Zabbix, SNMP ativo nos switches, syslogs recebidos).
 - Corrigir configurações ausentes, se necessário.
2. Extração de Dados Operacionais Atuais
 - Obter indicadores de uso de CPU, memória, disponibilidade, consumo de banda, eventos críticos etc.
 - Exportar dados em formato visual (gráficos, tabelas) quando possível.
3. Análise Histórica de Eventos e Problemas
 - Identificar reincidências de falhas, alertas críticos ignorados, indisponibilidades intermitentes.
 - Verificar a associação entre eventos de infraestrutura e interrupções nos serviços da unidade.
4. Integração com Dados de Incidentes
 - Correlacionar os logs de monitoramento com registros de chamados ou incidentes em sistemas de atendimento (GLPI, OTRS etc.).
 - Identificar padrões de falha e ativos mais problemáticos.
5. Registro Técnico dos Resultados
 - Consolidar informações operacionais relevantes para os próximos passos do diagnóstico (capacidade, atualização, priorização).
 - Salvar relatório técnico por unidade.

Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Ferramentas de monitoramento (ex: Zabbix, Adiscon LogAnalyzer, VMware vSphere, SNMP, syslog) • Sistemas de registro de incidentes ou chamados (GLPI, OTRS, Excel) • Logs técnicos e gráficos gerados por sistemas • Documentos de topologia e arquitetura de rede (quando disponíveis)
Entrada
<ul style="list-style-type: none"> • Lista atualizada dos ICs do local • Configurações e parâmetros das ferramentas de monitoramento • Dados de incidentes anteriores (opcional)
Saída
<ul style="list-style-type: none"> • Relatório com o status de funcionamento de cada IC analisado • Lista técnica com itens em operação instável, indisponíveis ou com desempenho comprometido

1.5 Classificar os Itens como Primários ou Secundários

Descrição

Este passo tem por objetivo identificar quais Itens de Configuração (ICs) da infraestrutura de TIC são essenciais para a continuidade dos serviços públicos prestados e quais possuem papel de apoio. A classificação em primários ou secundários é baseada na relação direta ou indireta com a entrega de valor público, conforme orientações da política de governança de TIC.

Essa categorização é determinante para priorização de investimentos, planejamento de contingência e análises de risco. A não execução adequada desta etapa pode levar à subvalorização de ativos com maior impacto operacional e priorização equivocada de recursos.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável pela análise técnica dos ativos e pela classificação.
- Usuários dos setores em análise (quando necessário): podem ser consultados para esclarecer a criticidade de determinados ativos.
- Núcleo de Governança de TIC (caso existente): valida os critérios aplicados em conformidade com a política de governança.

Etapas

1. Identificação de Serviços Públicos Prestados no Local
 - Mapear os serviços ao cidadão ou aos servidores que são executados naquela unidade (ex: matrícula escolar, emissão de alvarás, atendimento clínico).
2. Mapeamento de Dependência
 - Associar cada IC da infraestrutura aos serviços identificados.
 - Verificar se o serviço depende do IC em tempo real ou apenas pontualmente.
3. Aplicação de Critérios de Classificação
 - Utilizar critérios da Política de Governança de TIC que definem:
 - IC primário: essencial à entrega do serviço público ou à continuidade das operações críticas.
 - IC secundário: serve de apoio, mas sua indisponibilidade não paralisa o serviço.
4. Justificativa e Registro
 - Registrar a justificativa da classificação em documento padrão (planilha ou sistema).
 - Validar junto ao setor gestor local (se necessário).
5. Encaminhamento à Governança (se aplicável)
 - Submeter classificações críticas à Governança de TIC para homologação.

Recursos

- Política de Governança de TIC da Administração Pública Municipal
- Lista atualizada dos ICs do local
- Planilha padrão de Classificação de ICs (modelo interno)
- Ferramentas de inventário (ex: GLPI, OCS Inventory)
- Relatório de serviços públicos executados por localidade

Entrada

- Lista atualizada dos ativos de TIC
- Mapeamento dos serviços prestados na unidade

Saída

- Planilha ou registro eletrônico com os ICs classificados como primários e secundários
- Justificativa documentada para cada classificação
- Arquivo armazenado em repositório da Diretoria de TIC, com cópia para Governança (se aplicável)

1.3 Gerenciamento de configuração de serviço (chamada condicional)

Descrição

Este novo acesso condicional da Prática de Gerenciamento e Configuração de Serviço visa atualizar a classificação dos ICs em relação ao valor público.

Em municípios onde a prática de Gestão de Ativos de TIC já está implantada, o fluxo prevê o repasse formal dessas classificações para atualização centralizada.

Contudo, caso esse processo ainda não exista, cabe à equipe de infraestrutura registrar e tratar provisoriamente os dados corrigidos, sinalizando a necessidade de institucionalização futura do processo como ação estratégica no Plano de Melhoria.

Nota: O propósito da prática de gerenciamento de configuração de serviço é garantir que informações precisas e confiáveis sobre a configuração dos serviços e os CIs (Itens de Configuração) que os sustentam estejam disponíveis quando e onde são necessárias. Isso inclui informações sobre como os CIs são configurados e as relações entre eles. Definição: Item de Configuração Qualquer componente que precisa ser gerenciado para fornecer um serviço de TI. (Axelos, 2019)

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por registrar as inconsistências e tomar providências conforme a maturidade do município.

Etapas

Se o processo de Gerenciamento de Configuração de Serviço estiver implantado:

1. Verificar se existem classificações para o tipo de IC na base de dados e se é necessário atualizá-la
2. Acompanhar a atualização da base

Se o processo não estiver implantado:

1. Registrar a classificação localmente em planilha ou sistema interno da Diretoria de TIC
2. Atualizar provisoriamente os dados técnicos de infraestrutura para continuidade do diagnóstico
3. Incluir, no Plano de Melhoria (item 2.5), a proposição da implantação formal da prática de Gerenciamento de Configuração de Serviço como ação prioritária. Salvar relatório técnico por unidade.

Recursos

- Planilha de classificação dos ICs.
- Formulário de atualização de inventário (manual ou digital)

- Sistema de inventário (quando existente)
- Registros fotográficos, etiquetas e evidências complementares

Entrada

- Lista de ICs com a classificação de Primário ou Secundário

Saída

- Se o processo existir: Atualizar a classificação do IC.
- Se o processo não existir: classificações registradas e indicação da necessidade estratégica de implementação do processo para futura formalização.

1.6 Analisar Capacidade Corrente

Descrição

Esta etapa tem como objetivo avaliar se os Itens de Configuração (ICs) da infraestrutura de TIC estão atendendo à demanda atual da unidade onde estão alocados, tanto em termos de capacidade técnica quanto de estabilidade operacional. Também visa projetar a necessidade de expansão ou substituição com base no uso previsto nos próximos meses.

É um ponto de articulação importante entre os dados de monitoramento, a percepção dos usuários e o planejamento futuro, permitindo antecipar gargalos e justificar investimentos.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por realizar as medições, interpretar os dados de capacidade e validar com base nos parâmetros recomendados.
- Usuários ou responsáveis locais (opcional): podem ser consultados para fornecer percepção de lentidão, instabilidade ou restrição de uso.
- Equipe de Planejamento ou Orçamento de TIC (futuramente): pode utilizar esses dados para estimar recursos necessários.

Etapas

1. Análise Técnica da Capacidade Atual
 - Para cada IC (servidor, storage, switch, link etc.), verificar uso de CPU, memória, disco, portas, throughput ou outros indicadores aplicáveis.
 - Avaliar se a infraestrutura atual suporta a carga média/alta de operação.
2. Identificação de Sinais de Saturação ou Subutilização
 - Detectar ativos com uso próximo de 90% de capacidade por longos períodos.
 - Identificar também equipamentos muito subutilizados, que possam ser remanejados.

3. Consulta à Unidade sobre Necessidades Futuras
 - Verificar com o setor se há previsão de novos serviços, usuários ou aumento de carga nos próximos 6 a 12 meses.
 - Analisar o impacto dessas mudanças sobre os ativos atuais.
4. Projeção de Capacidade para o Período Futuro
 - Estimar se o IC atenderá à demanda projetada ou se precisará ser atualizado/substituído.
 - Anotar a urgência de cada necessidade com base em criticidade e tempo de resposta necessário.
5. Classificação Técnica
 - Sinalizar os ICs como:
 - Em capacidade adequada
 - Próximo ao limite
 - Excedido (demanda superior à capacidade atual)

Recursos

- Ferramentas de monitoramento (Zabbix, VMware, SNMP)
- Planilhas de cálculo de capacidade
- Parâmetros recomendados dos fabricantes
- Informações do planejamento da unidade/setor (quando houver)

Entrada

- Lista atualizada dos ICs por localidade
- Dados operacionais extraídos na etapa anterior (monitoramento)

Saída

- Lista de ICs classificados por nível de capacidade (adequado, crítico, excedido)
- Indicação de ICs que demandam upgrade, expansão ou substituição

1.7 Analisar Atualizações / Patches / Ciclo de Vida

Descrição

Esta etapa tem como finalidade verificar se os ativos de infraestrutura estão atualizados conforme as versões mais recentes e suportadas pelos fabricantes. Ela também identifica produtos que atingiram o fim de seu ciclo de vida (EOL – End of Life) ou que apresentam riscos de segurança por falta de atualizações.

Esse processo é uma condição para manter a conformidade com padrões de segurança, continuidade operacional e prevenção de falhas críticas. Sua execução inadequada pode expor o ambiente a vulnerabilidades conhecidas, falhas operacionais e prejuízos à integridade dos serviços públicos digitais.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por realizar a análise técnica dos ativos e aplicar as ferramentas de verificação.
- Especialistas em Segurança da Informação (caso disponíveis): podem auxiliar em avaliações de vulnerabilidades ou realizar varreduras nos ativos críticos. *
- Fabricantes ou Consultores (opcional): podem ser consultados para confirmação de versões ou políticas de atualização.

* Caso não exista equipe que possua essa expertise devem-se iniciar discussões acerca de viabilidade de contratação de consultoria com especialistas para varredura em ativos críticos, viabilidade de treinamentos para equipe bem como iniciar análise de riscos.

Etapas

1. Levantamento de Versões Instaladas
 - Obter, para cada IC, o sistema operacional, firmware, software embarcado ou aplicação instalada.
 - Consolidar em uma planilha ou ferramenta de inventário.
2. Consulta às Bases dos Fabricantes
 - Comparar as versões instaladas com as mais recentes publicadas nos sites oficiais dos fabricantes.
 - Verificar datas de fim de suporte (EOL/EOS).
3. Avaliação de Pendências de Segurança
 - Identificar se há patches de segurança pendentes.
 - Verificar se as versões instaladas constam em bases de dados de vulnerabilidades (ex: CVE, NVD).
4. Análise de Infraestrutura Crítica
 - Priorizar a análise em ativos que compõem serviços essenciais, como servidores, roteadores, ativos de armazenamento e firewall.
5. (Opcional) Testes de Vulnerabilidades *
 - Aplicar ferramentas como Nikto, OpenVAS ou Nmap (com scripts NSE) para identificar falhas abertas.

- Registrar evidências e pontuações de risco.

6. Registro e Sinalização dos Ativos Irregulares

- Marcar ativos com pendências de atualização ou obsolescência
- Justificar tecnicamente os casos em que a atualização não será feita (ex: legado dependente, risco de interrupção crítica).

* Deve-se ressaltar que a realização de testes de vulnerabilidade podem afetar o status de funcionamento e desempenho da rede e seus componentes. As equipes de trabalho devem ter expertise suficiente para determinar o ambiente e janelas de oportunidade de execução. Estes tipos de estudos/análises/projetos devem ser realizados com base em diretrizes de *ethical pentest*.

Tenha em mente que as execuções dessas ações requerem nível de maturidade elevado do Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma de TIC, caso a equipe de TI julgar necessário sinalizar a necessidade de contratação de consultoria externa para realização.

Recursos

- Planilha consolidada de inventário
- Sites oficiais de fabricantes e bases públicas (Microsoft, Cisco, Red Hat, etc.)
- Bases de vulnerabilidades (CVE, NIST NVD, Vulners)
- Ferramentas:
 - GLPI ou OCS Inventory (inventário)
 - OpenVAS, Nikto, Nmap (verificação de segurança)
- Documentação de políticas de atualização da Prefeitura (se existente)

Entrada

- Lista atualizada dos ICs da infraestrutura local
- Versões instaladas de sistemas, firmwares e softwares

Saída

- Lista anotada com ICs sinalizados por não conformidade (pendências de atualização, obsolescência ou falhas críticas)
- Relatório técnico com evidências, capturas de tela ou logs de ferramentas (opcional)
- Planilha de prioridades para atualização ou substituição

1.8 Analisar Soluções Alternativas

Descrição

Esta etapa busca identificar soluções alternativas que possam melhorar o desempenho, a eficiência energética, a escalabilidade ou reduzir os custos associados a cada Item de Configuração (IC). A análise considera aspectos técnicos, econômicos e operacionais, avaliando desde substituições pontuais até a adoção de novas abordagens como computação em nuvem, virtualização, outsourcing, ou reestruturação de conectividade.

Trata-se de uma fase com caráter propositivo e estratégico, onde a equipe técnica sugere possibilidades de otimização, mesmo que sua implementação dependa de decisão orçamentária ou futura priorização no portfólio de projetos.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por identificar e analisar alternativas viáveis.
- Equipe de Compras/Contratos (se houver): pode ser envolvida para consultar viabilidade de contratação de serviços.
- Usuários Finais ou Responsáveis Locais (opcional): podem relatar deficiências que ajudem a justificar melhorias.

Etapas

1. Análise de Eficiência Operacional e Consumo
 - Verificar ativos com desempenho insatisfatório, alto consumo de energia ou obsolescência tecnológica.
 - Considerar ativos que demandam alto esforço de suporte.
2. Levantamento de Alternativas Técnicas
 - Computação em nuvem (armazenamento, e-mail, virtualização de servidores)
 - Equipamentos mais eficientes (ex: notebooks com SSD, switches gerenciáveis, servidores virtualizados)
 - Consultorias técnicas especializadas (quando o município não detém conhecimento interno)
 - Terceirização de links ou suporte técnico para determinados pontos
3. Análise de Viabilidade Operacional e Econômica
 - Avaliar se a alternativa pode ser implementada com recursos internos ou se depende de contratação.
 - Estimar custo-benefício em relação ao cenário atual.

4. Identificação de Ganhos Potenciais

- Desempenho: melhoria na velocidade, estabilidade ou disponibilidade
- Eficiência: redução de consumo ou simplificação de gestão
- Continuidade: mitigação de riscos operacionais

5. Registro das Alternativas com Justificativa Técnica

- Documentar cada sugestão com descrição, possível fornecedor (se aplicável), impacto esperado e nível de urgência.
- Marcar se é uma ação imediata, de curto ou longo prazo.

Recursos

- Dados de monitoramento e capacidade dos ICs
- Tabelas de consumo energético (fabricantes)
- Estudo técnico de soluções em nuvem (ex: AWS, Azure, GCloud, GovBR)
- Catálogos ou cotações de fornecedores
- Experiências anteriores da equipe técnica

Entrada

- Lista de ICs com desempenho limitado, consumo elevado ou com potencial de otimização

Saída

- Lista com sugestões de alternativas por IC, contendo:
 - Descrição técnica da alternativa
 - Impacto esperado (em desempenho, custo ou eficiência)
 - Grau de urgência ou aplicabilidade
 - Observações sobre viabilidade de curto prazo

1.9 Determinar Áreas de Prioritárias de Ação

Descrição

Esta etapa aplica a Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para classificar e priorizar os Itens de Configuração (ICs) que demandam ações corretivas, substituições ou investimentos. Com base nas análises realizadas nas etapas anteriores - status de operação, capacidade, atualização, impacto e alternativas - cada IC é avaliado em três dimensões:

- Gravidade: impacto negativo se o item falhar ou continuar em seu estado atual

- Urgência: tempo disponível para tomar uma ação sem agravar o problema
- Tendência: probabilidade de piora da situação caso nenhuma ação seja tomada

O produto final é uma lista priorizada que orienta decisões técnicas, alocação de recursos e definição de prazos de execução.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: aplica a Matriz GUT com base nos dados coletados e seu conhecimento do impacto dos ICs.
- Núcleo de Governança de TIC (quando houver): pode validar a priorização dos ativos mais críticos.
- Usuários dos Setores (opcional): podem oferecer subsídios sobre impacto de falhas percebidas localmente.

Etapas

1. Organização dos ICs Avaliados
 - Reunir os ICs que apresentam alguma forma de não conformidade, limitação ou necessidade de ação.
2. Aplicação dos Critérios da Matriz GUT
 - Para cada IC, atribuir notas de 1 a 5 nos critérios:
 - Gravidade: impacto no serviço, número de usuários afetados, criticidade para operação
 - Urgência: necessidade imediata de intervenção
 - Tendência: probabilidade de agravamento (ex: falha iminente, aumento da carga, risco de segurança)
3. Cálculo da Pontuação GUT
 - Multiplicar os três valores ($G \times U \times T$) para obter o valor total da prioridade
 - Quanto maior a pontuação, maior a prioridade de ação
4. Classificação dos ICs por Faixa de Prioridade
 - Faixa A (Prioridade Crítica): 100 a 125
 - Faixa B (Alta): 50 a 99
 - Faixa C (Moderada): 20 a 49
 - Faixa D (Baixa): 1 a 19
5. Documentação dos Resultados com Justificativas

- Registrar a pontuação de cada IC e a motivação para os critérios atribuídos
- Produzir uma tabela de ICs priorizados para orientar as ações seguintes

Recursos

- Planilha modelo da Matriz GUT
- Dados consolidados das etapas anteriores (1.4 a 1.8)
- Política de continuidade de serviços (se houver)
- Experiência da equipe técnica e relatos de usuários

Entrada

- Lista de ICs com dados técnicos, operacionais e estratégicos consolidados
- Informações sobre impacto e criticidade de cada item

Saída

- Tabela priorizada de ICs com pontuação GUT
- Classificação por faixa de prioridade
- Justificativas técnicas registradas para cada decisão

2.0 Elaborar Relatório Parcial

Descrição

Esta etapa consolida todas as informações obtidas até o momento sobre os Itens de Configuração (ICs) da infraestrutura de TIC em cada localidade analisada. O relatório parcial tem como função sintetizar o estado atual da infraestrutura, evidenciar falhas críticas, indicar ICs que requerem ações corretivas e listar os itens com prioridade para investimento ou substituição.

O documento serve como insumo direto para as práticas de Controle de Mudança, Gerenciamento de Riscos, Gerenciamento de Ativos e para processos de Planejamento de Investimentos em TIC, permitindo uma atuação estruturada e orientada por dados.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável pela compilação, revisão técnica e estruturação do relatório.
- Responsáveis pelas unidades atendidas / Stakeholders (quando aplicável): podem ser consultados para validar a criticidade de determinados ICs afetados.

- Núcleo de Governança de TIC / Comitê Gestor de TIC (em etapas posteriores): destinatários do documento para fins de deliberação.

Etapas

1. Compilação dos Dados Técnicos dos ICs
 - Consolidar status de funcionamento, classificação (primário/secundário), pendências de atualização, capacidade, ciclo de vida e alternativas analisadas.
2. Identificação de Itens com Falha Operacional
 - Marcar ICs que apresentam falhas recorrentes, indisponibilidade ou desempenho degradado, especialmente os que possuem contrato de suporte ativo ou possibilidade de substituição imediata.
3. Indicação de Pendências de Segurança e Atualização
 - Sinalizar ICs que demandam aplicação de patches, atualização de software ou que estejam em fim de suporte.
4. Aplicação dos Resultados da Matriz GUT
 - Priorizar os ICs com maior pontuação na Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), destacando os que exigem intervenção imediata.
5. Integração com Outros Processos de TIC (condicional)
 - Relacionar itens que exigirão acionamento de outros processos, como Gerenciamento de Mudança ou Gerenciamento de Ativos de TIC, em função de suas características ou criticidade.
6. Elaboração do Documento Formal
 - Redigir o relatório com linguagem clara e objetiva, incluindo tabela de priorização, gráficos de status e sumário executivo.
 - Anexar evidências técnicas (capturas, logs, planilhas) quando necessário.
7. Armazenamento e Disponibilização
 - Armazenar o relatório em repositório institucional e disponibilizá-lo às unidades envolvidas.

Recursos

- Dados técnicos e classificações de ICs das etapas anteriores
- Planilha de avaliação GUT
- Sistema de inventário e monitoramento
- Templates institucionais de relatórios técnicos
- Ferramentas de edição e composição de documentos (LibreOffice, Word)

Entrada

- Lista de ICs analisados (incluindo status de funcionamento, capacidade, segurança, alternativas e prioridade)

Saída

- Relatório Parcial de Melhorias da Infraestrutura de TIC contendo:
 - Resumo executivo do estado da infraestrutura
 - Tabela com ICs prioritários por critério técnico e de risco
 - ICs que exigem ação imediata
 - Observações sobre oportunidades e limitações
 - Anexos técnicos (quando necessário)

2.1 Controle de Mudança (chamada condicional)

Descrição

Esta etapa visa garantir que as ações corretivas ou de melhoria priorizadas no Relatório Parcial sejam devidamente tratadas com planejamento, autorização e controle formal, de forma a mitigar riscos, evitar interrupções inesperadas e assegurar a rastreabilidade das intervenções realizadas na infraestrutura. Nos municípios onde a prática de Controle de Mudança de TIC já está implantado, as solicitações são formalmente encaminhadas para aprovação e execução conforme políticas predefinidas.

Entretanto, nos contextos onde esse processo ainda não está estruturado, recomenda-se a adoção de medidas compensatórias como:

- Registro manual das mudanças
- Definição explícita de responsáveis
- Comunicação prévia com partes interessadas
- Definição de janelas de manutenção e plano de reversão

Nota: A prática de Controle de Mudança é responsável por garantir que todas as mudanças nos serviços e componentes de TI sejam avaliadas, priorizadas, autorizadas, documentadas e implementadas de forma segura e eficiente, reduzindo interrupções e otimizando a entrega de valor para os clientes e *stakeholders* (Axelos, 2019).

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: identifica as mudanças necessárias e as comunica ao processo formal (quando existente) ou executa sob critérios de segurança.
- Gestores das Unidades Afetadas: devem ser comunicados formalmente sobre impactos e cronogramas.
- Comitê Gestor de TIC ou Supervisão (se aplicável): pode autorizar manualmente mudanças críticas na ausência de processo formal.
- Futuro Gestor do Processo de Mudanças (ação prevista no Plano de Melhoria)

Etapas

Se a prática de Controle de Mudança estiver implantada:

1. Preencher solicitação formal de mudança (RFC – Request for Change)
2. Encaminhar ao processo de Gestão de Mudanças
3. Aguardar análise de risco, impacto e aprovação
4. Acompanhar execução, validação e documentação da mudança

Se a prática não estiver implantada:

1. Registrar cada ação de mudança proposta em planilha de controle, contendo:
 - IC afetado
 - Natureza da mudança (ex: substituição, atualização, reconfiguração)
 - Justificativa e urgência
 - Responsável técnico
 - Risco percebido
 - Plano de reversão (*rollback*)
2. Definir e comunicar janelas de manutenção com antecedência mínima às unidades afetadas
3. Validar a efetividade da mudança após sua execução
4. Arquivar registros técnicos e enviar relatório sintético para instâncias superiores ou comitê, se aplicável

Recursos

- Sistema de Gestão de Mudanças (se houver)
- Template de RFC (Requisição de Mudança) ou planilha alternativa
- Canal de comunicação oficial com as unidades afetadas

- Ferramentas de controle de execução (checklist, cronograma, plano de rollback) Ferramentas de edição e composição de documentos (LibreOffice, Word)

Entrada

- Itens priorizados no Relatório Parcial que exigem ações estruturais, substituições ou reconfigurações
- Critérios de urgência e impacto

Saída

- Ações de mudança encaminhadas e registradas
- Feedback sobre execução e eventuais ocorrências
- Registros manuais ou formais das alterações realizadas

2.2 Atualizar Relatório Parcial

Descrição

Após a execução das mudanças, substituições ou correções técnicas nos Itens de Configuração (ICs) priorizados, esta etapa tem como objetivo atualizar o Relatório Parcial com o novo status da infraestrutura. Essa atualização garante que a análise continue fiel à realidade e que os registros reflitam o progresso obtido. Além disso, essa revisão permite avaliar a efetividade das ações implementadas, sinalizar pendências que não puderam ser resolvidas e registrar ocorrências não previstas, fortalecendo a base para decisões futuras e auditorias técnicas.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por verificar os resultados das ações executadas e registrar os novos estados dos ICs.
- Responsáveis pelas Mudanças (internos ou externos): fornecem feedback técnico sobre o sucesso da intervenção ou dificuldades encontradas.
- Setores / Usuários (opcional): podem confirmar a percepção de melhoria, continuidade ou persistência de falhas após as correções.

Etapas

1. Coleta de Feedback das Mudanças Executadas
 - Confirmar com os responsáveis técnicos quais mudanças foram realizadas, parcialmente executadas ou adiadas.
 - Solicitar documentação técnica, capturas de tela ou logs, se disponíveis.

2. Verificação da Situação Atual dos ICs Afetados

- Confirmar se os ICs retornaram à operação normal, se foram substituídos ou se ainda apresentam falhas.
- Realizar testes básicos de funcionamento (conectividade, desempenho, integridade).

3. Atualização da Tabela de Status dos ICs

- Marcar cada item com seu novo status:
 - Corrigido com sucesso
 - Parcialmente resolvido
 - Ação não realizada (com justificativa)
 - Pendente de nova intervenção

4. Sinalização de Ações Não Realizadas ou Adiadas

- Documentar os motivos (ex: falta de recurso, impacto operacional, dependência externa)
- Reencaminhar para nova priorização no próximo ciclo, se necessário

5. Versão Atualizada do Relatório Parcial

- Atualizar o documento principal com as novas informações, mantendo versão anterior arquivada para controle de histórico.

Recursos

- Versão anterior do Relatório Parcial
- Registros das mudanças realizadas (formulários, planilhas, prints, logs)
- Ferramentas de verificação (ping, acesso remoto, testes de carga)
- Checklist de validação técnica

Entrada

- Feedback técnico do processo de mudança (formal ou informal)
- Lista de ICs afetados pelas ações anteriores

Saída

- Relatório Parcial atualizado, contendo:
 - Novo status dos ICs corrigidos ou substituídos
 - Ações concluídas com sucesso
 - Pendências e justificativas
 - Indicações para novo ciclo de priorização (se aplicável)

2.3 Determinar Oportunidades de Eficiência

Descrição

Esta etapa tem por finalidade identificar ativos ou componentes da infraestrutura de TIC que podem ser desativados, remanejados ou consolidados sem comprometer a continuidade ou qualidade dos serviços públicos prestados. O objetivo é racionalizar recursos, eliminar redundâncias, reduzir custos operacionais e liberar capacidade técnica para outras finalidades. Ao analisar a infraestrutura em profundidade, é comum identificar ativos obsoletos, ociosos, mal alocados ou relacionados a unidades desativadas, que permanecem consumindo energia, espaço, licenças ou exigindo suporte técnico desnecessário.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: realiza a análise técnica dos ativos passíveis de desativação, com base nos dados coletados.
- Responsáveis das Unidades/Setores: validam se os ativos em uso ainda possuem relevância funcional.
- Equipe de Patrimônio (opcional): pode ser envolvida para baixa patrimonial, movimentação ou recolhimento.

Etapas

- Análise de Ativos Ociosos ou Subutilizados
- 1. Identificar equipamentos que estão conectados mas não utilizados há mais de 90 dias.
- 2. Verificar logs de uso, abertura de sessões, tráfego de rede, entre outros.
 - Identificação de Infraestruturas Inativas
 - Avaliar redes Wi-Fi, links ou servidores relacionados a escolas ou postos de saúde desativados, salas abandonadas, entre outros.
 - Confirmar se não há previsão de reativação do local.
 - Levantamento de Ativos em Duplicidade ou Redundância
 - Checar se há dois ou mais ativos desempenhando a mesma função, com sobreposição de capacidades.
 - Verificar a viabilidade de consolidação ou remanejamento.
 - Proposta Técnica de Descontinuidade ou Reaproveitamento
 - Listar os ativos que podem ser:
 - Desligados definitivamente
 - Recolhidos ao almoxarifado

- Reaproveitados em outros locais com maior demanda
- Documentação e Sinalização no Relatório Parcial
- Atualizar o relatório com a lista dos ativos candidatos à descontinuidade, indicando justificativas e possíveis destinos.

Recursos

- Relatório Parcial atualizado
- Dados operacionais e físicos dos ICs

Entrada

- Feedback técnico do processo de mudança (formal ou informal)
- Lista de ICs afetados pelas ações anteriores

Saída

- Lista de ativos com potencial de:
 - Descontinuidade ou desligamento
 - Recolhimento ou remanejamento
 - Consolidação de funções
 - Observações inseridas no Relatório Parcial para inclusão no Plano de Melhoria

2.4 Determinar Oportunidades de Mudança

Descrição

Esta etapa visa identificar ajustes pontuais ou reconfigurações técnicas que podem gerar ganhos relevantes de desempenho, estabilidade ou segurança na infraestrutura de TIC, sem necessidade de aquisição de novos ativos. São exemplos comuns: reconfiguração de rede, redistribuição de máquinas virtuais, ajustes em políticas de backup, reorganização de links, entre outros. Diferente das ações estruturantes e dos investimentos, aqui o foco está em mudanças táticas e de baixa complexidade, mas com impacto direto na qualidade dos serviços oferecidos. Estas ações podem ser executadas com mais agilidade, desde que bem planejadas e comunicadas.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: identifica e avalia oportunidades de melhoria que dependem apenas de alterações de configuração ou realocação.
- Usuários ou responsáveis locais (opcional): podem relatar problemas operacionais que indicam necessidade de mudança.

- Equipe de Governança ou Supervisão Técnica (quando houver): valida as sugestões para evitar impactos não planejados.

Etapas

1. Levantamento de Situações Subótimas na Configuração Atual *
 - Verificar máquinas virtuais alocadas em hosts sobrecarregados
 - Analisar rotas de rede ineficientes, políticas de firewall desatualizadas ou regras de QoS mal aplicadas
2. Identificação de Possibilidades de Reorganização
 - Realocar ativos entre unidades com base na demanda
 - Redistribuir licenças, acessos, ou redes Wi-Fi
 - Ajustar backups automatizados para janelas de menor tráfego
3. Avaliação Técnica e de Risco das Mudanças Propostas
 - Verificar se a alteração pode ser executada sem interrupção dos serviços
 - Estimar tempo de execução e necessidade de reversão
4. Planejamento da Execução das Mudanças
 - Definir responsáveis, cronograma e forma de comunicação aos setores envolvidos
 - Registrar a mudança como recomendação no relatório parcial (ou acionamento da etapa de mudança, se crítica)
5. Inclusão no Relatório Parcial e Encaminhamento ao Plano de Melhoria
 - Inserir as propostas com descrição, objetivo e impacto esperado
 - Identificar mudanças que exigem autorização superior ou janela de manutenção

* Tenha em mente que as execuções dessas ações requerem nível de maturidade elevado do Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma de TIC, caso a equipe de TI julgar necessário, deve sinalizar a necessidade de contratação de consultoria externa para realização.

Qualquer alteração deve ser documentada e solicitada anteriormente a prática de Controle de Mudanças ou equivalente. O intuito desta etapa é fornecer dados para o Relatório ou ações futuras.

Recursos

- Dados operacionais das etapas anteriores
- Ferramentas de virtualização (ex: VMware, Proxmox)
- Mapas de rede, relatórios de tráfego, políticas de segurança
- Histórico de incidentes e solicitações de suporte

Entrada

- Relatório Parcial atualizado
- Informações sobre desempenho, topologia e uso de recursos

Saída

- Lista de propostas de mudança com:
 - Descrição técnica
 - Justificativa e impacto esperado
 - Classificação quanto à complexidade e viabilidade
- Atualização do Relatório Parcial com recomendações técnicas

2.5 Elaborar plano de Melhoria da Infraestrutura

Descrição

Esta etapa transforma os dados técnicos e evidências consolidadas no relatório parcial em um plano estruturado de ações corretivas, preventivas e evolutivas para a infraestrutura de TIC da administração pública. O plano tem como finalidade orientar decisões estratégicas, garantir a continuidade dos serviços essenciais, alinhar os investimentos com a política de governança e estabelecer um ciclo de revisão e melhoria contínua. Esse plano serve como ponto de partida para decisões do Comitê Gestor de TIC, podendo fundamentar a abertura de projetos, aquisição de novos ativos, realocações, capacitações técnicas ou desativações de recursos ineficientes.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável pela construção do plano com base nas análises técnicas.
- Núcleo de Governança de TIC (se houver): fornece diretrizes de governança, valida alinhamento com políticas e priorização estratégica.
- Comitê Gestor de TIC (etapa seguinte): instância que delibera sobre o plano e suas recomendações.

Etapas

1. Consolidação dos Dados do Relatório Parcial
 - Incorporar status de ICs, prioridades apontadas pela Matriz GUT, falhas recorrentes, pendências de atualização e alternativas identificadas.
2. Estruturação das Ações por Categoria

- Ações imediatas (ex: substituição de ativos com falha crítica)
 - Ações corretivas (ex: aplicação de patches, ajustes de configuração)
 - Ações evolutivas (ex: migração para nuvem, ampliação de capacidade)
 - Ações de descontinuidade ou desativação (eficiência)
3. Definição de Prazos e Responsáveis Provisórios
 - Para cada ação sugerida, indicar prioridade, tempo estimado e unidade técnica envolvida.
 - Categorizar por curto, médio e longo prazo.
 4. Análise das Políticas de Governança de TIC Aplicáveis
 - Validar as ações com base em diretrizes internas, como política de renovação tecnológica, ciclo de vida dos ativos, níveis de serviço esperados, critérios de classificação e valor público.
 5. Incorporação de Alternativas de Execução
 - Registrar sugestões de outsourcing, cloud, reuso interno, consultorias técnicas, ou capacitações necessárias para viabilização das ações.
 6. Identificação de Oportunidades para o Portfólio de Projetos
 - Destacar itens que exigem orçamento específico e devem ser incluídos no portfólio institucional de projetos de TIC.
 7. Definição de Ciclo de Revisão do Plano
 - Estabelecer periodicidade para reavaliação e atualização do plano, garantindo aderência à realidade da infraestrutura e às prioridades estratégicas.
 8. Redação do Documento Final
 - Elaborar o plano em documento padronizado, contendo:
 - Sumário executivo
 - Diagnóstico técnico
 - Tabela de ações sugeridas
 - Cronograma de implantação
 - Requisitos de recursos
 - Anexos (quando aplicável)

Recursos

- Relatório Parcial Atualizado
- Política de Governança de TIC da Administração

- Modelo institucional de Plano de Melhoria (template)
- Planilha de ações priorizadas
- Dados complementares de orçamento, recursos humanos e contratos

Entrada

- Relatório Parcial Atualizado
- Política de Governança de TIC da Administração Pública Municipal

Saída

- Plano de Melhoria de Infraestrutura, contendo:
 - Ações corretivas, preventivas e evolutivas priorizadas
 - Prazos, responsáveis e recursos necessários
 - Recomendações para o Portfólio de Projetos
 - Cronograma sugerido de execução e ciclo de revisão

2.6 Encaminhar Plano de Melhoria para o Comitê Gestor de TI

Descrição

Esta etapa finaliza o ciclo técnico do modelo, encaminhando formalmente o Plano de Melhoria de Infraestrutura de TIC para análise, validação e deliberação do Comitê Gestor de TIC. O objetivo é garantir que as propostas técnicas sejam apreciadas à luz das prioridades estratégicas da administração pública, viabilidade orçamentária e alinhamento com os objetivos institucionais.

Essa etapa também fortalece a governança participativa, promovendo a transparência, o planejamento orientado por dados e a formalização das decisões que envolvem investimentos e mudanças na infraestrutura de TIC.

Atores Envolvidos

- Equipe Técnica da Diretoria de TIC: responsável por apresentar o plano de forma estruturada e prestar os esclarecimentos técnicos necessários.
- Núcleo de Governança de TIC (se houver): atua como mediador ou facilitador da apresentação técnica junto ao comitê.
- Comitê Gestor de TIC: instância deliberativa, composta por representantes da alta gestão e setores estratégicos, responsável por avaliar e aprovar (ou solicitar ajustes em) propostas que envolvam recursos, prioridades e riscos tecnológicos.

Etapas

- Preparação para a Apresentação ao Comitê
 - Rever o conteúdo do plano e verificar a clareza das recomendações.
 - Preparar sumário executivo, gráficos e destaques para facilitar a compreensão dos gestores.
 - Incluir quadro-resumo com ações, impactos, prioridades e estimativas de esforço.
- Encaminhamento Formal
 1. Protocolar o documento junto ao comitê, conforme o fluxo institucional (ofício, sistema de processos administrativos, e-mail oficial etc.).
 2. Garantir que todos os membros tenham acesso prévio ao conteúdo com tempo hábil para leitura.
 - Apresentação Técnica e Justificativa das Ações
 - Realizar apresentação presencial ou virtual com apoio de slides, enfatizando:
 - Diagnóstico atual da infraestrutura
 - ICs críticos identificados
 - Propostas de curto, médio e longo prazo
 - Oportunidades de economia ou melhoria de desempenho
 - Relevância dos investimentos sugeridos
 - Coleta de Feedback e Encaminhamentos
 - Registrar comentários, dúvidas e sugestões dos membros do comitê.
 - Identificar eventuais condicionantes (ex: dependência de orçamento, parecer jurídico, licitação).
 - Atualizar o plano, se necessário, incorporando ajustes solicitados.
 - Deliberação e Aprovação Formal
 - Aguardar ata de reunião ou documento de deliberação validando o plano ou partes dele.
 - Arquivar os registros da decisão para futuras ações.

Recursos

- Plano de Melhoria de Infraestrutura (versão final)
- Apresentação de apoio (slides, gráficos)
- Fluxo formal de tramitação institucional
- Ferramentas de reunião (presencial ou videoconferência)

- Template de minuta de deliberação (se houver)

Entrada

- Plano de Melhoria de Infraestrutura elaborado pela equipe técnica
- Política de Governança de TIC da Administração Pública

Saída

- Avaliação e deliberação do Comitê Gestor de TIC, podendo resultar em:
 - Adoção imediata de ações corretivas e preventivas
 - Inclusão de propostas no Portfólio de Projetos de TIC
 - Definição de orçamento e cronograma para ações estruturantes
 - Solicitação de ajustes no plano ou encaminhamentos complementares

APÊNDICE B – EXEMPLO DE TEMPLATE MATRIZ GUT

Prefeitura Municipal de NIHIL NIHIL GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA - ANÁLISE PRIORIDADES DOS ITENS DE CONFIGURAÇÃO

Secretária: _____

Depto/Local: _____

Responsável Local _____

Analista Responsável _____

Data Verificação 02/06/2025

Ass. Responsável _____

IC	Item de Configuração (IC)	Plataforma	Entrega de Valor / Criticidade	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Pontuação (GxUxT)	Prioridade	Breve Justificativa
PT-30-METRO01	Switch core - Enlace 10 gps	Infraestrutura Local	Primário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-METRO02	Switch core - Enlace 10 gps	Infraestrutura Local	Primário	5	4	3	60	Alta	"FAN" com problemas
PT-30-SW_BORDA01	Switch de borda - conexão local	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-SW_BORDA02	Switch de borda - conexão local	Infraestrutura Local	Secundário	5	5	4	100	Crítica	Fonte redundante alarmada
PT-30-UPS-01	Nobreak 3 kva	Infraestrutura Local	Secundário	3	3	4	36	Moderada	Alerta de Bateria
PT-30-UPS-02	Nobreak 3 kva	Infraestrutura Local	Secundário	5	5	5	125	Crítica	Não liga
PT-30-OLT	OLT GPON - distribuição das unidades	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-AC01	Ar condicionado data center	Infraestrutura Local	Secundário	3	4	4	48	Moderada	Revisão atrasada
PT-30-CABEAMENTO	Cabeamento local cat 5 e diversos	Infraestrutura Local	Secundário	2	1	1	2	Baixa	Organizar cabeamento
PT-30-SW-TORRE	Switch enlace equipamentos da torre	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-PAP01	Access point 01 cidade digital	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-PAP02	Access point 01 cidade digital	Infraestrutura Local	Secundário	1	1	1	1	Baixa	Status Ok
PT-30-PAP03	Access point 01 cidade digital	Infraestrutura Local	Secundário	2	1	4	8	Baixa	Status Ok
PT-30-CAB-TORRE	Cabeamento da torre itens diversos	Infraestrutura Local	Secundário	4	2	2	16	Baixa	Fixar cabeamento
PT-30-BALI-TORRE	Luz balizamento torre	Infraestrutura Local	Secundário	4	4	2	32	Moderada	Lâmpada Opaca

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO

Questionário de Avaliação Diagnóstica – Nível de Maturidade do Gerenciamento de Infraestrutura de TIC (v. 2.0)

O presente questionário visa avaliar a maturidade dos processos de gerenciamento de infraestrutura de TI com base nas práticas técnicas do ITIL 4. Ele pode ser aplicado a qualquer organização, independentemente da adoção formal do *framework*, incluindo municípios de diferentes portes. O objetivo é identificar pontos fortes e áreas de melhoria para implementar ou aprimorar práticas de gestão da infraestrutura.

Algumas questões abordam diretamente um tema específico, enquanto outras, fundamentadas na teoria do ITIL 4, trazem breves explicações para contextualização. O questionário cobre todos os eixos propostos para medir a maturidade do Gerenciamento de Infraestrutura de TIC e, em alguns casos, as questões contribuem para mais de um eixo: *Ativos de TIC, Monitoramento, Práticas de Gerenciamento de TIC, Alinhamento Estratégico, Melhoria Contínua, Gestão de Pessoas, Riscos e Segurança de TIC*. Ao final de cada item, são apresentados os eixos avaliados e seus respectivos pesos, informações que permanecem ocultas para os entrevistados.

A tabulação das respostas é baseada em alternativas com fatores multiplicativos (FM), permitindo a classificação dos níveis de maturidade. Para facilitar a interpretação, a escala adota os seguintes fatores: *Concordo Totalmente (3), Concordo (1), Neutro (0), Discordo (-1) e Discordo Totalmente (-3)*. O impacto de cada resposta é obtido pela multiplicação do FM pelo peso da questão. Todos os impactos relacionados a um eixo são somados para indicar o nível de maturidade da organização.

A seguir, são apresentadas as questões com seus respectivos eixos e pesos de avaliação e ao final é apresentada uma Tabela em relação a relação *Peso por Eixo* de cada questão.

1. Na administração da infraestrutura, existem processos para supervisionar e gerenciar os recursos tecnológicos usados para fornecer serviços de TI, garantindo confiabilidade, disponibilidade e adequação às necessidades?

Aborda: Gerenciamento de Infraestrutura de TIC

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos bem documentados e aplicados regularmente, garantindo a supervisão e o gerenciamento eficazes dos recursos tecnológicos para atender às necessidades organizacionais com alta confiabilidade e disponibilidade.
- b) **Concordo:** Existem processos estabelecidos para supervisão e gerenciamento dos recursos tecnológicos, mas sua aplicação ou abrangência pode ser aprimorada em algumas áreas.
- c) **Neutro:** Alguns processos para supervisão e gerenciamento estão implementados, mas são limitados em escopo ou aplicados de forma inconsistente.
- d) **Discordo:** Os processos para supervisão e gerenciamento dos recursos tecnológicos são mínimos ou pouco claros,
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos formais ou estruturados para supervisionar ou gerenciar os recursos tecnológicos.

2. A organização possui processos estabelecidos para gerenciar os ativos de TI, incluindo visibilidade, controle do ciclo de vida e substituição de componentes críticos?

Aborda: Gerenciamento de Ativos de TI

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos bem definidos, documentados e aplicados regularmente para gerenciar os ativos de TI, garantindo visibilidade completa, controle do ciclo de vida e substituição eficiente de componentes críticos.
- b) **Concordo:** Os processos de gerenciamento de ativos de TI estão estabelecidos e funcionam em grande parte, mas podem ser aprimorados em termos de abrangência ou aplicação prática.
- c) **Neutro:** Existem processos básicos para gerenciar ativos de TI, mas sua implementação é parcial e não cobre totalmente o ciclo de vida ou a substituição de componentes críticos.
- d) **Discordo:** Os processos para gerenciamento de ativos de TI são mínimos ou inconsistentes, resultando em baixa visibilidade e controle limitado do ciclo de vida.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos formais para gerenciar os ativos de TI, o que compromete a visibilidade e o controle do ciclo de vida e substituição de componentes.

3. Os componentes de infraestrutura estão mapeados e documentados, com atualizações regulares que refletem suas relações, garantindo consistência e controle?

Aborda: Gerenciamento de Configuração e Serviço.

- a) **Concordo totalmente:** Os componentes de infraestrutura estão mapeados e documentados de forma detalhada, com atualizações regulares que garantem uma visão integrada e consistência no controle.
- b) **Concordo:** O mapeamento e a documentação dos componentes de infraestrutura estão em grande parte implementados, mas podem ser aprimorados em abrangência ou regularidade.
- c) **Neutro:** Existe mapeamento e documentação básicos dos componentes de infraestrutura, mas sua aplicação é limitada ou desatualizada.
- d) **Discordo:** O mapeamento e a documentação dos componentes são mínimos ou insuficientes, dificultando a visão integrada e o controle eficaz.
- e) **Discordo totalmente:** Não há mapeamento ou documentação dos componentes de infraestrutura, o que compromete a visão integrada e o controle.

4. Existem processos claros para planejar, implementar e monitorar mudanças na infraestrutura, garantindo estabilidade e minimizando riscos associados?

Aborda: Gerenciamento de Mudanças

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos bem definidos e documentados para planejar, implementar e rastrear mudanças na infraestrutura, com mecanismos eficazes para minimizar impactos negativos e manter a estabilidade.
- b) **Concordo:** Os processos para mudanças na infraestrutura estão estabelecidos e funcionam em grande parte, mas poderiam ser mais rigorosos em alguns aspectos, como rastreamento ou mitigação de impactos.
- c) **Neutro:** Existem processos básicos para mudanças na infraestrutura, mas sua aplicação é parcial ou não cobre totalmente as etapas de planejamento, implementação e rastreamento.
- d) **Discordo:** Os processos para mudanças na infraestrutura são inconsistentes ou insuficientes, frequentemente resultando em impactos negativos ou instabilidade.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos claros ou estruturados para planejar, implementar ou rastrear mudanças na infraestrutura.

5. A organização possui processos bem definidos para proteger dados, redes e componentes críticos da infraestrutura, garantindo confidencialidade e integridade?

Aborda: Gerenciamento de Segurança da Informação

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos robustos, documentados e regularmente aplicados para proteger dados, redes e componentes críticos, garantindo confidencialidade e integridade em todos os níveis.
- b) **Concordo:** Os processos de proteção de dados, redes e componentes críticos estão estabelecidos e funcionam na maioria dos casos, mas há áreas onde a abrangência ou a aplicação pode ser aprimorada.
- c) **Neutro:** Existem algumas práticas de segurança, mas faltam políticas abrangentes para garantir proteção completa da infraestrutura.
- d) **Discordo:** Os processos para proteção de dados, redes e componentes críticos são poucos claros ou insuficientes, podendo deixar lacunas na gestão de segurança.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos claros ou estruturados para proteger dados, redes ou componentes críticos, o que pode expor a organização a riscos desconhecidos ou não monitorados.

6. Os processos estão estruturados para garantir resposta rápida a falhas na infraestrutura, restaurando os serviços de forma eficiente e com menor impacto possível aos usuários?

Aborda: Gerenciamento de Incidentes

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos bem definidos e aplicados regularmente para responder rapidamente a falhas, garantindo a restauração eficiente dos serviços com mínimo impacto aos usuários.
- b) **Concordo:** A prática de Gerenciamento de Incidentes está em funcionamento, mas poderia melhorar em alguns aspectos de resposta e restauração.
- c) **Neutro:** Existem processos básicos para responder a falhas na infraestrutura, mas eles são aplicados de forma inconsistente ou têm escopo limitado.
- d) **Discordo:** Os processos para responder a falhas são poucos claros ou insuficientes, o que pode dificultar a capacidade de resposta em situações críticas.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos claros ou estruturados para responder a falhas na infraestrutura, podendo resultar em uma gestão reativa ou não planejada.

7. A organização possui processos para identificar e resolver as causas-raiz de problemas recorrentes na infraestrutura, prevenindo incidentes futuros?

Aborda: Gerenciamento de Problemas

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos estruturados, documentados e aplicados regularmente para identificar e resolver causas-raiz de problemas, prevenindo incidentes futuros de forma consistente.
- b) **Concordo:** Os processos para identificação e resolução de causas-raiz estão estabelecidos, mas podem ser melhorados em termos de abrangência ou aplicação.
- c) **Neutro:** Existem processos básicos para identificar e resolver causas-raiz, mas eles são aplicados de forma irregular ou não cobrem todos os problemas recorrentes.
- d) **Discordo:** Os processos para identificar causas-raiz são poucos claros ou insuficientes, o que pode dificultar a prevenção de problemas recorrentes.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos formais ou estruturados para identificar e resolver causas-raiz de problemas, levando a uma abordagem reativa ou limitada.

8. A organização monitora e gerencia a capacidade e o desempenho da infraestrutura para garantir que ela atenda às demandas atuais e futuras?

Aborda: Gerenciamento de Capacidade e Desempenho

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos estruturados e regularmente aplicados para monitorar e gerenciar a capacidade e o desempenho da infraestrutura, garantindo suporte às demandas atuais e futuras.
- b) **Concordo:** Os processos para monitorar e gerenciar capacidade e desempenho estão estabelecidos, mas podem ser aprimorados em termos de escopo ou regularidade.
- c) **Neutro:** Existem processos básicos para monitorar e gerenciar capacidade e desempenho, mas eles são inconsistentes ou cobrem apenas parte da infraestrutura.
- d) **Discordo:** Os processos para capacidade e desempenho são mínimos ou insuficientes, o que pode resultar em desafios para atender às demandas.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos claros ou estruturados para monitorar e gerenciar capacidade e desempenho, os gargalos ou deficiências são detectados quando a situação "se apresenta."

9. Existem processos para garantir a continuidade dos serviços essenciais em caso de interrupções ou desastres, assegurando resiliência operacional?

Aborda: Gerenciamento de Continuidade de Serviços

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos bem definidos e regularmente testados para garantir a continuidade dos serviços essenciais, assegurando alta resiliência operacional.
- f) **Concordo:** Os processos para continuidade de serviços estão estabelecidos, mas poderiam ser mais rigorosos ou abrangentes em algumas áreas.
- g) **Neutro:** Existem processos básicos para continuidade de serviços, mas eles são limitados em escopo ou não são testados regularmente.
- h) **Discordo:** Os processos para continuidade de serviços são poucos claros ou insuficientes, o que pode comprometer a resiliência em situações críticas.
- i) **Discordo totalmente:** Não há processos claros ou estruturados para continuidade de serviços, interrupções prolongadas são tratadas no momento que ocorrerem.

10. Existem processos documentados e estruturados para identificar, avaliar e mitigar riscos que possam impactar a infraestrutura de TIC?

Aborda: Gerenciamento de Riscos

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui processos robustos, documentados e aplicados regularmente para identificar, avaliar e mitigar riscos que possam impactar a infraestrutura de TIC.
- b) **Concordo:** Os processos de gerenciamento de riscos estão estabelecidos, mas podem ser mais abrangentes ou aplicados com maior regularidade.
- c) **Neutro:** Existem processos básicos para gerenciamento de riscos, mas eles são limitados em aplicação ou documentação.
- d) **Discordo:** Os processos de gerenciamento de riscos são poucos claros ou insuficientes, o que pode dificultar a avaliação e mitigação de riscos.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos claros ou estruturados para identificar, avaliar ou mitigar riscos relacionados à infraestrutura de TIC.

11. As políticas de Governança de TIC estão documentadas, implantadas e funcionam como diretrizes fundamentais para a tomada de decisão e execução das práticas?

- a) **Concordo totalmente:** As políticas de Governança de TIC estão completamente documentadas, implantadas e amplamente divulgadas. Elas funcionam como um guia essencial para a tomada de decisões e execução das práticas, garantindo alinhamento estratégico com os objetivos organizacionais.
- b) **Concordo:** As políticas estão documentadas e implantadas, mas sua divulgação e aplicação como guia fundamental poderiam ser melhoradas.
- c) **Neutro:** As políticas estão parcialmente documentadas ou implantadas, e sua aplicação como diretrizes fundamentais é limitada.
- d) **Discordo:** A organização possui algumas políticas de Governança de TIC relacionadas à infraestrutura, mas elas não estão completamente documentadas, implantadas ou amplamente aplicadas.
- e) **Discordo totalmente:** A organização não possui políticas de Governança de TIC documentadas, implantadas ou aplicadas como diretrizes fundamentais.

12. A infraestrutura da organização é planejada para suportar iniciativas de inovação, novos projetos e crescimento, com base em previsões regulares de demanda?

- a) **Concordo totalmente:** A infraestrutura é projetada para flexibilidade e escalabilidade, suportando plenamente inovação, novos projetos e crescimento com base em análises regulares de demanda.
- b) **Concordo:** A infraestrutura suporta inovação, novos projetos e crescimento, mas as previsões de demanda ou planejamentos podem ser melhorados.
- c) **Neutro:** A infraestrutura é parcialmente planejada para suportar inovação, novos projetos e crescimento, e as previsões de demanda são esporádicas.
- d) **Discordo:** A infraestrutura suporta inovação e crescimento de forma limitada, e as previsões de demanda são insuficientes.
- e) **Discordo totalmente:** Não há planejamento adequado para suportar inovação, novos projetos ou crescimento, nem previsões regulares de demanda.

13. As estratégias de infraestrutura estão alinhadas aos objetivos organizacionais e incluem processos contínuos para revisão e melhoria baseadas em diagnósticos?

- a) **Concordo totalmente:** As estratégias de infraestrutura estão formalmente documentadas, alinhadas aos objetivos organizacionais, e incluem processos robustos para revisão contínua e elaboração de planos de melhoria baseados em diagnósticos.
- b) **Concordo:** As estratégias estão alinhadas aos objetivos organizacionais e incluem processos definidos para melhoria, mas há espaço para aprimoramento na sistematização.
- c) **Neutro:** As estratégias e os processos de melhoria são parcialmente documentados ou implementados, com aplicação limitada.
- d) **Discordo:** As estratégias de infraestrutura possuem alinhamento parcial e os processos de melhoria são inconsistentes ou pouco aplicados.
- e) **Discordo totalmente:** Não há alinhamento claro ou processos formais para revisão e melhoria contínua das estratégias de infraestrutura.

14. Existem procedimentos estabelecidos para identificar e priorizar áreas que necessitam de ações ou investimentos na infraestrutura de TIC?

- a) **Concordo totalmente:** A gestão de infraestrutura identifica e prioriza áreas de ação e investimentos com base em critérios bem definidos, garantindo alocação eficiente de recursos.
- b) **Concordo:** Existem processos para priorização de ações e investimentos, mas há espaço para refinamento na definição de critérios.
- c) **Neutro:** A detecção de áreas prioritárias é realizada de forma parcial, sem um processo padronizado ou totalmente formalizado.
- d) **Discordo:** A gestão de infraestrutura possui poucas ou nenhuma diretriz formal para determinar áreas prioritárias de ação e investimento.
- e) **Discordo totalmente:** Não há procedimentos formais para identificar ou priorizar áreas de ação e investimento.

15. Em relação aos planos de continuidade de serviço para o caso de falhas, são realizados testes regulares dos mesmos?

Descrição: Os Planos de Continuidade de Serviços (BCP) garantem que a organização continue operando durante interrupções ou desastres, mesmo que em capacidade reduzida. Eles abrangem processos, pessoal e infraestrutura necessários para manter as operações críticas.

- a) **Concordo totalmente:** Testes regulares são conduzidos para garantir a eficácia dos planos de continuidade de serviço.
- b) **Concordo:** Os planos de continuidade são testados, mas a frequência ou abrangência dos testes poderia ser melhorada.
- c) **Neutro:** Os testes de continuidade são realizados esporadicamente ou não cobrem todos os cenários críticos.
- d) **Discordo:** A organização raramente testa seus planos de continuidade de serviço, o que compromete sua efetividade.
- e) **Discordo totalmente:** Não há testes regulares para avaliar os planos de continuidade de serviço ou eles não existem.

16. São realizadas auditorias frequentes para assegurar a precisão do inventário, com políticas claras para controle do ciclo de vida, realocação e substituição de ativos?

- a) **Concordo totalmente:** O inventário é funcional e atualizado, auditorias são realizadas regularmente, e políticas claras de controle do tempo de vida útil, realocação e substituição estão plenamente implementadas.
- b) **Concordo:** O inventário é funcional, com auditorias regulares, e há políticas de vida útil, realocação e substituição, mas podem ser aprimoradas.
- c) **Neutro:** Existe um inventário e políticas de vida útil, realocação e substituição, mas sua aplicação é parcial ou irregular.
- d) **Discordo:** O inventário e as políticas de vida útil, realocação e substituição são limitados, e auditorias são realizadas raramente.
- e) **Discordo totalmente:** *Não há inventário funcional, auditorias ou políticas formais de controle* do tempo de vida útil, realocação ou substituição dos ativos.

17. Foram estabelecidos processos para o controle dos Itens de Configuração (ICs), incluindo cadastro, baixa e transferência, com suporte de ferramentas adequadas?

Para ITIL 4 (Axelos 2019), os Itens de Configuração (ICs) são definidos como componentes ou ativos com informações de gerenciamento, controle e seus relacionamento associados.

- a) **Concordo totalmente:** Os Itens de Configuração (ICs) tem suas informações de gerenciamento e relacionamento em uma base de dados utilizando um software.
- b) **Concordo:** os itens não são necessariamente tratados como Itens de Configuração (ICs), mas os ativos e componentes têm dados gerenciados por um software
- c) **Neutro:** Alguns Ativos e IC's de configuração tem suas informações controladas por Software.
- d) **Discordo:** Controlamos as informações de alguns ativos em planilhas ou partes desses dados em um software.
- e) **Discordo totalmente:** Não existe um controle formal de ICS ou ativos.

18. A organização classifica componentes de infraestrutura, como os Itens de Configuração (ICs) e Ativos, com base em critérios de entrega de valor ou outras políticas de prioridade?

- a) **Concordo totalmente:** Cada item da infraestrutura é classificado em sua prioridade com base na sua entrega de valor público.
- b) **Concordo:** Existe uma priorização dos principais componentes em relação a políticas ou valores.
- c) **Neutro:** As prioridades dos itens são definidas por políticas.
- d) **Discordo:** Existem políticas de prioridades, mas não são levadas em conta.
- e) **Discordo totalmente:** Não existe classificação dos ativos ou Itens de Configuração.

19. A organização realiza o monitoramento e análise da capacidade atual dos equipamentos de infraestrutura?

- a) **Concordo totalmente:** Todos os equipamentos da infraestrutura possuem o monitoramento da capacidade atual que realizam alertas quando ocorre um desvio de padrão.
- b) **Concordo:** Os principais equipamentos da infraestrutura possuem o monitoramento da capacidade atual e realizam alertas quando ocorre um desvio de padrão.
- c) **Neutro:** Alguns equipamentos emitem alertas de capacidade excedida ou alto consumo através de software de seu fornecedor.
- d) **Discordo:** Apenas quando há algum indicio de consumo alto de capacidade o equipamento é investigado.
- e) **Discordo totalmente:** Não existe nenhum monitoramento de capacidade atual dos equipamentos.

20. São utilizados sistemas de monitoramento automatizado para identificar incidentes, falhas e riscos na infraestrutura de TIC?

- a) **Concordo totalmente:** Sistemas de monitoramento automatizado estão plenamente implementados, garantindo detecção eficiente de incidentes, falhas e riscos.
- b) **Concordo:** Existem sistemas de monitoramento automatizado, mas sua abrangência ou eficiência na detecção de incidentes e riscos pode ser aprimorada.
- c) **Neutro:** Há monitoramento automatizado, mas ele cobre apenas parte dos incidentes e riscos da infraestrutura.
- d) **Discordo:** O monitoramento automatizado é mínimo, comprometendo a detecção eficiente de incidentes e riscos.
- e) **Discordo totalmente:** A organização não possui sistemas automatizados para monitorar e identificar incidentes, falhas ou riscos na infraestrutura.

21. A organização promove treinamentos regulares para a equipe de infraestrutura, incluindo capacitações sobre novas tecnologias e práticas atualizadas de gerenciamento?

- a) **Concordo totalmente:** Treinamentos regulares e capacitações atualizadas são promovidos, garantindo que a equipe esteja bem preparada em suas funções e conheça as novas tecnologias e práticas atualizadas de gerenciamento.
- b) **Concordo:** Treinamentos e capacitações são realizados, mas a frequência ou atualização dos conteúdos poderia ser melhorada.
- c) **Neutro:** Os treinamentos são esporádicos e não cobrem todas as funções de gerenciamento ou novas tecnologias.
- d) **Discordo:** A organização oferece poucos treinamentos ou capacitações, e estes são limitados em frequência e conteúdo.
- e) **Discordo totalmente:** Não há treinamentos regulares ou capacitações relacionadas a novas tecnologias ou práticas de gerenciamento.

22. Os colaboradores entendem claramente suas responsabilidades e como suas atividades afetam os processos de infraestrutura de TIC?

- a) **Concordo totalmente:** Os colaboradores têm clareza sobre suas responsabilidades e entendem o impacto de suas atividades nos processos de infraestrutura.
- b) **Concordo:** A maioria dos colaboradores tem clareza sobre suas funções, mas ainda há áreas que podem ser melhor comunicadas.
- c) **Neutro:** Há clareza limitada sobre as responsabilidades, e os colaboradores nem sempre entendem o impacto de suas atividades.
- d) **Discordo:** Os colaboradores não têm total clareza sobre suas responsabilidades ou sobre como suas atividades afetam a infraestrutura.
- e) **Discordo totalmente:** A organização não comunica adequadamente as responsabilidades ou o impacto das atividades dos colaboradores.

São realizados treinamentos regulares e campanhas de conscientização para todos os colaboradores sobre boas práticas de segurança da informação e conformidade com as políticas da organização?

- a) **Concordo totalmente:** Treinamentos regulares e campanhas de conscientização são realizados para garantir a conformidade com as políticas de segurança da informação.
- b) **Concordo:** Treinamentos e campanhas são realizados, mas a frequência ou abrangência poderia ser ampliada.
- c) **Neutro:** Campanhas e treinamentos sobre segurança da informação são esporádicos ou não atingem todos os colaboradores.
- d) **Discordo:** Poucos treinamentos e campanhas são oferecidos, comprometendo a conscientização sobre segurança da informação.
- e) **Discordo totalmente:** A organização não realiza treinamentos regulares ou campanhas sobre segurança da informação.

As práticas de gerenciamento de infraestrutura (Ex.: Capacidade, Configuração, Continuidade) estão integradas para promover eficiência e resiliência?

- a) **Concordo totalmente:** As práticas são completamente integradas, com processos documentados e interdependentes que garantem eficiência e resiliência.
- b) **Concordo:** Há integração entre práticas, mas algumas áreas ainda operam de forma independente.
- c) **Neutro:** Existem práticas documentadas, mas sua integração é limitada ou informal.
- d) **Discordo:** As práticas operam de forma isolada, com pouca conexão entre elas.
- e) **Discordo totalmente:** Não há integração entre as práticas de gerenciamento de infraestrutura.

São utilizadas métricas para monitorar o desempenho e a eficiência das práticas relacionadas ao gerenciamento de infraestrutura de TIC?

- a) **Concordo totalmente:** Métricas detalhadas são coletadas e analisadas regularmente, apoiando decisões estratégicas.
- b) **Concordo:** Métricas são coletadas, mas sua análise ou uso para decisões poderia ser aprimorada.
- c) **Neutro:** Algumas métricas são coletadas, mas não são analisadas de forma sistemática.
- d) **Discordo:** Poucas métricas são coletadas, e sua análise é limitada.
- e) **Discordo totalmente:** Não há coleta ou uso de métricas relacionadas ao gerenciamento de infraestrutura.

Os processos de gerenciamento de infraestrutura são revisados regularmente para incorporar boas práticas e atender às mudanças nas necessidades da organização?

- a) **Concordo totalmente:** Os processos são revisados regularmente, incorporando melhorias e melhores práticas do mercado.
- b) **Concordo:** Os processos são revisados, mas a frequência ou abrangência das atualizações pode ser melhorada.
- c) **Neutro:** Existem revisões ocasionais, mas não cobrem todas as práticas ou necessidades.
- d) **Discordo:** Os processos são revisados esporadicamente, sem incorporar melhorias substanciais.
- e) **Discordo totalmente:** Não há revisões regulares dos processos de gerenciamento de infraestrutura.

As práticas de gerenciamento de infraestrutura estão projetadas para suportar iniciativas de inovação, como virtualização, nuvem privada ou pública, containers, IoT e modernização tecnológica?

- a) **Concordo totalmente:** A organização possui práticas bem definidas e aplicadas regularmente para gerenciar a infraestrutura, garantindo suporte eficiente a tecnologias inovadoras como virtualização, nuvem, containers e IoT, promovendo a modernização tecnológica.
- b) **Concordo:** A organização possui práticas para gerenciar a infraestrutura e apoiar tecnologias inovadoras, mas há oportunidades para expandir ou melhorar sua aplicação.
- c) **Neutro:** Existem práticas básicas de gerenciamento de infraestrutura, mas sua aplicação para suportar tecnologias como virtualização, nuvem, containers e IoT é limitada ou inconsistente.
- d) **Discordo:** As práticas de gerenciamento de infraestrutura são pouco claras ou insuficientes para apoiar tecnologias inovadoras, o que pode dificultar a modernização tecnológica.
- e) **Discordo totalmente:** Não há práticas estabelecidas para gerenciar a infraestrutura com foco em inovação ou modernização tecnológica.

Os planos de melhoria de infraestrutura são elaborados regularmente e discutidos com as partes interessadas, como a alta gestão ou comitês gestores, para assegurar alinhamento estratégico e priorização de ações?

- a) **Concordo totalmente:** A organização elabora periodicamente planos de melhoria de infraestrutura com base em análises detalhadas e discute regularmente esses planos com as partes interessadas, garantindo alinhamento estratégico e priorização eficaz.
- b) **Concordo:** Planos de melhoria de infraestrutura são elaborados e discutidos com as partes interessadas, mas a frequência ou a abrangência dessas discussões poderia ser aprimorada.
- c) **Neutro:** A organização elabora planos de melhoria de infraestrutura, mas sua aplicação ou discussão com as partes interessadas é limitada ou ocasional.

- d) **Discordo:** Os planos de melhoria de infraestrutura são elaborados de forma irregular e raramente são discutidos com as partes interessadas, dificultando o alinhamento estratégico.
- e) **Discordo totalmente:** Não há processos formais para elaborar ou discutir planos de melhoria de infraestrutura com as partes interessadas, o que compromete a visão integrada e a priorização de ações.

Tabela – Relação de Eixos e Pesos por cada Pergunta

Nº	Descrição da Pergunta	Ativos	Monito-ramento	Gestão de TIC	Alinham. Estrat.	Melhoria Contínua	Gestão de Pessoas	Riscos	Segur. de TIC
1	Supervisão e gerenciamento dos recursos tecnológicos	1	1	2	0	1	0	0	1
2	Gestão dos ativos de TI	1	1	2	0	0	0	0	1
3	Mapeamento e documentação dos componentes de infraestrutura	2	0	1	0	1	0	0	0
4	Planejamento e gestão de mudanças na infraestrutura	0	0	2	0	1	0	1	1
5	Proteção de dados, redes e componentes críticos	0	0	2	0	0	0	2	2
6	Resposta rápida a falhas na infraestrutura	0	1	2	0	0	0	1	1
7	Identificação e resolução de causas-raiz de problemas	1	1	2	0	0	0	1	0
8	Monitoramento e gestão da capacidade e desempenho da infraestrutura	0	2	1	0	0	0	0	0
9	Continuidade dos serviços essenciais	0	1	1	0	0	0	0	0
10	Gestão de riscos que impactam a infraestrutura de TIC	0	0	1	0	0	0	2	1
11	Políticas de Governança de TIC documentadas e implantadas	0	0	1	2	1	0	0	0
12	Planejamento da infraestrutura para inovação e crescimento	0	1	0	2	1	0	0	0
13	Alinhamento das estratégias de infraestrutura com os objetivos organizacionais	0	1	0	1	2	0	0	0
14	Priorização de ações e investimentos na infraestrutura	0	0	0	2	1	0	0	0
15	Testes regulares dos planos de continuidade de serviço	0	0	0	0	0	0	1	2
16	Auditorias para controle de inventário e ciclo de vida dos ativos	2	1	1	0	1	0	1	1
17	Controle dos Itens de Configuração (ICs) e seus relacionamentos	2	1	0	0	0	0	0	1

18	Classificação dos componentes da infraestrutura por entrega de valor	2	0	0	1	1	0	0	0
19	Monitoramento da capacidade atual dos equipamentos de infraestrutura	1	2	1	0	1	0	0	0
20	Monitoramento automatizado para identificar incidentes e falhas	0	2	0	0	0	0	2	1
21	Treinamentos regulares para a equipe de infraestrutura	0	0	0	0	1	2	0	0
22	Clareza das responsabilidades dos colaboradores	0	0	1	0	0	1	0	0
23	Campanhas de conscientização sobre segurança da informação	0	0	0	0	1	2	0	1
24	Integração das práticas de gerenciamento de infraestrutura	0	0	2	1	1	0	0	0
25	Uso de métricas para monitorar práticas de gerenciamento	0	0	1	0	2	0	0	0
26	Revisão regular dos processos de gestão de infraestrutura	0	0	0	1	2	0	0	0
27	Suporte a tecnologias inovadoras na infraestrutura	0	0	0	2	1	0	0	0
28	Elaboração de planos de melhoria de infraestrutura discutidos com partes interessadas	0	0	0	1	2	0	0	0

Como são feitos os cálculos da avaliação de maturidade

A avaliação de maturidade dos eixos do gerenciamento de infraestrutura de TIC é baseada nas respostas do questionário e segue o seguinte procedimento:

1. Atribuição dos fatores multiplicativos (FM):

Cada resposta é convertida para um fator multiplicativo, conforme a tabela:

- Concordo totalmente = 3
- Concordo = 1
- Neutro = 0
- Discordo = -1
- Discordo totalmente = -3

2. Cálculo do impacto de cada resposta:

Para cada pergunta q e para cada eixo e a que a pergunta está associada, multiplica-se o fator multiplicativo (FM) escolhido pelo peso atribuído àquele eixo:

$$Impacto_{q,e} = FM_q \times Peso_{q,e}$$

Exemplo prático:

Se uma pergunta tem peso 2 para o eixo “Ativos de TIC” e o entrevistado marcou “Discordo” (FM = -1), o impacto para esse eixo será:

$$Impacto = -1 \times 2 = -2$$

3. Soma dos impactos por eixo:

Para cada eixo, some todos os impactos das perguntas relacionadas a ele. O resultado é a pontuação total do eixo:

$$Total_e = \sum_{q=1}^n (FM_q \times Peso_{q,e})$$

Exemplo:

Se o eixo “Ativos de TIC” estiver relacionado em 5 perguntas, calcule o impacto de cada uma delas e some para obter o total do eixo.

4. Cálculo do percentual de maturidade do eixo

Para facilitar a leitura e a comparação entre eixos ou organizações, pode-se transformar a pontuação total de cada eixo em percentual. Basta comparar o total obtido com os valores máximos e mínimos possíveis para o eixo:

$$Percentual_e = \frac{Total_e - Min_e}{Max_e - Min_e} \times 100$$

Onde:

- Max_e : soma dos maiores impactos possíveis para o eixo (todas respostas “Concordo totalmente”)

- *Min*: soma dos menores impactos possíveis para o eixo (todas respostas “Discordo totalmente”)

Exemplo prático:

Se o total máximo para um eixo é 30 e o mínimo é -30, e o total obtido foi 12:

$$Percentual = \frac{12 - (-30)}{30 - (-30)} \times 100 = \frac{42}{60} \times 100 = 70\%$$

Interpretação:

Quanto maior a pontuação (ou percentual), maior o nível de maturidade percebido para aquele eixo. Valores negativos ou próximos de zero indicam baixa maturidade naquele aspecto.

Níveis de Maturidade	Intervalo
Nível 1	0 <= Resultado < 20%
Nível 2	20% <= Resultado < 40%
Nível 3	40% <= Resultado < 60%
Nível 4	60% <= Resultado < 80%
Nível 5	80% <= Resultado < 100%

Esse enquadramento possibilita uma *visualização objetiva* do nível de maturidade alcançado em cada eixo avaliado, além de fornecer subsídios concretos para a identificação de oportunidades de evolução e priorização de ações no processo de gestão da infraestrutura.

7 Visualização dos Resultados

É recomendado apresentar os resultados em um gráfico radar com os 8 eixos, mostrando claramente as áreas fortes (mais próximas da borda) e as áreas que precisam de melhoria (mais próximas do centro). Como por exemplo o gráfico a seguir:

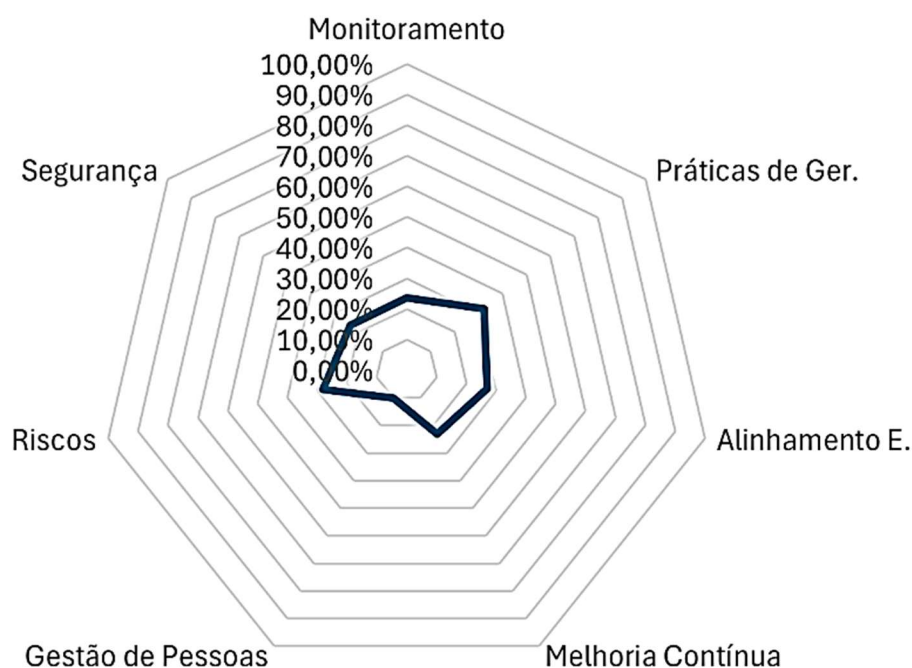


Gráfico em Radar – Níveis de Maturidade Por Eixo

Esta metodologia permite uma avaliação objetiva e comparativa da maturidade em cada aspecto do gerenciamento de infraestrutura de TIC, facilitando a identificação de prioridades para investimentos e melhorias.

Observação:

Este método é baseado na fundamentação proposta por Brigano (2012), com adaptações inspiradas em Ueno (2019), como a inclusão de mais eixos e da resposta neutra (valor 0), mantendo a objetividade do diagnóstico.

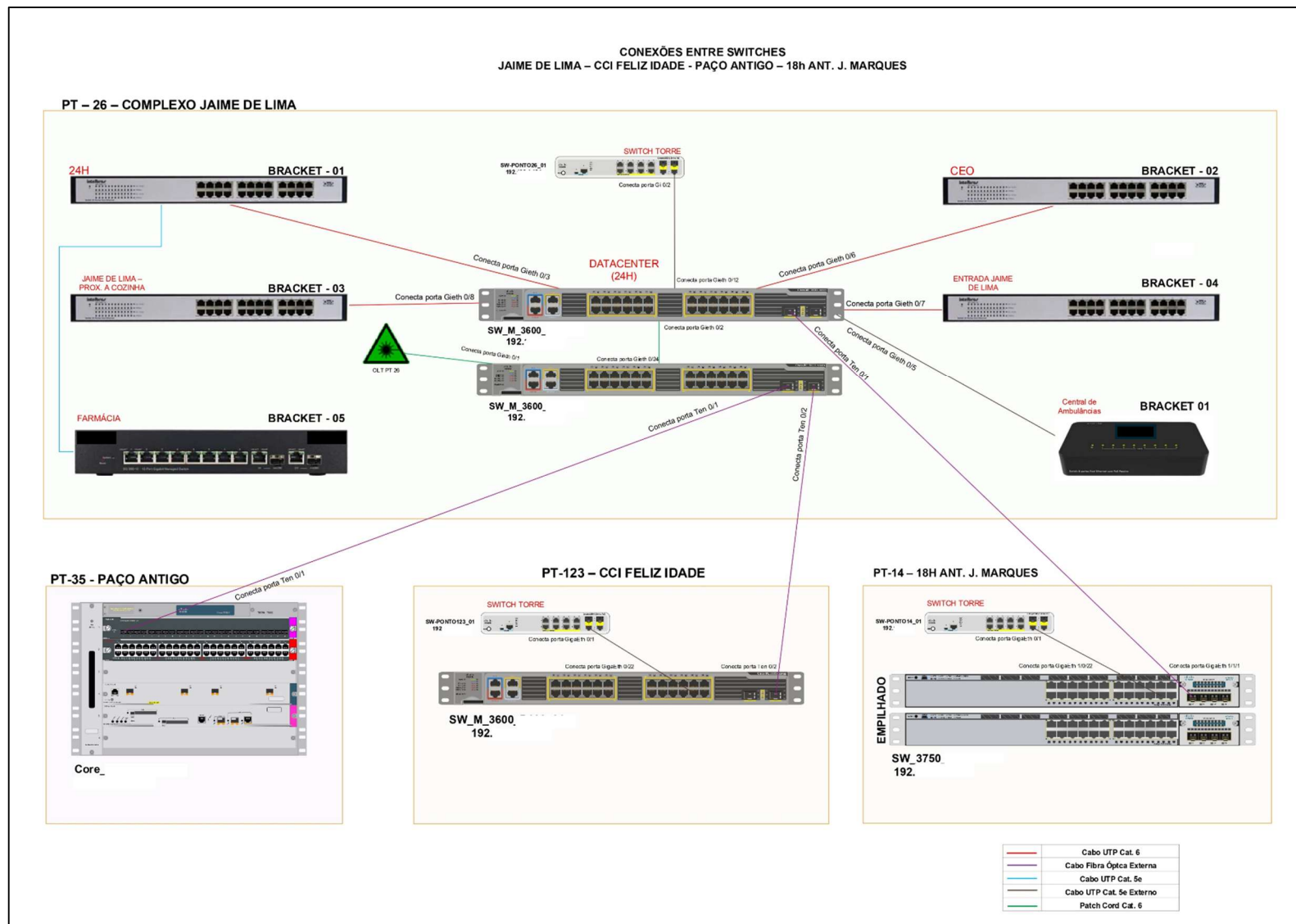
Referências

O método de tabulação para classificação das respostas foi baseado no proposto nos trabalhos de [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7]. indica que para a coleta das respostas cada pergunta possui alternativas que buscam descrever situações possíveis para gestão, e cada uma destas tem um Fator Multiplicativo (FM). O *framework* ITIL 4 é propriedade da AXELOS [7].

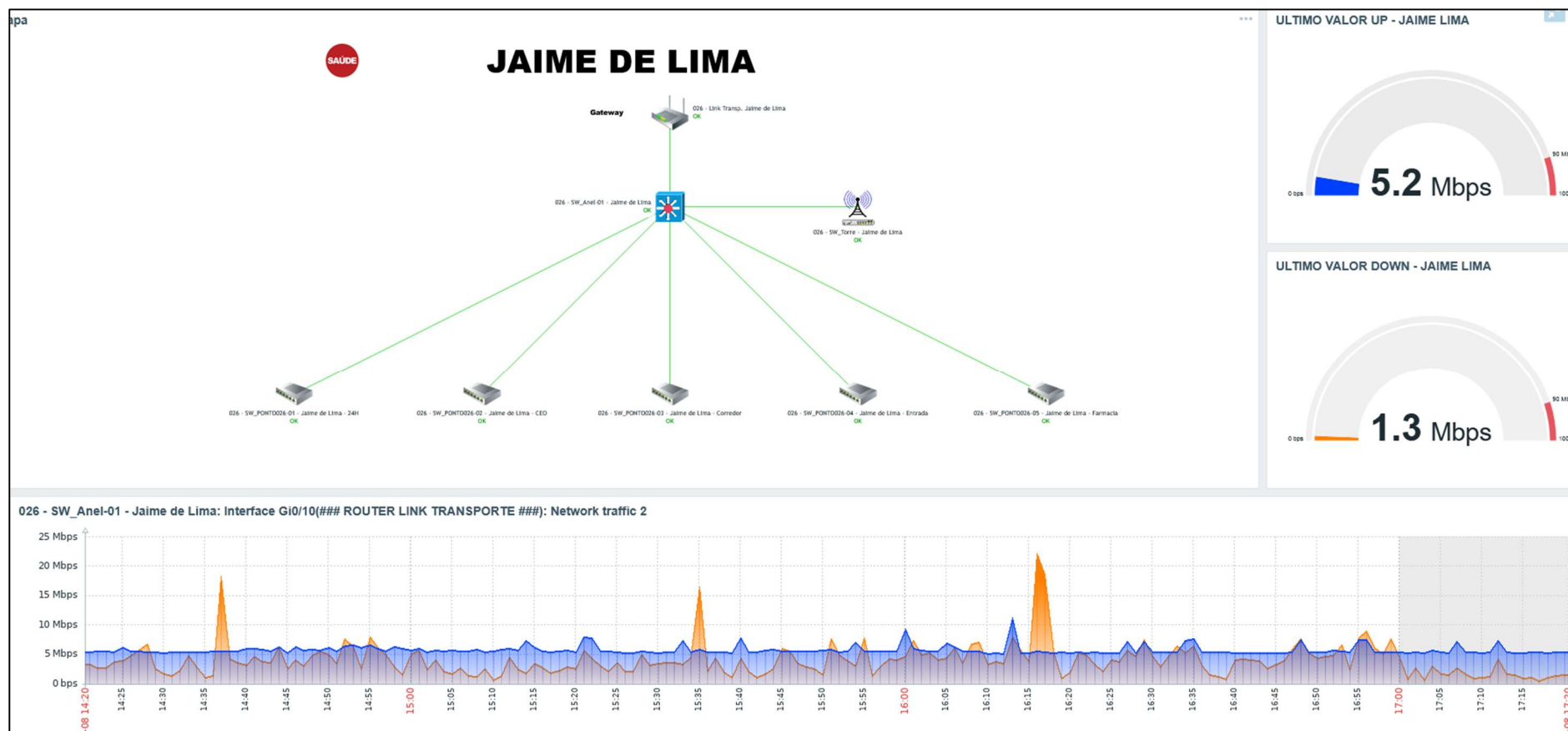
- [1] L. S. S. da Rocha e R. M. de Barros, “GAIA TS – Contribuições e maturidade para transição de serviços”, *International Journal of Knowledge Engineering and Management*, vol. 9, no 24, p. 19, 2020.

- [2] W. H. Ueno, “Gaia Continuidade: Um Framework Para Gestão De Continuidade Dos Serviços de TI”, Ms Thesis, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- [3] L. S. S. da. Rocha, “Gaia Transição De Serviços: Framework Para Implantação Da Transição Serviços De TI”, MsThesis, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- [4] W. H. Ueno e R. M. de Barros, “Case Study of the Gaia Maturity Model to Deploy IT Services Continuity”, em Proceedings of the 15th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management, TECSI, maio 2018, p. 1569–1581. doi: 10.5748/9788599693148-15contecsi/ps-5695.
- [5] F. H. Gaffo e R. M. de Barros, “GAIA risks - a service-based framework to manage project risks”, em 2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En Informatica (CLEI), 2012, p. 1–10. doi: 10.1109/CLEI.2012.6427188.
- [6] F. E. A. Horita e R. Barros, “Gaia Human Resources – An approach to integrate ITIL and Maturity Levels focused on improving the Human Resources Management in Software Development”, em 25th International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering, out. 2012.
- [7] Axelos, ITIL ® Foundation ITIL 4 Edition, 1o ed. Norwich, 2019.

APÊNDICE D - MAPA DE ENLACES COMPLEXO JAIME DE LIMA E ANEL



APÊNDICE E – MONITORAMENTO – CONSUMO LINKS JAIME DE LIMA



APÊNDICE F – SOFTWARE GLPI – ATIVIDADE DE DESCOBERTO DE EQUIPAMENTOS

Home / Administração / Inventário GLPI / Gerenciamento... + Adicionar Pesquisar Configurar

Dashboard Geral Tarefas Regras

Gerenciamento de tarefas

Gerenciamento de tarefas - Descoberta de Equipamentos de Rede via SNMP

Configuração do trabalho

Execução de tarefas

Todos

Ação - ID 1 (Entidade raiz > PMA)

Nome: Descoberta de Equipamentos de Rede via SNMP

Comentários: Descoberta, através do protocolo SNMP, de equipamentos ligados a(s) rede(s) LAN da PMA

Método do módulo: Descoberta de rede

Alvos:

Faixas de IP Gerência LAN - Rádios (LAN)

Limpar lista / Remover itens selecionados

Atores:

Agente PMA-024743-2025-07-10-13-03-32

Limpar lista / Remover itens selecionados

<< Recolher menu

APÊNDICE F – FOTOS INFRAESTRUTURA COMPLEXO JAIME DE LIMA



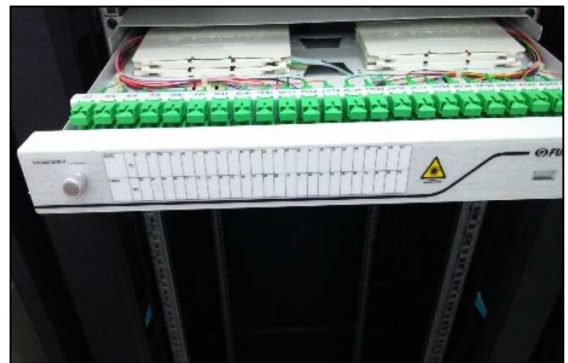
Rack Sala de Equipamentos. 24 H Alberto Kallas



DIO / OLT / Switchs. 24 H Alberto Kallas



Nobreaks - Rack. - 24 H Alberto Kallas



DIO Distribuição GPON. 24 H Alberto Kallas



Bracket 04 – Jaime de Lima A



Bracket Redes 02 – Sala CEO



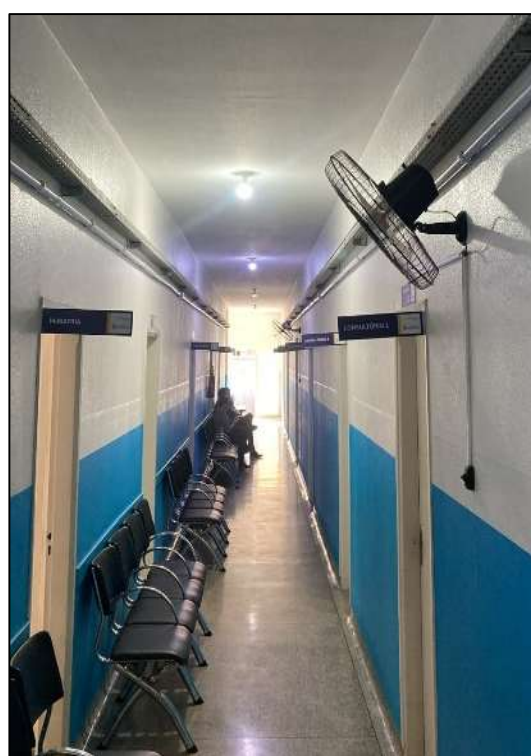
Bracket 03 – Jaime de Lima B



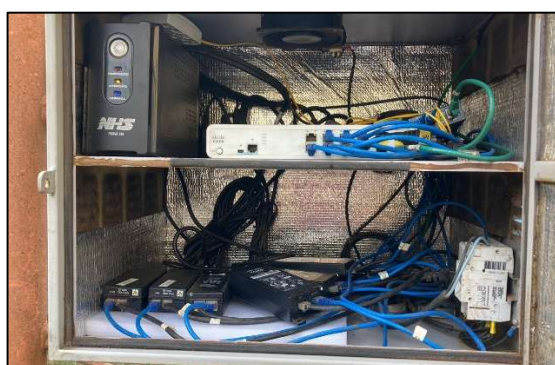
Bracket – Farmácia Central



Cabeamento Horizontal – Jaime de Lima



Cabeamento Horizontal – Jaime de Lima



Equipamentos Torre - 24 H Alberto Kallas



Caixa Hermética Torre - 24 H Alberto Kallas



Rádio de Enlace Zona Rural



Radio de Enlace Zona Sul



Torre Distribuição 40m. 24 H Alberto Kallas



Torre - Access Point PAP. 24 H Alberto Kallas

TRABALHOS PUBLICADOS PELO AUTOR

Trabalhos publicados pelo autor durante o programa:

1. GALIAN, Moisés de Sousa; SANTANA, José Eduardo; BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira; BARROS, Rodolfo Miranda de. **Um processo de Gerenciamento de Infraestrutura e Plataforma de TIC para Administração Pública Municipal: Avaliação de Maturidade Pré-Implantação**. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON DIGITAL GOVERNMENT (LASDIGOV), 12., 2025, Maceió/AL. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 25-36. ISSN 2763-8723. DOI: <https://doi.org/10.5753/lasdigov.2025.7538>.
2. GALIAN, Moisés de Sousa; BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira; BARROS, Rodolfo Miranda de. A aplicação da prática técnica de Gerenciamento de Infraestrutura do ITIL 4 em um modelo customizado para Administração Pública Municipal. In: **Trilha De Temas, Ideias E Resultados Emergentes Em Sistemas De Informação - Simpósio Brasileiro De Sistemas De Informação (SBSI)**, 21. , 2025, Recife/PE. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 282-288. DOI: https://doi.org/10.5753/sbsi_estendido.2025.246839.
3. GALIAN, Moisés de Sousa; TEREZA, Samuel Domiciano; BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira; BARROS, Rodolfo Miranda de. **“Um modelo de Gerenciamento de Infraestrutura de T.I. para Administração Pública Municipal baseado no framework ITIL 4”**, ICITS'25 - The 2025 International Conference on Information Technology & Systems, 22th and the 24th of January of 2025, Politécnico Nacional, ITMA and IEEE SMC, Mexico City, Mexico. Publicado em: *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. E77, p. 275–288, ago. 2025. ISSN 1646-9895.
4. GALIAN, Moisés de Sousa; BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira; BARROS, Rodolfo Miranda de. **“O Gerenciamento de Infraestrutura baseado em ITIL 4 como prática auxiliar no processo de gestão de TI de Prefeituras Municipais”**, In: 20th CONTECSI – International Conference on Information Systems and Technology Management Virtual. - February 5-7, 2024, TECSI-FEA USP, São Paulo / Brasil. ISSN 2448-1041.