

**Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Ciências Administrativas
Programa de Pós-Graduação em Administração – PROPAD**

Augusto Sérgio da Silva Souza

**Governança de tecnologia da informação sob a ótica
do processo decisório: análise dos investimentos em
bens e serviços da Universidade Federal de
Pernambuco**

Recife, 2022

Augusto Sérgio da Silva Souza

**Governança de tecnologia da informação sob a ótica
do processo decisório: análise dos investimentos em
bens e serviços da Universidade Federal de
Pernambuco**

Orientadora: Dra. Taciana de Barros Jerônimo.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração. Área de concentração: Administração.

Recife, 2022

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

S729g

Souza, Augusto Sérgio da Silva

Governança de tecnologia da informação sob a ótica do processo decisório : análise dos investimentos em bens e serviços da Universidade Federal de Pernambuco / Augusto Sérgio da Silva Souza. – 2022.
83 folhas: il. 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dra. Taciana de Barros Jerônimo.

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2022.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Governança de TI. 2. Processo decisório. 3. Decisão Multicritério.
I. Jerônimo, Taciana de Barros (Orientadora). II. Título.

658 CDD (22. ed.)

UFPE (CSA 2023 – 039)

Folha de aprovação

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Ciências Administrativas
Programa de Pós-Graduação em Administração – PROPAD

Governança de tecnologia da informação sob a ótica do processo decisório: análise dos investimentos em bens e serviços da Universidade Federal de Pernambuco

Augusto Sérgio da Silva Souza

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada em 27 de dezembro de 2022.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Taciana de Barros Jerônimo (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Denis Silva da Silveira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Fagner José Coutinho de Melo (Examinador Externo)
Universidade de Pernambuco - UPE

*A Deus e a minha família,
minhas fontes de força e motivação.*

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, a Ele toda honra e glória, pela dádiva divina da vida, por sempre me guiar e pela oportunidade que me concedeu de concretizar mais uma etapa.

Aos meus pais, Elizonete Gomes e Eraldo José; meus irmãos, Gustavo e Jucyara; e todos os meus sobrinhos, Ana Luiza, Maria Eduarda, Heitor e Gabriel. Por todo amor compartilhado e pela motivação que me deram nessa jornada, por acreditarem sempre em mim e por todo suporte necessário para realizar os meus sonhos. A vitória de um é a vitória de todos!

À minha orientadora, Taciana Jerônimo, profissional exemplar a quem passei a admirar mais ainda durante o mestrado pela competência, educação e, sobretudo, por ser extremamente humana. O mundo acadêmico precisa de mais profissionais assim. Obrigado pelas lições, sou muito grato por ter sido seu orientando!

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e todos os membros que compõem o Programa de Pós-graduação em Administração (PROPAD), servidores e professores, que proporcionaram toda a estrutura necessária para a concretização e alcance do título de mestre.

Aos colegas de curso, em especial os “Futuros mestres”, Tiago Ribeiro e Lenylda Albuquerque, pela amizade e parceria construída nas disciplinas, no desenvolvimento de artigos e participação em eventos. Essa parceria rendeu bons frutos, mas acima de tudo, o trio foi imprescindível para a superação das dificuldades vivenciadas durante esse mestrado atípico.

Ao Núcleo de Estudos e Pesquisa em Sistemas de Informação (NEPSI), grupo de pesquisa ao qual estive vinculado durante essa pós-graduação, pelo acolhimento e conhecimentos compartilhados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro durante a realização do curso.

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma direta ou indireta para a construção deste trabalho.

“Olhar para trás após uma longa caminhada pode fazer perder a noção da distância que percorremos, mas se nos detivermos em nossa imagem, quando a iniciamos e ao término, certamente nos lembraremos o quanto nos custou chegar até o ponto final, e hoje temos a impressão de que tudo começou ontem.”

(Guimarães Rosa)

Resumo

A relação de dependência do ambiente organizacional com a tecnologia da informação (TI) incentivou maior discussão sobre os investimentos realizados nesse setor, tendo em vista o valor que pode agregar na oferta de serviços à comunidade. A governança de tecnologia da informação (GTI) consiste no planejamento e estruturação da tomada de decisão, relacionamentos e processos visando o estímulo de comportamentos eficientes a respeito da utilização dos recursos de TI. Essa tomada de decisão ou processo decisório representa a identificação de problemas ou oportunidades, cuja resolução envolve uma escolha feita entre diferentes cursos de ação alternativas disponíveis. Nesse sentido, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), uma organização de grande porte do setor público e de grande relevância para a região, foi selecionada para análise, visto que opera com ampla diversidade de bens e serviços de TI nas suas atividades internas e no atendimento às demandas do público. Face a essas temáticas, a pesquisa teve como objetivo principal propor um modelo de decisão multicritério para ordenar alternativas e gerar um portfólio de investimentos em bens e serviços de tecnologia da informação em uma universidade pública federal. A modelagem teve como base os métodos de decisão multicritério PROMETHEE II para a ordenação das alternativas e PROMETHEE V para a definição de um portfólio de investimentos subordinado a um conjunto de restrições. Como procedimentos de coleta de dados, foram utilizados questionário e análise de documentos. Considerando as preferências do decisor, os resultados apontaram um modelo composto por 13 alternativas de investimentos em bens e serviços de TI, 5 critérios baseados nos princípios da GTI e 9 restrições de negócio. O modelo proporcionou a definição de critérios estratégicos consideráveis para o enriquecimento do processo decisório, servindo de base para a tomada de decisão sem comprometer a eficiência dos macroprocessos da cadeia de valor e das atividades de apoio da instituição.

Palavras-chave: Governança de Tecnologia da Informação; Processo Decisório; Decisão Multicritério; PROMETHEE II; PROMETHEE V.

Abstract

The dependency of the organizational environment on information technology (IT) has encouraged more discussion about the investments made in this sector, considering the value it can add to the services offered to the community. Information technology governance (ITG) is the planning and structuring of decision making, relationships, and processes to encourage efficient behavior regarding the use of IT resources. This decision-making process represents the identification of problems or opportunities whose resolution involves a choice made between different alternative courses of action that are available. In this sense, the Federal University of Pernambuco (UFPE), a large organization in the public sector and of great relevance to the region, was selected for analysis, since it works with a wide diversity of IT assets and services in its internal activities and in the fulfillment of public demands. Given these themes, the main objective of this research was to propose a multicriteria decision model to order alternatives and generate a portfolio of investments in information technology assets and services in a federal public university. The modeling was based on the multi-criteria decision methods PROMETHEE II for the ordering of the alternatives and PROMETHEE V for the definition of an investment portfolio subordinated to a set of constraints. A questionnaire and document analysis were used as data collection procedures. Considering the decision maker's preferences, the results pointed to a model composed of 13 alternatives of investments in IT assets and services, 5 criteria based on the principles of ITG and 9 business constraints. The model provided the definition of considerable strategic criteria for the enrichment of the decision-making process, serving as a basis for decision-making without compromising the efficiency of the institution's value chain macroprocesses and support activities.

Keywords: Information Technology Governance; Decision Making; Multi-criteria Decision Making; PROMETHEE II; PROMETHEE V.

Lista de figuras

Figura 1 – Componentes da infraestrutura de TI.....	16
Figura 2 – Estruturação dos eixos temáticos	21
Figura 3 – A governança de TI como estrutura dinâmica	22
Figura 4 – <i>Framework</i> de governança de TI	23
Figura 5 – Fatores que motivam a governança de TI	23
Figura 6 – Mecanismos de governança de TI.....	25
Figura 7 – Domínios e componentes da governança de TI	27
Figura 8 – Problemas e oportunidades que levam a decisão	31
Figura 9 – Modelo de decisão de Simon	32
Figura 10 – Modelo para resolução de um problema de decisão	33
Figura 11 – Estrutura da pesquisa.....	52

Lista de tabelas

Tabela 1 – Níveis de capacidade em governança de TI do iGovTI.....	29
Tabela 2 – Pesos dos critérios.....	58
Tabela 3 – Avaliação das alternativas	58
Tabela 4 – Matriz de grau de sobreclassificação	59
Tabela 5 – Cálculo dos fluxos e ordenação das alternativas	59
Tabela 6 – Portfólio de investimentos em TI	61
Tabela 7 – Análise de sensibilidade do modelo	62

Lista de quadros

Quadro 1 – Estratégias de implementação dos mecanismos de governança de TI	26
Quadro 2 – Sistema de relações de preferências	38
Quadro 3 – Breve descrição das problemáticas de decisão	42
Quadro 4 – Etapas para execução do PROMETHEE II	45
Quadro 5 – Critérios gerais para o PROMETHEE	46
Quadro 6 – Etapas para execução do PROMETHEE V	47
Quadro 7 – Classificações metodológicas da pesquisa	50

Lista de abreviaturas e siglas

AMD	Apoio Multicritério à Decisão
COBIT	<i>Control Objectives for Information and related Technology</i>
GTI	Governança de Tecnologia da Informação
iGovTI	Índice de Governança e Gestão de Tecnologia da Informação
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
MCDA	<i>Multicriteria Decision Aid</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
PDTIC	Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation</i>
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
Sefti	Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação
SISP	Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação
STI	Superintendência de Tecnologia da Informação
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

Sumário

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	15
1.2 JUSTIFICATIVA	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	21
2.1.1 Fatores motivadores	23
2.1.2 Mecanismos e componentes	25
2.1.3 Governança de TI na Administração Pública	28
2.2 PROCESSO DECISÓRIO	30
2.2.1 Elementos do processo decisório	34
2.2.1.1 Decisor e atores da tomada de decisão	34
2.2.1.2 Objetivos da decisão	36
2.2.1.3 Preferências	37
2.2.1.4 Estratégia	38
2.2.1.5 Situação do ambiente	39
2.2.1.6 Resultado da decisão	40
2.2.2 Apoio Multicritério à Decisão	40
2.2.2.1 Problemáticas de AMD	41
2.2.2.2 Aplicações de AMD em estudos de Governança de TI	42
2.2.3 PROMETHEE	44
2.2.3.1 PROMETHEE II	44
2.2.3.2 PROMETHEE V	47
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	50
3.2 ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	55

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A – Questionário aplicado	77
APÊNDICE B – Matrizes de sobreclassificação para cada critério	79
ANEXO A – Catálogo de bens e serviços de TIC da UFPE	82

1 Introdução

Nesta seção introdutória são apresentadas a contextualização da temática, a justificativa de sua relevância e a pergunta de pesquisa. Ademais, são definidos os objetivos, geral e específicos, que orientaram o estudo e a estruturação da dissertação.

1.1 Contextualização do tema

A tecnologia da informação (TI) excedeu o seu ofício tradicional de ferramenta para suporte administrativo com o passar dos anos. Conforme foi evoluindo, novas perspectivas de aplicação, no que diz respeito ao papel estratégico dentro das organizações ganharam força, impactando significativamente este contexto (FOINA, 2001; HENDERSON; VENKATRAMAN, 1993).

A TI abrange um conjunto de recursos que tem como principal função o processamento de informações, obtidos através da coleta, armazenamento, transmissão, recuperação e manipulação de dados que auxiliam na operacionalização e gerenciamento das tarefas cotidianas (CAMPOS FILHO, 1994; DE SORDI; MEIRELES, 2010; LACOMBE, 2004; LUFTMAN; LEWIS; OLDACH, 1993; SANTOS; BARUQUE, 2010; VELOSO, 2006).

A infraestrutura de TI é a base que sustenta os sistemas de informação de uma organização. Laudon e Laudon (2014) definem esta infraestrutura a partir de cinco elementos – *hardware*, *software*, gerenciamento de dados, redes e telecomunicações e serviços de tecnologia.

Para os autores, o *hardware* compreende os equipamentos físicos de processamento, armazenamento, entrada e saída de dados, como computadores, *notebooks*, servidores, dispositivos móveis, entre outros. O *software* corresponde às aplicações, que executam tarefas específicas, e sistemas, que administram os recursos e atividades computacionais. A tecnologia de gerenciamento de dados diz respeito a como os dados dos negócios estão organizados, são gerenciados e processados de forma a disponibilizá-los aos seus usuários.

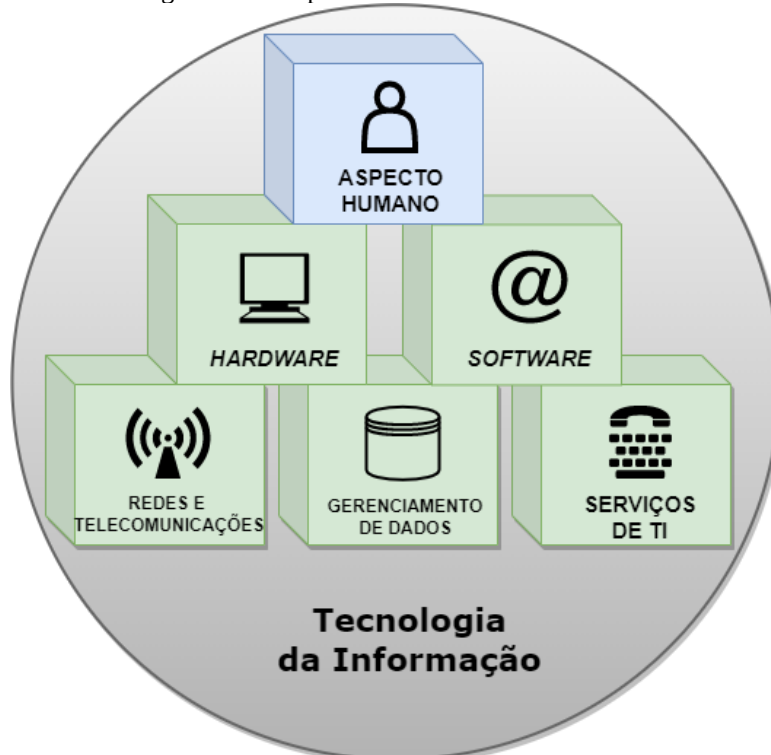
A tecnologia de rede e telecomunicações é o componente da TI que se refere a transmissão eletrônica de sinais e subsidia a conectividade dos usuários, abrangendo os meios de transmissão guiados por meio físico ou tecnologias sem fio. Os serviços de tecnologia estão

relacionados às atividades realizadas para garantir o uso eficaz, confiabilidade e segurança das informações. Estes serviços podem ser descritos como soluções para os desafios e problemas que são solucionados pelo uso da TI (LAUDON; LAUDON, 2014; STAIR; REYNOLDS, 2011).

Alter (1992) atribuiu ao conceito de TI apenas seus aspectos técnicos. Entretanto, alguns autores como Keen (1993) e Henderson e Venkatraman (1993) definiram a infraestrutura de TI de forma mais abrangente que os cinco componentes supracitados, incluindo o aspecto humano em suas visões. Nesse escopo, estão as questões relacionadas ao fluxo de trabalho, a supervisão e gerenciamento das informações, incluindo a tomada de decisão, e o relacionamento entre os desenvolvedores e usuários das tecnologias.

Estes, são pontos indispensáveis à gestão de negócios, que atuam como facilitadores das atividades organizacionais, e explicam a disseminação do uso da TI no ambiente corporativo (TURBAN; RAINER; POTTER, 2005). A Figura 1 agrega os componentes que constituem a infraestrutura de TI de acordo com as ideias apresentadas.

Figura 1 – Componentes da infraestrutura de TI.



Fonte: O autor (2022).

A sociedade em geral e o mundo dos negócios estão cada vez mais imersos e dependentes dos recursos tecnológicos. Esta relação impulsionou nas organizações públicas e privadas maior reflexão a respeito das questões associadas aos investimentos efetuados em tecnologia da informação e o valor que esta pode agregar aos serviços e produtos ofertados aos

consumidores. Esta mudança reflete-se sobretudo na maior agilidade dos processos organizacionais e disponibilidade em tempo real de informações que dão suporte à tomada de decisão (MENDONÇA *et al.*, 2013; TAROUÇO; GRAEML, 2011).

Devido a este destaque dado, fatores internos e externos exercem influência para que a TI adote mecanismos próprios de governança (FERNANDES; ABREU, 2014). Segundo Symons (2005), a governança de tecnologia da informação (GTI) consiste no processo de tomada de decisão a respeito dos investimentos realizados em TI. O autor defende que todas as instituições possuem alguma forma de GTI, entretanto, para muitas este processo é inconsistente, *ad hoc* e informal, sem a definição de mecanismos de mensuração e monitoramento dos resultados das decisões tomadas.

A adoção de práticas estruturadas de governança de TI vem sendo impulsionada pela competitividade dos negócios na era da informação, na qual se faz mais necessária a avaliação concreta dos objetivos da área de tecnologia e se seus resultados foram alcançados de maneira efetiva. Os mecanismos de uma governança eficaz visam agregar as diferentes perspectivas de negócio, como infraestrutura, recursos humanos e operações, no escopo das definições das ações de TI, alinhados de modo a cumprir os objetivos estratégicos (TAROUÇO; GRAEML, 2011).

Na administração pública, os gastos com tecnologia são elevados, pois seu uso é tido como ferramenta imprescindível para prestação de serviços ao público. A TI é o suporte operacional para a agilidade, a segurança, a transparência e a consistência dos dados e informações em suas instituições (BRASIL, 2014).

Além disso, as organizações desse setor vêm buscando a incorporação da governança de TI buscando se adequar as normas exigidas pelos responsáveis de sua fiscalização, como por exemplo, a incorporação ao índice de governança e gestão de tecnologia da informação (iGovTI), através do qual a instituição pode avaliar como está sua GTI em relação às boas práticas e às demais organizações da administração pública (BRASIL, 2014).

Nesse conjunto supracitado encontram-se as universidades. Para esta pesquisa, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) foi escolhida como unidade de análise, uma vez que se trata de uma organização do setor público que opera com um amplo catálogo de bens e serviços de tecnologia da informação, vide as informações presentes no Anexo A.

A UFPE é uma instituição federal que trabalha com atividades de ensino (graduação e pós-graduação), pesquisa e extensão, nas modalidades presencial e à distância. A universidade possui três *campi*: Recife, Centro Acadêmico de Vitória e Centro Acadêmico do Agreste. De acordo com avaliações do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovação (MCTI), a instituição é a mais renomada do Norte-Nordeste brasileiro e encontra-se entre as melhores universidades do país (UFPE, 2021a).

Dessa forma, surgiu a seguinte questão de pesquisa: “Como pode ser modelado o escopo de governança da tecnologia da informação em uma universidade pública federal?”. Através dessa pergunta, buscou-se a proposição de um modelo de processo decisório multicritério a fim de levantar alternativas, critérios e preferências que resultassem em um *ranking* e um portfólio de investimentos realizados em bens e serviços de TI, cujo resultado viesse a fortalecer e consolidar as diretrizes de GTI na organização analisada.

1.2 Justificativa

O principal benefício da Governança de TI reside na compreensão dos investimentos realizados, principalmente sobre a capacidade de verificar se as aplicações estão atingindo os resultados esperados (LUNARDI; BECKER; MAÇADA, 2012).

Uma vez que essa pesquisa busca analisar e modelar o escopo de decisão acerca dos investimentos efetuados em tecnologia da informação em uma universidade federal, para se atingir uma GTI boa e eficaz, com vistas a garantir a fluidez da gestão, deve-se atentar a quais decisões devem ser tomadas, quem deve tomar essas decisões e como essas decisões são tomadas e monitoradas, conforme preconizam Weill e Ross (2006).

A tomada de decisão é um processo complexo e no cotidiano das organizações pode não apresentar soluções óbvias. Sendo assim, a relevância desse tipo de gestão suportada por modelos se fortalece como uma espécie de filosofia organizacional, capaz de estimular o potencial de atingimento dos critérios de qualidade e desempenho, além de fomentar uma cultura e políticas concentradas em concretizar os objetivos traçados de maneira sistêmica, com a participação dos atores compreendidos na decisão (PALADINI, 2011).

A GTI tem desempenhado papel fundamental na eficiência organizacional, contribuindo para um melhor desempenho financeiro, com redução de custos e melhor utilização dos ativos, segundo Lunardi, Becker e Maçada (2012). Os autores apontaram que as organizações que utilizaram de ferramentas formais de governança, obtiveram resultado mais significativo nestes aspectos que aquelas que não trabalharam a GTI durante o período analisado.

Desde 2016, os investimentos na educação pública do Brasil vêm diminuindo (AGÊNCIA SENADO, 2022). A educação foi a área mais atingida pelos cortes do atual

governo federal, com redução do orçamento do MEC estimada em R\$ 5 bilhões em 2021 (ADUNB, 2022).

Segundo o Instituto de Estudos Socioeconômicos, esse orçamento diminuiu mais de quatro vezes nos últimos três anos (SINTEP-MT, 2022). Nesse âmbito, as instituições públicas federais vêm enfrentando grandes dificuldades na manutenção e funcionamento das atividades de ensino, pesquisa, extensão e assistência estudantil (ADUNB, 2022). Dessa forma, a formação de um modelo de decisão que gere uma lista ordenada de prioridades e um portfólio de investimentos em TI dentro dessas restrições faz-se importante, face a esse contexto.

Em complemento, Tarouco e Graeml (2011) destacam a relação entre a governança de TI e a sua influência no aumento dos níveis de controle e qualidade dos serviços prestados pelo setor de tecnologia da informação para a organização.

Diante do apresentado, vislumbra-se a potencialidade do conteúdo e seu impacto para uma organização como a UFPE. Os resultados desta pesquisa podem auxiliar os gestores responsáveis pelos investimentos em TI a especificarem o arcabouço de obrigações e critérios que ensejem um comportamento mais assertivo e adequado às suas necessidades. Estes achados podem tanto endossar as práticas já efetuadas, como também vir a evidenciar deficiências no processo decisório, sugerindo modificações ao contexto analisado.

1.3 Objetivos

Esta seção apresenta os objetivos geral e específicos trabalhados na dissertação.

1.3.1 Objetivo geral

Propor um modelo de decisão multicritério para ordenar alternativas e gerar um portfólio de investimentos em bens e serviços de tecnologia da informação em uma universidade pública federal.

1.3.2 Objetivos específicos

Visando atingir a realização do objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar quais investimentos foram realizados em bens e serviços de TI;
- b) Definir o conjunto de critérios relevantes nas decisões de investimentos em bens e serviços de TI;
- c) Aplicar o método PROMETHEE II para classificar em ordem crescente de sobreclassificação os investimentos em bens e serviços de TI;
- d) Aplicar o método PROMETHEE V para interpretar o portfólio de investimentos em bens e serviços de TI;
- e) Analisar gerencialmente a tomada de decisão acerca dos investimentos em tecnologia da informação.

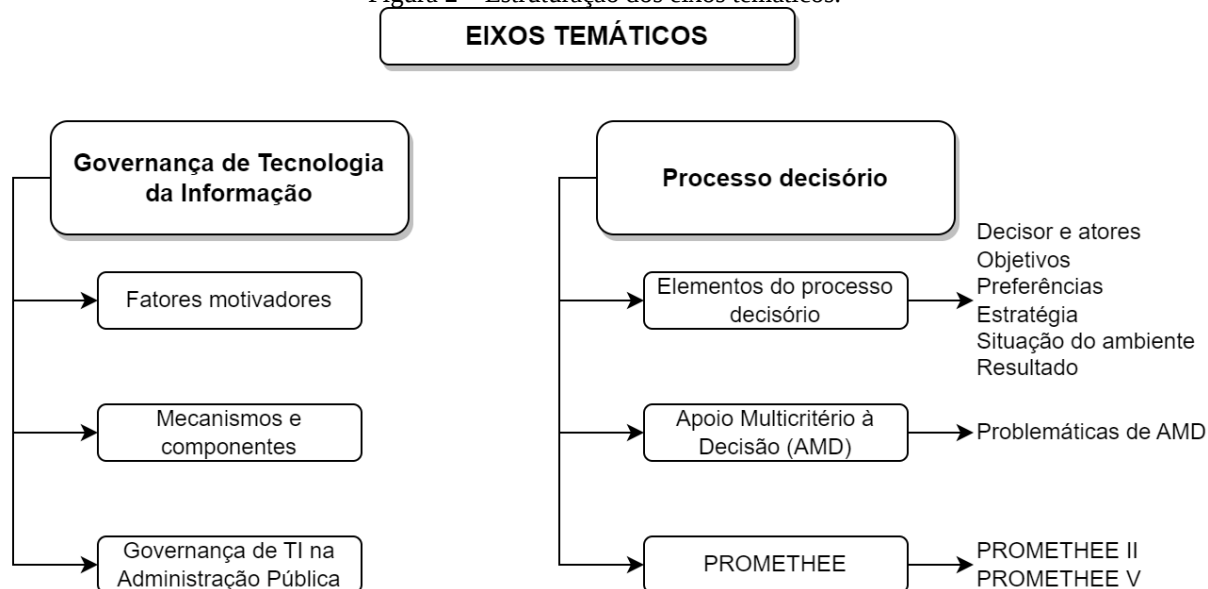
1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em cinco seções principais. Esta primeira dispôs da contextualização, justificativa do tema e dos objetivos pretendidos pelo trabalho. A seção 2 trata da revisão dos conceitos e estudos relacionados acerca das contribuições da literatura para a pesquisa. A seção 3 compreende os procedimentos metodológicos aplicados. Na seção 4 encontram-se os resultados alcançados e sua discussão. Por fim, na seção 5 é apresentada uma síntese do estudo com as principais conclusões e contribuições. Em seguida, são apresentadas as referências consultadas, os apêndices e anexos que complementaram o desenvolvimento da dissertação.

2 Fundamentação teórica

Esta seção apresenta a revisão e contribuição da literatura relacionada, que serviu de embasamento teórico para o desenvolvimento da dissertação. A Figura 2 atua como guia da estruturação dos eixos temáticos e subtópicos trabalhados na fundamentação teórica.

Figura 2 – Estruturação dos eixos temáticos.



Fonte: O autor (2022).

2.1 Governança de Tecnologia da Informação

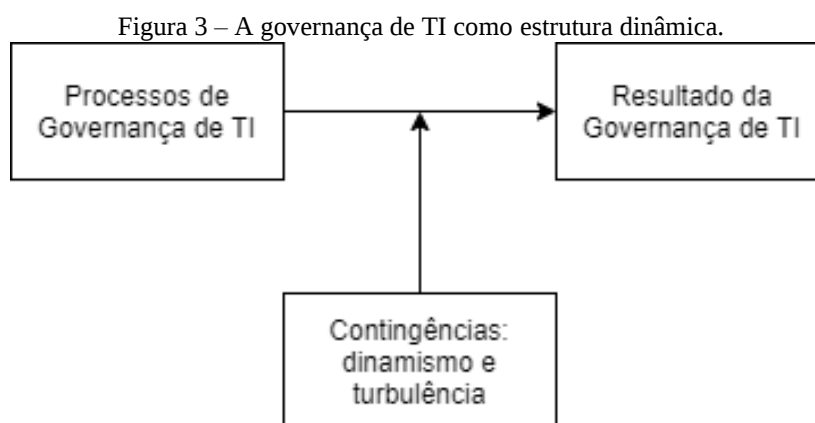
A governança de tecnologia da informação (GTI) é a estrutura de relacionamentos e processos que tem como objetivo estimular comportamentos desejáveis na utilização dos recursos de TI por meio do detalhamento das responsabilidades e direitos decisórios dos envolvidos. Este estímulo é orientado pelos objetivos corporativos e busca agregar valor ao negócio ao obter retorno da TI e seus processos (BROWN; GRANT, 2005; FERNANDES; ABREU, 2014; IT GOVERNANCE INSTITUTE, 2003; SYMONS, 2005; WEILL; ROSS, 2006).

A estrutura de governança deve detalhar como as decisões são tomadas, quem as toma, os responsáveis envolvidos e quais as estratégias de monitoramento e mensuração dos resultados no que concerne os investimentos em TI (SYMONS, 2005).

A governança de TI é de incumbência da alta administração, corpo de diretores e gerencial, responsáveis por definir a estrutura, os processos e mecanismos de liderança que garantirão o alinhamento entre a tecnologia e os objetivos organizacionais (IT GOVERNANCE INSTITUTE, 2003; VAN GREMBERGEN, 2002).

Neste ponto, Fernandes e Abreu (2014) acrescentam que um dos papéis da GTI é a descentralização das informações, abrangendo todos os envolvidos nas operações como os demais departamentos e divisões da organização, fornecedores, clientes e usuários, norteando o uso da tecnologia por estes atores.

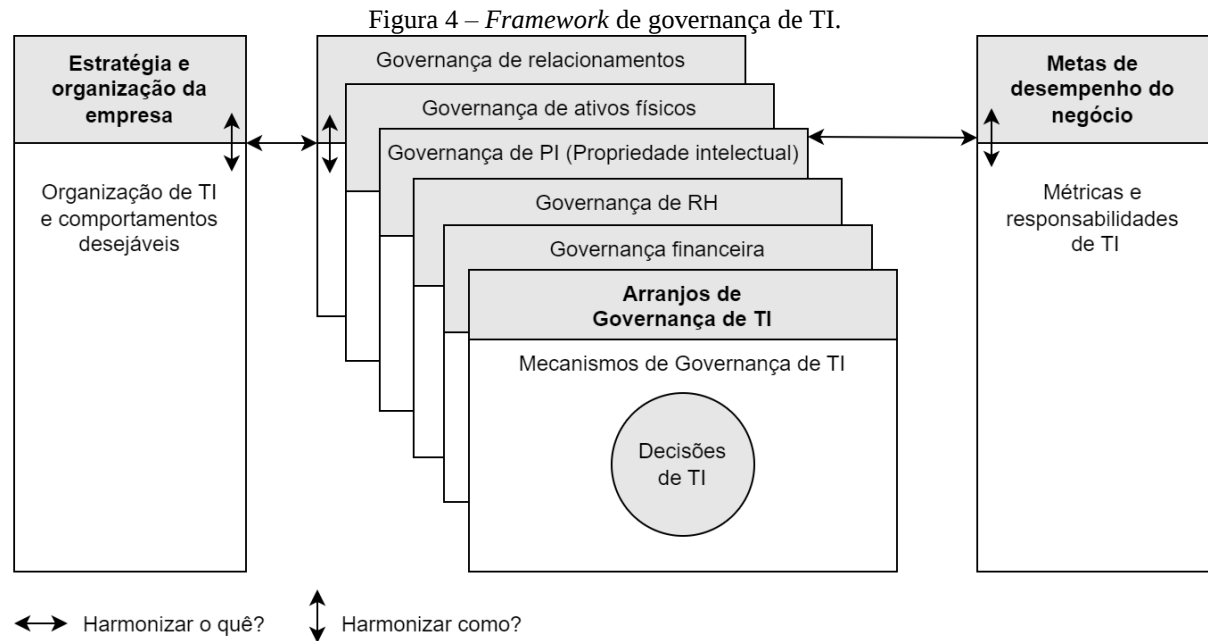
Ribbers, Peterson e Parker (2002) caracterizam a governança de TI como uma estrutura dinâmica, na qual as contingências ambientais e organizacionais moderam a relação entre os processos de GTI e os seus resultados, conforme ilustrado no modelo da Figura 3.



Fonte: Ribbers, Peterson e Parker (2002).

O *framework* de governança de TI apresentado por Weill e Ross (2006), ilustrado na Figura 4, consolida estas definições ao ilustrar a harmonização, representada pelas setas, que deve ser obtida entre a estratégia organizacional, os arranjos de governança, entre eles o de tecnologia da informação, e as metas de desempenho do negócio.

O *framework* também define que a GTI da organização deve estar em sintonia com as outros tipos de governança existentes (financeira, de recursos humanos, de ativos físicos, entre outros). O arranjo de governança de TI é posto em prática pelos mecanismos de governança, que são discutidos na seção 2.1.2.

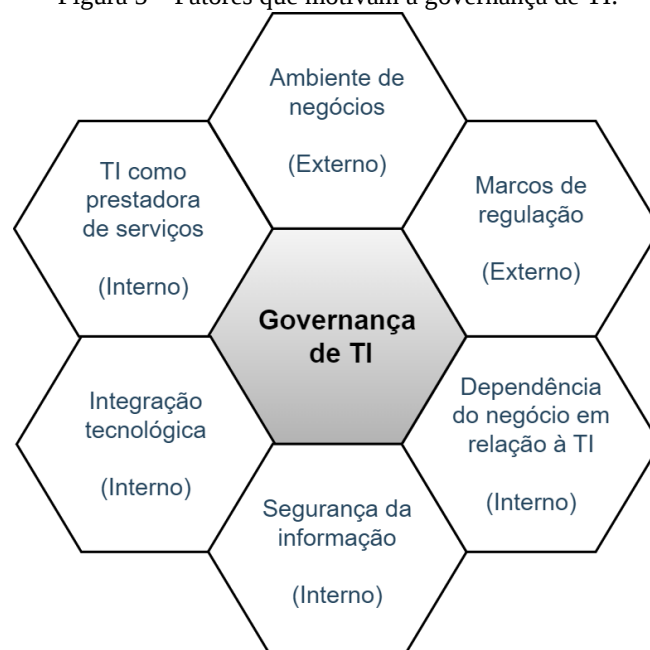


Fonte: Weill e Ross (2006).

2.1.1 Fatores motivadores

Ainda que, no senso comum, o principal motivador para a governança de TI seja atingir maior transparência da administração da tecnologia da informação nas organizações, Fernandes e Abreu (2014) estabelecem outros fatores que impactam na adoção de práticas e estruturas de GTI. Estes fatores encontram-se representados na Figura 5.

Figura 5 – Fatores que motivam a governança de TI.



Fonte: Baseado em Fernandes e Abreu (2014).

Os autores citam dois componentes externos. O “ambiente de negócios” é contextualizado como de intensa competição, acirrado pelo número crescente de novos entrantes, surgimento de novos produtos e serviços substitutos e maior poder de barganha de clientes e fornecedores. Estas características devem-se sobretudo a um maior nível de consciência e exigência dos *stakeholders*, além da minimização das fronteiras comerciais, uma vez que os mercados estão cada vez mais internacionalizados.

Os “marcos de regulação” figuram como restrições ao negócio, sobretudo no que tange à disponibilidade de acesso e emissão de informações, integração e nível de sofisticação tecnológica. Pode-se citar como exemplos notórios os casos da lei *Sarbanes-Oxley* e o Acordo de Basiléia II (FERNANDES; ABREU, 2014; PINHEIRO, 2006).

Quanto aos quesitos internos à organização, a “dependência do negócio em relação à TI” é um fator que pressupõe uma relação diretamente proporcional entre a subordinação das operações diárias (presente) e estratégias chaves (futuro) e o papel estratégico da tecnologia na organização. Devido as novas formas de comunicação, mídias sociais e compartilhamento de dados, o fator “segurança da informação” requer controles mais efetivos das políticas de segurança, pois demanda maior complexidade da infraestrutura a fim de evitar ataques invasores e disseminação de dados que impactam na integridade do negócio (FERNANDES; ABREU, 2014).

A “integração tecnológica” é caracterizada pela adoção de sistemas que facilitam o processo de gestão e automatizam funções do negócio como *Customer Relationship Management* para relacionamento com cliente; aplicações de *Business Process Management* para gestão de processos; integração das cadeias de suprimento por *Supply Chain Management*; integração entre alta gestão e nível operacional por meio de *Enterprise Resource Planning*, aplicações de *data warehouse* e *data mining*; além da utilização de grandes volumes de dados na geração de informações estratégicas úteis por meio de *big data* (FERNANDES; ABREU, 2014).

Por fim, o fator “TI como prestadora de serviços” diz respeito a uma postura orientada à execução de projetos nos prazos e orçamentos estabelecidos, atendimento aos requisitos e rápida capacidade de resolução de incidentes, pontos que justificam a implantação de um programa de governança consistente e eficaz (FERNANDES; ABREU, 2014).

Em resumo, os fatores motivadores representam os objetivos pretendidos pela GTI, pois visam estabelecer um posicionamento evidente e consistente da tecnologia da informação na organização; alinhar os processos operacionais, arquitetura e infraestrutura ao negócio e aos marcos regulatórios externos; prover a gestão do risco contra interrupções e falhas e; atender

aos padrões de serviços exigidos por fornecedores e clientes (FERNANDES; ABREU, 2014; GOULART *et al.*, 2013).

2.1.2 Mecanismos e componentes

Embora seus objetivos sejam vantajosos para o negócio, a implementação da governança de TI é uma questão que intriga a gestores e pesquisadores. Conforme supracitado, diferentes fatores podem atuar como motivadores para a sua adoção, o que requer medidas distintas na tratativa dessas questões. Esta variedade de fatores internos e externos podem, em certas situações, apresentar comportamento conflitantes que são refletidos no projeto de governança. Portanto, esta estruturação deve reconhecer o que de fato vai funcionar no contexto da organização que irá implementá-la (LUNARDI *et al.*, 2007; VAN GREMBERGEN; DE HAES; GULDENTOPS, 2004).

Desta forma, diversos autores (LUNARDI *et al.*, 2007; PETERSON, 2004; VAN GREMBERGEN; DE HAES; GULDENTOPS, 2004; WEILL; ROSS, 2006) têm sugerido uma abordagem comum de combinação de práticas relacionadas a estrutura de tomada de decisão, processos de alinhamento e estratégias de comunicação como norte para as atividades de implementação (Figura 6).

Figura 6 – Mecanismos de governança de TI.



Fonte: Baseado em Lunardi *et al.* (2007); Peterson (2004); Van Grembergen, De Haes e Guldentops (2004); Weill e Ross (2006).

Estes três pilares, detalhados no Quadro 1, contêm estratégias próprias que facilitam o direcionamento da governança de TI nas organizações. Em complemento, Lunardi *et al.* (2007) afirmam que nem todos eles devem ser necessariamente utilizados da mesma forma, uma vez

que há diferentes desenhos organizacionais e níveis de complexidade de decisões e habilidades dominadas pelas empresas.

Quadro 1 – Estratégias de implementação dos mecanismos de governança de TI.

	Estrutura	Processos	Relacionamento
Estratégias	Executivos de TI, comitês e conselhos.	Tomada de decisão e monitoramento estratégico de TI.	Participação dos <i>stakeholders</i> , parcerias, diálogo estratégico e aprendizagem compartilhada.
Atividades	- Definição de papéis e responsabilidades; - Estabelecimento de comitês de estratégia, diretivo e de projetos de TI; - <i>Chief Information Officer</i> (Diretor de TI) como membro do conselho administrativo; - Força-tarefa responsável por negócios eletrônicos.	- Indicadores de desempenho de TI através do <i>Balanced Scorecard</i>; - Planejamento Estratégico de Tecnologia da Informação e/ou Planejamento Estratégico de Sistemas da Informação; - <i>Control Objectives for Information and related Technology</i> (COBIT): Controle de Objetivos para Informação e Tecnologias Relacionadas; - <i>Information Technology Infrastructure Library</i> (ITIL): Biblioteca de Infraestrutura de Tecnologia da Informação; - Acordos de nível de serviço; - Métodos de avaliação de retornos de investimento; - <i>Strategic alignment model</i> (Modelo de alinhamento estratégico); - Modelos de alinhamento de TI com negócios; - Modelos de maturidade de GTI.	- Participação e colaboração ativa das partes interessadas; - Portal corporativo; - Catálogo de serviços de TI; - Treinamento interfuncional entre TI e negócios; - Compreensão compartilhada dos objetivos de TI e de negócios; - Recompensas e incentivos de parceria.

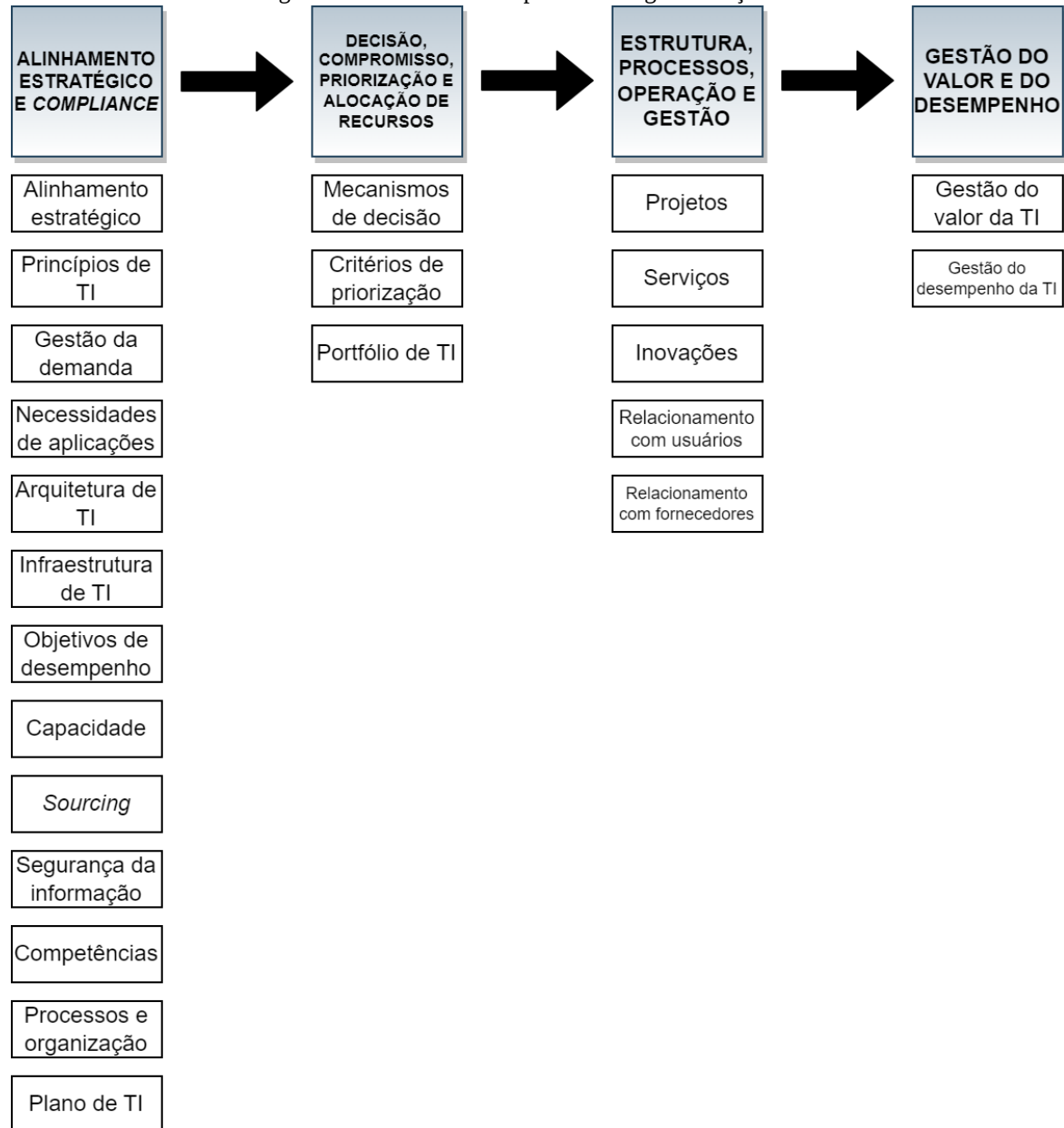
Fonte: Peterson (2004); Lunardi, Becker e Maçada (2012).

Fernandes e Abreu (2014) trabalham os mecanismos e seus componentes de forma similar a anterior, porém, sob a perspectiva de quatro domínios sequenciais integrados, dispostos na Figura 7.

“Alinhamento estratégico e *compliance*” abrange o processo de planejamento que determina alinhamento da tecnologia no que tange a infraestrutura, organização, arquitetura e processos considerando demandas presentes e futuras da organização através da definição e comunicação clara dos objetivos, padrões de comportamento e atendimento e políticas de segurança de dados.

Na “decisão, compromisso, priorização e alocação de recursos” são determinados os responsáveis pelas decisões delineadas na primeira fase. Além disso, são estabelecidos os critérios que embasarão as decisões e o que é prioritário para a administração em termos de alocação de recursos e investimentos em projetos que ofereçam retorno.

Figura 7 – Domínios e componentes da governança de TI.



Fonte: Fernandes e Abreu (2014).

“Estrutura, processos, operação e gestão” compreende os projetos, serviços e processos de inovação que são executados e gerenciados por meio de um conjunto de atividades operacionais de manutenção, suporte, gestão de ativos e segurança da informação. Recomenda-se que estas atividades sejam baseadas em metodologias de melhores práticas bem estabelecidas no mercado e/ou estudos acadêmicos. Nesta parte, também é trabalhada a questão do

relacionamento com os usuários, sejam internos ou externos ao negócio, e fornecedores no que diz respeito as solicitações, respostas e comunicação entre as partes que interagem com os serviços executados.

O último domínio, “gestão do valor e do desempenho”, designa as atividades de monitoramento dos objetivos e do nível de serviço prestado visando demonstrar o valor gerado pela tecnologia da informação para a organização. Nesta mensuração do valor estão incluídos os custos relacionados, transformação efetiva do negócio e suporte à estratégia corporativa (FERNANDES; ABREU, 2014).

2.1.3 Governança de TI na Administração Pública

A criação de valor e eficiência no serviço público está associada ao atendimento dos propósitos estabelecidos nos programas governamentais. O serviço deve oferecer respostas efetivas às demandas coletivas cujos resultados devem modificar aspectos sociais politicamente desejados (CEPIK; CANABARRO; POSSAMAI, 2014; MOORE, 2002; SOUZA NETO; CARVALHO, 2020).

Um aspecto que diferencia o setor privado da administração pública são as pressões institucionais que as organizações públicas recebem, advindas de uma estrutura legal que rege este tipo de gestão. Entre os exemplos mais emblemáticos, encontram-se a Lei de Responsabilidade Fiscal (LC 101/2001), a Lei de Licitações e Contratos (8.666/93) e a Lei de Diretrizes Orçamentárias. Além disso, devido à natureza provedora dos recursos e os órgãos de fiscalização, vale salientar que a questão orçamentária possui grande peso nas decisões tomadas (RODRIGUES; SOUZA NETO, 2012; SOUZA NETO; CARVALHO, 2020).

O Tribunal de Contas da União (TCU) é a instituição brasileira responsável por fiscalizar de forma contábil, orçamentária, financeira, patrimonial e operacional a União e as suas entidades administrativas. Para o TCU, é através dos mecanismos de governança de TI que são direcionados o planejamento, transparência, controle e responsabilidade da gestão dos recursos públicos nesse âmbito. Em 2006, foi criada a Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti) para ações de monitoramento e incentivo a melhorias na governança de TI na esfera federal da administração pública (BRANCO, 2010; RODRIGUES; SOUZA NETO, 2012; SOUZA NETO; CARVALHO, 2020).

A partir de 2007, a governança de TI passou a ser foco específico do TCU. Em 2010, o órgão desenvolveu o iGovTI, obtido através de levantamento realizado em ciclos de dois anos.

O indicador permite avaliar a maturidade e incentivar ações de melhoria da GTI em organizações da administração pública federal. O questionário avalia modelo de gestão, capacidade de monitoramento, capacidade de atingir resultados, planejamento, gestão de pessoas e processos. As dimensões avaliadas possuem valores que variam de 0,00 a 1,00 e são classificadas em níveis de capacidade conforme a Tabela 1 (BRASIL, 2021). No levantamento realizado em 2021, a UFPE atingiu o valor de 0,641 (64,1%) no índice, ficando no nível intermediário de classificação (BRASIL, 2021).

Tabela 1 – Níveis de capacidade em governança de TI do iGovTI.

Estágio	Limite
Inexpressivo	$0,00 \leq \text{iGovTI} < 0,15$
Inicial	$0,15 \leq \text{iGovTI} < 0,40$
Intermediário	$0,40 \leq \text{iGovTI} < 0,70$
Aprimorado	$0,70 \leq \text{iGovTI} \leq 1,00$

Fonte: O autor (2022).

A GTI recebeu normativas, jurisdições, documentos e guias de orientação que auxiliam as fiscalizações do TCU. Um exemplo prático, que contém fundamentos que suportam a sua implantação na esfera pública, consiste no “Guia de Governança de TIC”, desenvolvido pelo Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), sistema associado ao governo federal (FIGUEIREDO; SANTOS; FREITAS, 2018; MASSON *et al.*, 2014; XAVIER, 2010). Em síntese, no cenário nacional, a governança de TI configurou-se como elemento primordial para a melhoria da própria Administração Pública.

Em relação a estudos recentes que tratam dessa temática em cenários semelhantes ao dessa pesquisa, Picolotto *et al.* (2019) aplicaram um questionário com servidores para avaliar se as práticas relacionadas a governança de TI na Universidade Federal do Pampa estavam atingindo os objetivos institucionais propostos no Plano de Desenvolvimento Institucional da organização. Como resultado, os autores identificaram falta de clareza na governança e falta de controle e monitoramento do desempenho da área de TI pela alta administração.

Almeida e Souza (2019), também utilizando de questionário e consulta em fontes como o Plano de Desenvolvimento Institucional e os relatórios de gestão, buscaram investigar a implementação dos mecanismos de GTI na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Os resultados evidenciaram um estágio embrionário da implementação, com ausência de alinhamento estratégico da TI com a instituição, o que comprometia a entrega de valor para a comunidade.

Utilizando os princípios do COBIT 5 com aplicação de questionário e grupo focal, Nunes (2019) buscou junto aos servidores da superintendência de TI da Universidade Federal Rural do Semiárido, no Rio Grande do Norte, avaliar a GTI em relação a percepção da

capacidade dos processos e as problemáticas relacionadas. Em síntese, os principais pontos que careciam de melhoria foram: a criação de um sistema de recompensas, administração da gestão de riscos, atendimento das necessidades dos recursos de TI e a delegação de pessoas para execução da gestão desses recursos.

Loureiro Junior (2020) adotou pesquisa documental e entrevista semiestruturada para identificar o alinhamento estratégico da TI na Universidade Federal do Pará, tomando como referência os processos contidos no COBIT 5. Seus resultados apontaram que a instituição apresentava uma visão mais operacional que estratégica para a TI e que havia baixa aderência às recomendações feitas por órgãos e dispositivos legais, uma vez que a universidade não contava com documentos como Política de Governança Digital, de Gestão de Ativos, de Gestão de Riscos para a TI e de Gerenciamento de Portfólio, entre outros.

Por fim, Reis (2016) apontou que a administração pública federal brasileira carece de orientações objetivas no que tange a implantação de práticas de GTI. Seu estudo buscou identificar fatores críticos de sucesso na implantação de tais práticas. Os procedimentos metodológicos adotados para tal foram revisão bibliográfica e entrevista com especialistas da área por meio do método Delphi, a fim de identificar quais fatores seriam os mais relevantes. Como resultado, foram levantados dez fatores essenciais: apoio contínuo da alta administração, decisão realizada pela alta administração, comunicação e cooperação entre as partes interessadas, alinhamento da TI aos negócios, envolvimento das partes interessadas, reter os participantes chave e iniciar com alguns processos, monitorar as conformidades legais, capacitar a equipe na adoção das mudanças e gerir os recursos de TI de forma estratégica.

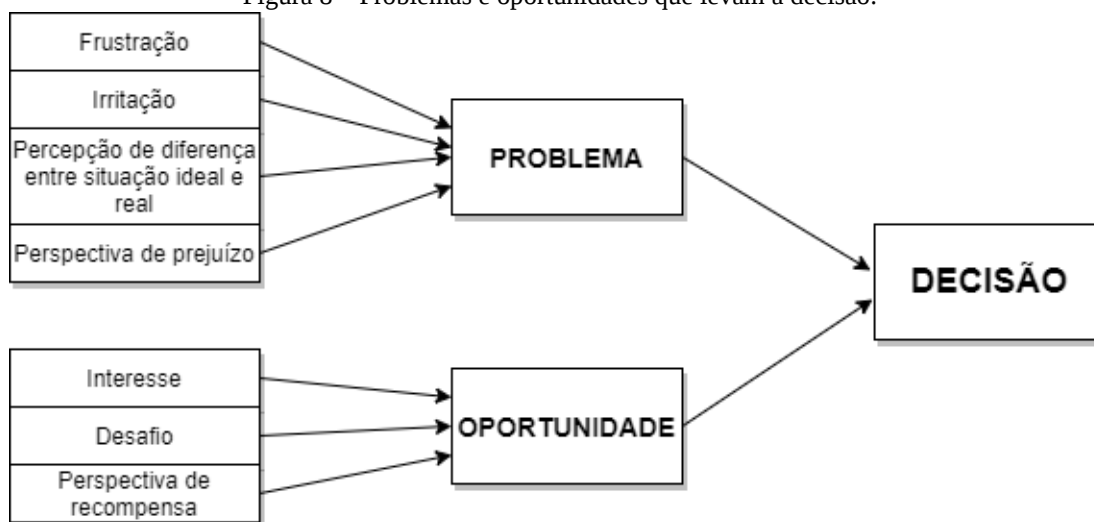
2.2 Processo decisório

A tomada de decisão faz parte do cotidiano dos seres humanos, desde decisões mais simples e instintivas, até as mais complexas e deliberadas, todo comportamento envolve o seguimento de determinado curso de ação (SIMON, 1965).

De forma conceitual, o processo decisório ou tomada de decisão consiste no processo de identificação de problemas ou oportunidades e sua consequente resolução, no qual uma escolha é realizada entre cursos de ações alternativas disponíveis, sendo a decisão propriamente dita, o final desse processo. Esta definição implica no fato de que há uma mudança de estado entre o planejamento inicial e a decisão final (DAFT, 2010; MINTZBERG; RAISINGHANI; THÉORÊT, 1976; ROBBINS, 2005).

A Figura 8 representa situações que exemplificam contextos que podem desencadear o processo decisório. Este pode surgir tanto de uma perspectiva “negativa”, representada pelos problemas, cujas soluções são procuradas através da tomada de decisão; quanto de um cenário mais “positivo”, estimulado pelas oportunidades e perspectivas de recompensa resultantes do processo (MAXIMIANO, 2000).

Figura 8 – Problemas e oportunidades que levam a decisão.



Fonte: Maximiano (2000).

O processo decisório está intimamente ligado ao ambiente organizacional. Chiavenato (2014) descreve que as organizações são sistemas de decisões em que os envolvidos decidem entre alternativas, tendo como *background* sua personalidade, motivações e atitudes, além de fatores intrínsecos à instituição como cultura e modelo/estrutura.

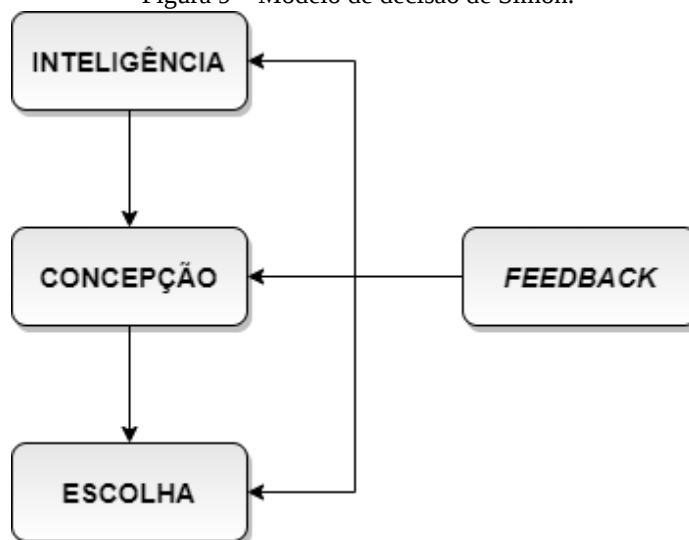
Para Hammond, Keeney e Raiffa (1998) tomar decisões consiste na tarefa de maior importância para qualquer executivo. As escolhas exigem do decisor um compromisso efetivo, uma vez que a sustentabilidade do negócio e seu patamar de competitividade no mercado dependem das consequências de suas ações e decisões ruins, por sua vez, podem causar prejuízos irreversíveis à organização (ALMEIDA, 2013; HAMMOND; KEENEY; RAIFFA, 2004; KOONTZ; O'DONNELL; WEIHRICH, 1986; PEREIRA, 2014).

Nesta perspectiva, o modelo de decisão de Simon foi um dos pioneiros, possuindo grande notoriedade ao definir as etapas que orientam uma tomada de decisão de forma geral (SIMON, 1960). É composto por uma sequência de três etapas, conforme ilustrado na Figura 9.

A fase de inteligência ou investigação visa a definição do problema e a coleta informações necessárias acerca do ambiente, preferências do decisor e das variáveis relacionadas. A segunda fase, conhecida como concepção, projeto, desenho ou *design*, consiste

na etapa em que o problema é efetivamente modelado e analisado, destacando as possíveis alternativas e resultados. Por fim, a fase de escolha é a culminação do processo, na qual a melhor alternativa dentro das condições estabelecidas é selecionada. Estas três etapas são entremeadas pelo *feedback*, que proporciona o resgate de eventos anteriores para a avaliação das etapas atuais, facilitando as análises e aprendizagem do decisor (BETHLEM, 1987; FREITAS; KLADIS, 1995; SIMON, 1960).

Figura 9 – Modelo de decisão de Simon.



Fonte: Simon (1960).

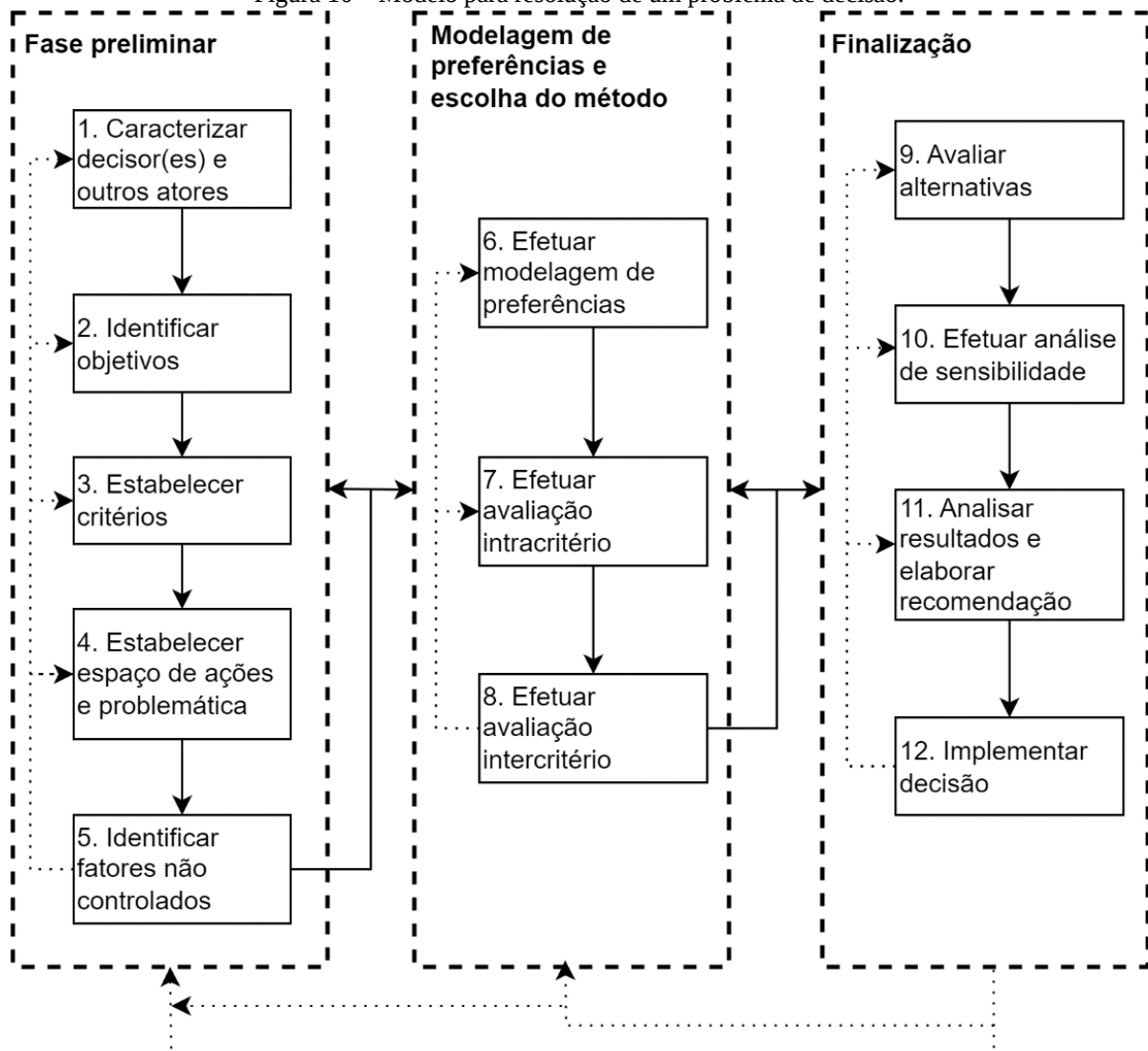
Esse modelo associa-se a ideia de satisfação, oriunda da racionalidade limitada. Esta teoria, proposta pelo mesmo autor, leva este nome justamente por defender que o tomador de decisão não tem como acessar e mensurar todas as possibilidades de ação, visto que opera dentro de um contexto limitado por variáveis ambientais (tempo, custo, entre outras) e cognitivas que restringem as percepções e capacidades dos atores e que, devido à natureza humana, torna inviável o processamento de todas as informações que estão disponíveis. Este conceito vem em contraste ao pensamento da economia clássica e da racionalidade absoluta do *homo economicus* (BAZERMAN; MOORE, 2014; MARCH; SIMON, 1966; ROBBINS, 2005; SIMON, 1965).

O modelo de Simon, embora não contasse com a descrição clara e objetiva de como se dá cada etapa, serviu como base literária para que autores da área se inspirassem no desenvolvimento de suas propostas. Entre as abordagens mais contemporâneas, o modelo de Almeida (2013) também consiste de três fases principais, nas quais cada uma apresenta subdivisões. A Figura 10 ilustra o sequenciamento das 12 etapas do modelo através das setas em preto.

A essas fases é aplicada a abordagem de refinamentos sucessivos, que envolve recursividade e está representada na figura pelas setas pontilhadas. Refinamentos sucessivos é uma abordagem desenvolvida por Ackoff e Sasieni (1968) na qual, ao invés da rigidez imposta por modelos estritamente sequenciais, é possível retornar às etapas anteriores posteriormente e enriquecê-las com informações obtidas em etapas subsequentes, visando a garantia de melhores resultados.

Em comparação, a primeira e segunda fase equivalem ao estágio de concepção de Simon, enquanto a terceira simetriza com a etapa de escolha. O modelo de Almeida foi utilizado como base para os procedimentos desta pesquisa.

Figura 10 – Modelo para resolução de um problema de decisão.



Fonte: Almeida (2013).

Os elementos básicos para a estruturação do problema de decisão são definidos na primeira fase, “Fase preliminar”, que abrange cinco etapas. Estes elementos são fundamentais no tocante a forma como o problema será analisado.

As etapas relacionadas à modelagem de preferências são desenvolvidas na segunda fase, “Modelagem de preferências e escolha do método”. Nesta fase o sequenciamento das etapas é mais flexível, ainda que, conforme recomendação do autor, os refinamentos sucessivos devam ser sempre explorados. Sugere-se aplicar as etapas 6, 7 e 8 de forma integrada e ao final, o método de decisão é selecionado e o modelo já está pronto para ser aplicado. Os elementos conceituais que integram as etapas das duas primeiras fases são discutidos com mais detalhes nas subseções 2.2.1 (Elementos do processo decisório) e 2.2.2 (Apoio Multicritério à Decisão).

Na “Finalização”, terceira fase, ocorre a implementação da ação recomendada mediante um conjunto de ações indicadas e consoante a problemática averiguada. Na etapa de análise de sensibilidade, o decisor verifica o impacto promovido por variações nos dados de entrada ou nos parâmetros do modelo. Durante a análise dos resultados e elaboração da recomendação, um bom relatório pode indicar ao gestor o grau de confiança que ele pode depositar no modelo proposto, além de servir como instrumento de documentação relevante para a organização, contando com detalhes as justificativas que fundamentaram a tomada de decisão. Embora seja a última, o decisor pode retornar às fases anteriores e revisar certos parâmetros a fim de tornar o modelo mais sintonizado aos seus objetivos (ALMEIDA, 2013).

2.2.1 Elementos do processo decisório

Conforme Simon (1963), a tomada de decisão é um processo constituído por seis elementos essenciais que operam em sinergia: o tomador de decisão, os objetivos, as preferências do decisor, a estratégia utilizada, a situação do ambiente e os resultados.

2.2.1.1 Decisor e atores da tomada de decisão

A tomada de decisão pode ocorrer de forma individual ou envolver um grupo de decisores. Contudo, ainda que se trate da primeira situação, outras figuras podem atuar neste processo como participantes mesmo sem ter poder de decisão, mas exercendo alguma forma de influência. Estes atores, que não são decisores, assumem o papel de consultores, assessores

internos e/ou externos, clientes que fornecem informações complementares (ALMEIDA, 2013).

Em primeiro lugar, é importante diferenciar dois grandes grupos no processo decisório: o decisor e os agidos. O decisor consiste na pessoa ou grupo de pessoas que se responsabiliza pela decisão, assumindo as suas consequências. As decisões são tomadas em seu nome e possuem o poder de vetar ou ratificar, ou seja, tem ação direta sobre as mudanças realizadas. Os agidos são os indivíduos a quem a decisão é imposta, sofrendo suas consequências direta ou indiretamente (ALMEIDA, 2013; BANA E COSTA, 1993; GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2002; MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 2000; ROY; VANDERPOOTEN, 1996).

Desta forma, a postura adotada pelo decisor em relação ao problema a ser resolvido faz toda a diferença dentro da tomada de decisão, devido ao seu grau de responsabilidade e impacto das suas ações no grupo de agidos. Este, pode adotar um estilo avesso a problemas, procurando preservar as condições atuais e evitando mudanças desnecessárias, mantendo o *status quo*. O decisor solucionador de problemas é aquele que reage aos contratempos conforme vão surgindo. Devido ao posicionamento altamente reativo, geralmente encontram as soluções de forma eficiente. Por último, o estilo de decisor previsor de problemas é caracterizado pela alta capacidade de antecipação do indivíduo ou grupo, de forma a tratar a situação antes que ela se torne um obstáculo mais difícil ou custoso de se enfrentar (DRIVER; BROUSSEAU; HUNSAKER, 1990; FAGUNDES *et al.*, 2018; MORITZ; PEREIRA, 2015).

Embora os agidos sejam um grupo que não toma decisões, podem se comportar de maneira não passiva, exercendo algum tipo de pressão para influenciar o processo ou fornecendo informações cruciais ao decisores, de forma a terem os seus valores e preferências considerados nas avaliações dos decisores (BANA E COSTA; SILVA, 1994).

Os *stakeholders* são aqueles que tentam de alguma forma exercer influência no decisor e que podem ter o seu sistema de valores incorporados na decisão. O grupo denominado “terceira parte” é constituído pelos indivíduos que são afetados pela decisão, mas possuem papel passivo. No entanto, o decisor pode considerar as suas preferências (CHAVES *et al.*, 2020; ROY; VANDERPOOTEN, 1996).

Em relação aos demais atores que influenciam a tomada de decisão, Almeida (2013) define o analista como o indivíduo responsável pelo suporte metodológico, atuando na estruturação do problema, mapeamento das condições e fatores ambientais que influenciam na solução, na obtenção de informações relevantes e levantamento de alternativas viáveis.

O facilitador é o integrante que fica a cargo de promover e mediar a interação entre os diversos atores do processo decisório, sobretudo em reuniões estruturadas, esclarecendo as

negociações e conduzindo com eficácia a tomada de decisão. É uma espécie de figura de liderança, motivando o decisor e demais membros da equipe. Recomenda-se que este tenha alta capacidade empática e postura cooperativa para o bom andamento do processo, além de fazer pouco ou nenhum uso de seu sistema de valor, adotando uma postura neutra, como forma de não influenciar as ações e julgamentos dos demais integrantes (ALMEIDA, 2013; ROY, 1985).

Em geral, estes três termos – decisor, analista e facilitador – são vistos como sinônimos, uma vez que estas funções são centralizadas em torno de uma única pessoa ou grupo que fica encarregado de desempenhar todas as funções.

Há ainda outra figura, o cliente ou preposto, que consiste em um ator externo contratado pela organização que age como consultor e tem função semelhante ao analista. Esta situação ocorre quando o decisor não possui tempo disponível para empenhar-se nas etapas do processo (ALMEIDA, 2013).

2.2.1.2 Objetivos da decisão

Dentro da tomada de decisão, os objetivos consistem nas pretensões a serem atingidas pelas ações do tomador de decisão (CHIAVENATO, 2014).

Os objetivos atuam como guia do processo decisório, visto que impactam diretamente no delineamento das alternativas possíveis, na adoção da estratégia mais adequada para resolução e na análise para escolha final, ou seja, a decisão propriamente dita. Em outras palavras, seu propósito consiste em auxiliar o decisor na determinação de quais informações precisam ser levantadas e ajudam a justificar as ações, tempo investido e esforços adotados em determinada decisão (HAMMOND; KEENEY; RAIFFA, 2004).

Almeida (2013) aponta que devido à complexidade natural dos problemas que envolvem as organizações, múltiplos objetivos são adotados nos problemas de decisão, em especial os de natureza estratégica, concentrados nos níveis mais altos da hierarquia organizacional.

Essa situação ocorre devido a compensação causada pelas restrições de custos e recursos que estão associadas aos benefícios que o objetivo pode proporcionar, os chamados *trade-offs* (LUZ; PARISI, 2018; MEIRELES *et al.*, 2009).

2.2.1.3 Preferências

Na prática, grande parte dos problemas de tomada de decisão suscitam a consideração de, no mínimo, dois caminhos alternativos e faz-se necessária a análise da situação visando os objetivos pretendidos e os critérios que os amparam (ALMEIDA, 2011; GUARNIERI, 2015).

As preferências dizem respeito a estes critérios que o decisor utiliza para efetuar a escolha de determinada alternativa e podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa, porém devem permitir a comparação de valor entre si. Gomes, Araya e Carignano (2004) definem os critérios como uma função que representa as prioridades do decisor em relação a um atributo.

Há uma ênfase no papel dos critérios no momento de escolha entre os diversos caminhos alternativos sob consideração, uma vez que cada alternativa é avaliada conforme estas preferências (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004; REIS; LÖBLER, 2012).

Nesta conjuntura, o processo de elicitación consiste na etapa de mapeamento e identificação das preferências do decisor e pode ser dividido em dois momentos. O primeiro, a avaliação da preferência das informações intracritérios, busca levantar os interesses parciais e a avaliação de alternativas sob a perspectiva de um critério em particular. O segundo, a avaliação da preferência das informações intercritérios, é quando se define a relevância e o peso de cada critério dentro do conjunto de preferências estabelecidas (GOMES; GOMES, 2014).

De acordo com Almeida (2013), uma estrutura de preferências ou sistema de relações de preferências corresponde a um conjunto de relações binárias que são estabelecidas em um conjunto, de forma que para cada par de elementos pertencentes há exaustividade e exclusividade de um tipo de relação, ou seja, para o par há obrigatoriamente uma forma de preferência e quando há a identificação, nenhuma outra forma poderá ser aplicada.

A respeito da tipologia dessas relações de preferências, o autor estabelece as seguintes classificações para um determinado par ordenado (a,b) , descritas no Quadro 2.

Na análise do problema, a modelagem das preferências é de fundamental importância na escolha do método, visto que é a representação da estrutura das escolhas do decisor em relação às consequências. Esta harmonia com o método adotado depende da forma que o decisor pretende avaliar a situação, podendo assumir duas formas de racionalidade: a compensatória e a não compensatória (ALMEIDA, 2013; MEIRELLES; GOMES, 2009).

Quadro 2 – Sistema de relações de preferências.

Relação de preferência	Descrição	Representação
Indiferença (I)	Há motivos expressos que justificam a equivalência entre a e b.	aIb
Preferência estrita (P)	Há motivos expressos que justificam a preferência a favor de uma das opções.	aPb
Preferência fraca (Q)	Há motivos que invalidam a preferência estrita de um dos elementos, porém não são suficientes para se fazer a distinção entre eles.	aQb
Incomparabilidade (R)	Ausência de motivos que justificam algumas das relações anteriores.	aQb
Não preferência ($\sim$)	Ausência de motivos expressos que justificam a preferência estrita ou fraca a favor de um dos elementos.	–
Presunção de preferência (J)	Há motivos expressos que justificam a preferência fraca. Nesse caso, não há preocupação sobre o grau de fraqueza a favor de um dos elementos.	–
Sobreclassificação (S)	Há motivos expressos que justificam a preferência P ou J em favor de um dos elementos.	–

Fonte: Baseado em Almeida (2013).

Na racionalidade compensatória, o pensamento é o de compensar um menor desempenho de uma certa alternativa em um determinado critério através de um melhor desempenho em outro critério, levando em consideração os *trade-offs* entre eles. Já na racionalidade não compensatória, não existe *trade-off* entre os critérios. (ALMEIDA, 2013; CALAZANS *et al.*, 2016).

2.2.1.4 Estratégia

A estratégia está relacionada aos caminhos utilizados pelo decisor para que os objetivos sejam alcançados. Para tal, os procedimentos escolhidos devem estar em sintonia com os demais elementos. Para a operacionalização da estratégia podem ser utilizados modelos. Modelos são ferramentas empregadas na representação e simplificação do mundo real, visando mapear as relações entre variáveis e objetivos e o contexto que o influencia, como tempo e recursos (EHRlich, 1996; GUGLIELMETTI; MARINS; SALOMON, 2003; SHIMIZU, 2001).

Nesse sentido, a literatura apresenta uma ampla diversidade de metodologias desenvolvidas de forma a orientar o processo decisório, auxiliando na visualização de problemas complexos e ponderação de critérios com mais eficiência (BANA E COSTA; VANSNICK, 1994; BELLMAN; ZADEH, 1970; BRANS; VINCKE, 1985; BRANS; VINCKE; MARESCHAL, 1986; CHARNES; COOPER; RHODES, 1978; EDWARDS; BARRON, 1994; GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004; HAIR *et al.*, 2009; HWANG; YOON, 1981; ROY, 1968; ROY; BERTIER, 1971; SAATY, 1980, 1996).

Esses modelos de tomada de decisão encontram-se dentro de três perspectivas metodológicas: descritiva, normativa e prescritiva. Os modelos descritivos focam na descrição da forma que o decisor faz suas escolhas e julgamentos durante o processo. Esta linha foca no aspecto comportamental da decisão e pode avaliar, por exemplo, quais os erros comuns que podem ocorrer neste processo (ALMEIDA, 2013; BELL; RAIFFA; TVERSKY, 1988; DILLON, 1998).

Os modelos da abordagem normativa estudam a lógica do processo decisório, focalizando a escolha racional, ou seja, como o processo deveria ser. A abordagem prescritiva concentra-se em apoiar o decisor assumindo que este já possui previamente uma estruturação das preferências em mente. Nesta corrente os procedimentos são construídos para prescrever modelos que atendam a diretrizes normativas (ALMEIDA, 2013; BELL; RAIFFA; TVERSKY, 1988; DILLON, 1998).

Há ainda uma quarta abordagem apontada por Bouyssou *et al.* (2006), a construtivista, que pressupõe a interação entre os atores de forma a conceber uma solução, construindo a estrutura de preferências na mente do decisor. Esse modelo funciona como alternativa a prescritiva, na qual esta estrutura já foi planejada e apenas precisa ser extraída. É esse paradigma que orienta a construção da modelagem trabalhada na dissertação, conforme apresenta as seções subsequentes.

2.2.1.5 Situação do ambiente

A situação é o elemento do processo decisório que faz referência aos aspectos ambientais que envolvem a decisão. O ambiente administrativo é formado pela constante troca de informações, que podem ser alimentadas pela adoção das tecnologias da informação e comunicação (TICs) e dos sistemas de informação que auxiliam a gestão. À vista disso, a natureza da decisão é fortemente determinada pelo grau de informação disponível aos decisores (PEREIRA, 2014; SANTOS; BARUQUE, 2010).

Conforme Almeida (2013), esses aspectos constituem fator relevante na avaliação do problema, mas em grande parte dos casos, não estão sob controle do decisor. A variação da situação do ambiente pode oscilar entre um estado de certeza, incerteza ou de risco.

O ambiente de decisão sob certeza é aquele no qual não há conflitos, nem ambiguidades no decurso da escolha. O decisor é capaz de antever com precisão os resultados e suas consequências através de uma relação determinística, uma vez que possui as informações

necessárias a respeito do curso das alternativas de solução para o suposto problema. Esta é uma situação excepcional na prática do administrador (MORITZ; PEREIRA, 2015; PEREIRA, 2014; SIMON, 1960).

O ambiente de incerteza é caracterizado justamente pela escassez de informações sobre as alternativas e seus resultados. Neste cenário, embora as variáveis sejam conhecidas, o decisor tem pouco conhecimento para inferir as probabilidades de ocorrência dos eventos relacionados a seus resultados (MINTZBERG; RAISINGHANI; THÉORÊT, 1976; MORITZ; PEREIRA, 2015; PEREIRA; FONSECA, 2009; SIMON, 1960).

Para Bateman e Snell (2009), o risco se faz presente quando a probabilidade de uma decisão ser bem sucedida for menos que 100% ou quando existir a chance de perdas. As decisões sob risco ocorrem em situações que as variáveis são conhecidas e, ainda que não se tenha certeza dos resultados, há a possibilidade de estimativa dos eventos através de procedimentos estatísticos (MINTZBERG; RAISINGHANI; THÉORÊT, 1976; MORITZ; PEREIRA, 2015; PEREIRA; FONSECA, 2009).

2.2.1.6 Resultado da decisão

O resultado compreende a consequência de uma determinada estratégia de decisão. Estas consequências tem impacto para além do período imediato a ação e conforme as semelhanças de condições, critérios e riscos de cenários futuros, o conhecimento adquirido pelos decisores faz com que estes se posicionem de maneira mais assertiva para situações vindouras (GOMES; GOMES, 2014; MORITZ; PEREIRA, 2015).

A eficiência na tomada de decisão deve resultar na escolha da alternativa que trará mais benefícios a organização, dentro das restrições apresentadas (CERTO, 2005).

2.2.2 Apoio Multicritério à Decisão

A decisão multicritério consiste em um problema no qual não há uma ação ou solução que maximize a eficiência de todos os critérios simultaneamente, uma vez que estes se apresentam, em grande parte dos casos, conflituosos, o que impede a existência de uma solução ótima para a situação. Neste caso, opera-se com o nível de decisão aceitável ou satisfatório (ZELENY, 1982).

Almeida (2013) reitera que existem três características comuns presentes nos problemas multicritério: a presença de um decisor, pelos menos dois critérios e um conjunto discreto de alternativas.

Dentro das organizações, muitos dos problemas analisados são de natureza multicritério, sobretudo os de planejamento estratégico, oriundos dos níveis mais altos da hierarquia, em que não se é possível representar todos os objetivos por meio de uma única métrica. Por exemplo, as análises do tipo custo-benefício são, tradicionalmente, problemas multicritério (ALMEIDA, 2013).

O *Multicriteria Decision Aid* (MCDA) ou Apoio Multicritério à Decisão (AMD) surgiu neste contexto, em meados da segunda metade do século XX, como um agrupamento de métodos de auxílio às pessoas nas organizações para a resolução de problemas de tomada de decisão de maior complexidade, que envolve opiniões divergentes, mas que precisam ser contempladas (VINCKE, 1992).

Esta vertente é originária da Escola Europeia ou Francesa e orientada pelo paradigma construtivista, no qual a tomada de decisão é compreendida como um processo que envolve a interação entre os atores, que são dotados de valores próprios e que cujos resultados visam contemplar o atendimento a esse sistema de valores e subjetividade dos decisores (CARDOSO; SANTOS, 2017).

2.2.2.1 Problemáticas de AMD

Para um determinado problema de decisão, há um conjunto discreto de alternativas $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$, também chamado de espaço de ações, indicando que cada alternativa a_i configura um curso de ação viável dentro do conjunto disponível de alternativas. À vista disso, uma problemática diz respeito a classificação do tipo do problema de decisão, tendo em vista a maneira que o decisor pretende comparar e posicionar os elementos deste conjunto de alternativas A (ALMEIDA, 2013). Os tipos de problemática encontrados na literatura estão dispostos no Quadro 3.

A interação entre alternativas é nomeada de sinergia e pode assumir três estados, conforme o retorno gerado pela combinação: sinergia positiva, negativa e neutra. A sinergia positiva ou eufuncional ($((A + B) - ((A) + (B))) > 0$) ocorre quando o efeito da combinação de duas alternativas é superior ao efeito separado de cada uma delas. A sinergia negativa ou disfuncional ($((A + B) - ((A) + (B))) < 0$) é a situação oposta, ou seja, o efeito gerado é inferior.

A sinergia neutra $((A + B) - ((A) + (B)) = 0)$ ocorre quando não há distinção de efeito das alternativas, sejam combinadas ou isoladas (BELTON; STEWART, 2002; CORNING, 1998; MONTEIRO; GUSMÃO; RAMOS, 2017).

Quadro 3 – Breve descrição das problemáticas de decisão.

Tipo de problemática	Autor	Descrição
Escolha ($P\alpha$)	Roy (1996)	Determina um subconjunto de alternativas satisfatórias quanto a um conjunto de critérios estabelecidos.
Classificação ($P\beta$)	Roy (1996)	Segmenta o conjunto A em subconjuntos conforme preferências do decisor.
Ordenação ($P\gamma$)	Roy (1996)	Ordena as alternativas de forma crescente.
Descrição ($P\delta$)	Roy (1996)	Descrever as alternativas e suas consequências.
<i>Design</i>	Belton e Stewart (2002)	Identificar e desenvolver novas alternativas de decisão.
Portfólio	Belton e Stewart (2002)	Escolher um subconjunto de alternativas, considerando as restrições presentes.

Fonte: O autor (2022).

Em relação as problemáticas presentes no Quadro 3, esse estudo se concentrou em dois tipos, que são aqueles relacionados aos objetivos traçados: a problemática de ordenação e a de portfólio.

A problemática de ordenação tem como resultado um *ranking* das alternativas, classificadas da melhor para a pior, com base nos critérios definidos pelo decisor. A problemática de portfólio, por sua vez, busca selecionar do conjunto A, um subconjunto capaz de atender aos objetivos da organização e elevar o valor total de benefício a ser obtido, ou seja, os resultados, sob determinadas restrições. Essa problemática considera não apenas cada alternativa individualmente, como também a forma que estas interagem entre si, priorizando a alocação consistente de recursos ao possibilitar que os projetos da organização estejam alinhados à sua estratégia (ALMEIDA, 2013; BELTON; STEWART, 2002; LOPES; ALMEIDA, 2015).

2.2.2.2 Aplicações de AMD em estudos de Governança de TI

Estudos recentes têm incorporado métodos de apoio multicritério à decisão na investigação da governança de tecnologia da informação. Dolci, Maranhão Filho e Brambilla (2020) aplicaram a abordagem multicritério com uso de programação inteira zero-um para seleção de ferramentas de TI a fim de criar um *ranking* com base nas dimensões da gestão do portfólio de TI: estratégica (inovação do produto e do processo), informacional (aumento de controle e melhor integração), transacional (redução de custos e aumento da capacidade) e

infraestrutura (flexibilidade do negócio e padronização). Como principais resultados, os autores apontaram a simplicidade de aplicação do modelo e a importância da formalização do processo de tomada de decisão.

Para reduzir as incertezas na seleção de projetos de TI, Pariz (2019) propôs um modelo multicritério híbrido com auxílio dos métodos *Best-Worst method* e *Fuzzy-TOPSIS* para definir um *ranking* e elaborar um portfólio de projetos de tecnologia da informação. Além da boa aplicabilidade da ferramenta como suporte à tomada de decisão, a autora identificou a alta capacidade de generalização do instrumento proposto para outros setores de TI em outras empresas.

Reis *et al.* (2020) aplicaram o método multicritério PROMETHEE II, visando obter uma relação de priorização de projetos de TI em uma instituição financeira. Como o setor demandava decisões rápidas e assertivas, os autores tiveram um bom retorno como resultado, com uma clara visualização dos critérios, pesos e alternativas, além do resultado final ter sido julgado como coerente às demandas iniciais dos gestores. Além disso, a alta capacidade de adaptabilidade e incorporação de outros critérios e variáveis em aplicações futuras chamou atenção dos autores.

Santo e Correia (2022) utilizaram o método Business Systems Planning para elencar potenciais tecnologias que auxiliassem na gestão e fluxo das informações em uma Secretaria de Segurança Pública. O modelo multicritério obtido pelo estudo resultou na ordenação das ferramentas conforme as necessidades estabelecidas, tendo como principal contribuição uma melhor visualização de como gerir de maneira estratégica as informações disponíveis com a implementação da TI, proporcionando que planos estratégicos mais elaborados pudessem ser desenvolvidos em situações futuras.

Gonçalves *et al.* (2020) utilizaram o método *Analytic Hierarchy Process* para ajudar na decisão de terceirização de serviços de TI em um centro universitário de uma universidade federal. Os resultados alcançados demonstraram a potencialidade de se modelar o processo quantitativamente, proporcionando uma análise mais racional e que sugere caminhos e mais contribuição para o alcance do consenso entre os gestores e usuários de TI envolvidos no processo.

2.2.3 PROMETHEE

O *preference ranking organization method for enrichment evaluation* (PROMETHEE) é uma família de métodos de apoio multicritério à decisão pertencente ao grupo dos métodos de sobreclassificação (*outranking*), conforme classificação de Roy (1985).

Este grupo utiliza a comparação entre alternativas ou comparação par a par de acordo com a preferência dos decisores, em contraste aos métodos de agregação por meio de critério único de síntese. Este tipo de comparação estabelece a relação de superação entre o desempenho das alternativas, com a possibilidade de ocorrência de incomparabilidade dentro da estrutura de preferências do decisor (ALMEIDA, 2013).

A família PROMETHEE é aplicada sob a ocorrência de duas condições básicas: se o decisor puder expressar suas preferências entre dois cursos de ação em relação a um determinado critério, obedecendo uma escala de razão; e se ele puder expressar a importância que agrega ao critério em uma escala de razão (ALMEIDA, 2013).

2.2.3.1 PROMETHEE II

O PROMETHEE II, proposto por Brans e Vincke (1985), é um método caracterizado pela relativa facilidade de concepção e aplicação comparado a outros métodos MCDA. Através dele, é construída uma relação de superação/sobreclassificação de valores, sendo adequado para problemas que apresentam um conjunto limitado de alternativas.

Sua vantagem reside também na incorporação de conceitos e parâmetros no modelo que são facilmente entendidos pelo decisor e que tenham alguma interpretação física ou econômica (BASILIO; PEREIRA; COSTA, 2019; BRANS; VINCKE, 1985; GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004). O Quadro 4 descreve as cinco etapas para a implementação do método.

Inicialmente, é montada a matriz de avaliação de alternativas em relação aos critérios (etapas 1 a 3). O índice de preferência é calculado a partir das intensidades de preferência e dos pesos definidos. Este indicador mede a intensidade de preferência de uma determinada alternativa sobre outra, considerando os critérios estabelecidos. A depender da natureza do critério, este deve ser maximizado ou minimizado (BRANS; VINCKE, 1985; SILVA; MORAIS, 2008).

A intensidade de preferência de uma alternativa *a* sobre *b* consiste em uma função denominada função de preferência ou critério geral (Fórmula 2), que traduz a representação da

atitude do decisor perante as diferenças oriundas da comparação par-a-par entre as alternativas para determinado critério (BELTON; STEWART, 2002; BRANS; MARESCHAL, 2002).

Quadro 4 – Etapas para execução do PROMETHEE II.

Etapa 1: Determinar os desvios com base na comparação par a par.
$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (1)$ Onde: $d_j(a, b)$: diferença entre as avaliações de a e b em cada critério.
Etapa 2: Aplicar a função de preferência.
$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad j = 1, \dots, k \quad (2)$ Onde: $P_j(a, b)$: preferência da alternativa a em relação a alternativa b em cada critério, como uma função $d_j(a, b)$.
Etapa 3: Calcular o índice de preferência global.
$\forall a, b \in A, \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)W_j \quad (3)$ Onde: $\pi(a, b)$: soma ponderada $P_j(a, b)$ de cada critério; W_j: peso associado ao critério j.
Etapa 4: Calcular o fluxo de sobreclassificação/classificação parcial.
$\phi^+(a) = \sum_{x \in A} \pi(a, b) \quad (4)$ $\text{e } \phi^-(a) = \sum_{x \in A} \pi(b, a) \quad (5)$ Onde: $\phi^+(a)$: fluxo de sobreclassificação positivo para cada critério; $\phi^-(a)$: fluxo de sobreclassificação negativo para cada critério.
Etapa 5: Calcular o fluxo total/classificação completa.
$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (6)$ Onde: $\phi(a)$: fluxo total de cada alternativa.

Fonte: Basilio *et al.* (2018); Basilio, Pereira e Costa (2019).

Para cada critério j é definida uma função de preferência P_j . O valor dessa função possui intervalo entre 0, que indica indiferença ou não preferência, e 1, indicando a preferência estrita (BRANS; VINCKE, 1985; SILVA; MORAIS, 2008). Para o PROMETHEE, são considerados seis tipos de função de preferência ou critérios gerais cujos valores, restrições, parâmetros e representações gráficas encontram-se dispostos no Quadro 5.

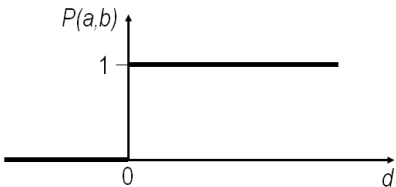
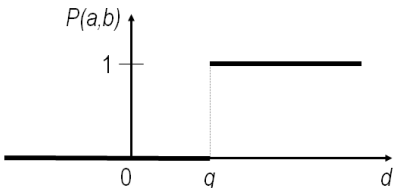
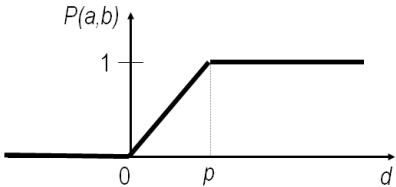
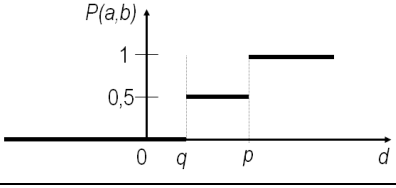
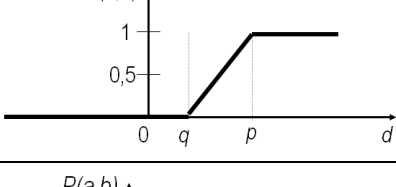
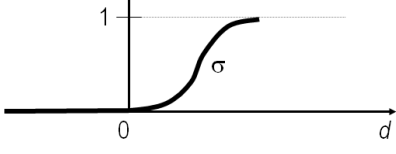
Os pesos (coeficiente W) representam as medidas de importância de cada critério na tomada de decisão. São valores atribuídos pelo decisor e, para serem incorporados no cálculo do índice de preferência, devem estar normalizados entre valores de 0 a 1, proporcionalmente ao percentual de cada um na soma total. Caso todos os critérios tenham igual importância na decisão, os pesos podem apresentar valores iguais (ALMEIDA, 2013).

Na etapa 4, o fluxo de sobreclassificação positivo $\phi^+(a)$ representa a intensidade de preferência de uma alternativa sobre as demais, ou seja, quanto maior o seu valor, melhor é a alternativa. O fluxo de sobreclassificação negativo $\phi^-(a)$ demonstra a preferência de todas as alternativas sobre uma alternativa específica, logo, quanto menor o seu valor, melhor a

alternativa. Estes parâmetros possuem valores normalizados entre 0 e 1 (BRANS; MARESCHAL, 2002).

O cálculo do fluxo total da alternativa $\phi(a)$, etapa 5, é obtido pela diferença entre os seus fluxos positivo e negativo. Por meio do fluxo total, pode se estabelecer uma pré-ordem completa de todas as alternativas, conforme ordem decrescente dos respectivos indicadores, chamada de fluxo líquido, cujo valor varia em um intervalo $(-1,1)$. Neste caso, uma alternativa a sobreclassifica b se $\phi(a) > \phi(b)$. Caso os valores sejam iguais, $\phi(a) = \phi(b)$, a alternativa a é indiferente a b (BELTON; STEWART, 2002; SILVA; MORAIS, 2008).

Quadro 5 – Critérios gerais para o PROMETHEE.

Tipo de critério	Representação gráfica	Restrição	Valor da função	Parâmetros
1. Critério usual		$d > 0$ $d \leq 0$	$P(a,b) = 1$ $P(a,b) = 0$	—
2. Quase-critério		$d > q$ $d \leq q$	$P(a,b) = 1$ $P(a,b) = 0$	q
3. Critério linear		$d > p$ $d \leq p$ $d \leq 0$	$P(a,b) = 1$ $P(a,b) = d/p$ $P(a,b) = 0$	p
4. Pseudocritério		$ d > p$ $q < d \leq p$ $ d \leq q$	$P(a,b) = 1$ $P(a,b) = 1/2$ $P(a,b) = 0$	p, q
5. Área de indiferença		$ d > p$ $q < d \leq p$ $ d \leq q$	$P(a,b) = 1$ $P(a,b) = (d -q)/(p-q)$ $P(a,b) = 0$	p, q
6. Critério Gaussiano		$d > 0$ $d \leq 0$	A preferência aumenta segundo uma distribuição normal. $P(a,b) = 0$	σ (desvio-padrão)

Fonte: Baseado em Almeida (2013) e Brans e Mareschal (2002).

Nas funções de preferência apresentadas no Quadro 5, o parâmetro q representa o limiar de indiferença, ou seja, é o maior valor para $d(a,b)$, abaixo do qual há uma indiferença na preferência entre a ou b . O parâmetro p representa o limiar de preferência, que consiste no menor valor para $d(a,b)$, acima do qual há uma preferência estrita por a em relação a b (ALMEIDA, 2013).

2.2.3.2 PROMETHEE V

O PROMETHEE V é um método utilizado para a problemática de portfólio, que combina as avaliações das alternativas resultantes do PROMETHEE II e a utilização de programação linear inteira para a otimização. Esta extensão foi elaborada por Brans e Mareschal em 1992 (BRANS; MARESCHAL, 1992; GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004; LÓPEZ; ALMEIDA, 2014).

Este método é utilizado na avaliação de decisão multicritério em contextos que consideram uma racionalidade não compensatória. Na sua aplicação, são apreciadas restrições previamente identificadas no problema e sua saída gera um subconjunto ótimo de alternativas associadas às preferências do decisor, que consiste na solução mais recomendada aos objetivos previamente definidos (ALMEIDA, 2013). A descrição das funções aplicadas no cálculo do PROMETHEE V encontra-se no Quadro 6.

Quadro 6 – Etapas para execução do PROMETHEE V.

Etapa 1: Aplicar os recursos do PROMETHEE II, sem considerar a questão das restrições, para obter os fluxos de dominância líquida $\phi(a)$, para a geração da ordenação das alternativas.
Onde: $\phi(a)$: fluxo líquido da alternativa a .
Etapa 2: Aplicar a programação linear inteira, introduzindo as restrições de segmentação e visando alcançar a maximização dos fluxos sob as restrições.
$\max \sum_i \phi'_i x_i \quad (7)$ Sujeito a: $\sum_r \delta_{r,i} x_i \begin{cases} \geq \\ \leq \\ = \end{cases} \varphi_r \quad (8)$ $x_i = \begin{cases} 1 & \text{se } x_i \text{ for selecionada} \\ 0 & \text{se } x_i \text{ não for selecionada} \end{cases}$ Onde: ϕ'_i: fluxo líquido normalizado da alternativa x_i; x_i: variável binária que indica se a alternativa é ou não inclusa no portfólio; φ_r: valor referente à restrição r; $\delta_{r,i}$: contribuição da alternativa x_i relativa à restrição r.

Fonte: Baseado em Gomes, Rangel e Resende (2015); López e Almeida (2014).

Os coeficientes da função objetivo (Fórmula 7) são os fluxos líquidos de superação e quanto maior o seu valor, melhor a alternativa. O intuito da aplicação da programação linear $\{0,1\}$ é a seleção de alternativas coletando o máximo de fluxo líquido possível, a fim de se obter um subconjunto que satisfaça as restrições impostas (BRANS; MARESCHAL, 2002).

As restrições r (Fórmula 8) são a representação matemática de fatores como cardinalidade, orçamento, produção, retorno, investimento, tempo, regulamentação legal, entre outros; que influenciam a situação-problema e, conseqüentemente, a tomada de decisão limitando o escopo de escolha. Elas podem estar relacionadas a todas as alternativas ou aplicarem-se a somente um conjunto delas (BRANS; MARESCHAL, 2002).

López e Almeida (2014) detalham três tipos de restrição: alternativas mandatórias, alternativas mutuamente excludentes e alternativas dependentes. O primeiro tipo, trata das alternativas que devem ser incluídas obrigatoriamente no portfólio devido a demanda por órgão regulador ou poder competente (C_M). Esse conjunto de restrições é definido pela fórmula 9.

A restrição com alternativas mutuamente excludentes acontece quando a condição de satisfação de duas ou mais alternativas do conjunto (C_{ME}) não podem ser contempladas simultaneamente, ou seja, a inclusão de uma alternativa no portfólio, implica na exclusão de outra(s). Essa restrição é representada pela fórmula 10. Por fim, a restrição com alternativas dependentes ocorre quando a inclusão de uma alternativa necessita da inclusão prévia de outra(s). Portanto, para a primeira alternativa (x_j) ser selecionada, obrigatoriamente terá que ser selecionada a segunda (x_i), conforme representado na fórmula 11 (LÓPEZ; ALMEIDA, 2014).

$$x_i = 1, \forall X_i \in C_M \quad (9)$$

$$\sum_{x_i \in C_{ME}} x_i \leq 1 \quad (10)$$

$$x_j - x_i \leq 0 \quad (11)$$

Sobre o fluxo líquido das alternativas do PROMETHEE II, Mavrotas, Diakoulaki e Caloghirou (2006) perceberam que, como seus valores podem ser positivos ou negativos, a aplicação da programação linear inteira poderia interpretar que uma alternativa com fluxo líquido negativo traria prejuízo para a decisão na função objetivo.

Dessa forma, para evitar esse problema e garantir que todas as alternativas apresentassem condições viáveis de serem selecionadas para o portfólio, os autores propuseram a condição de que todos os fluxos líquidos fossem positivos, através de uma escala de transformação. Conforme a fórmula 12, o fluxo líquido de cada alternativa deve ser subtraído do menor fluxo líquido ($\min \phi_i$), considerando todas as alternativas.

$$\phi' = \phi_i + |\min \phi_i| \quad (12)$$

Entretanto, ao realizar a transformação proposta pela fórmula anterior, a alternativa com menor fluxo líquido teria então seu valor nulo, implicando a sua não contemplação no portfólio. Para solucionar este fator, foi sugerida a adição de um pequeno valor (ε) na escala, como apresenta a fórmula 13 (ALMEIDA; VETSCHERA, 2012; MAVROTAS; DIAKOULAKI; CALOGHIROU, 2006).

$$\phi' = \phi_i + |\min \phi_i| + \varepsilon \quad (13)$$

Não obstante, o problema dos fluxos líquidos e nulos fossem superados, Almeida e Vetschera (2012) argumentaram que a transformação linear na escala poderia ainda gerar distorções no número de elementos do resultado final, acarretando a seleção de diferentes portfólios. Neste ponto, os autores sugeriram o conceito do portfólio c -ótimo, que trata da inclusão de uma nova restrição na programação linear inteira do PROMETHEE V (Fórmula 14). Através dela, define-se um portfólio que possui exatamente c alternativas selecionadas.

$$\sum_i x_i = c \quad (14)$$

3 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos compõem as atividades que são realizadas no decorrer do processo de uma pesquisa científica, permitindo que seja realizada de maneira segura e viável, com base em um roteiro que guia o pesquisador ao longo de suas etapas (BELL, 2008).

Esta seção descreve os pressupostos metodológicos que caracterizam a pesquisa, as técnicas empregadas na coleta de dados e a estrutura das etapas aplicadas na sua consecução.

3.1 Caracterização da pesquisa

Existem diferentes formas de se classificar uma pesquisa. Estes elementos metodológicos de caracterização auxiliam as decisões do pesquisador na forma de como este aborda o problema de pesquisa, coleta e analisa os dados levantados (MARCONI; LAKATOS, 2003). O Quadro 7 demonstra classificações em que este trabalho se encaixa, conforme a visão dos autores que estão nele referenciados.

Quadro 7 – Classificações metodológicas da pesquisa.

Elemento metodológico	Classificação	Autores
Método	Dedutivo	Cervo, Bervian e Da Silva (2007); Gil (2002); Marconi e Lakatos (2003); Richardson (1999); Silva e Menezes (2005).
Natureza da pesquisa	Aplicada	Boissel (2004); Silva e Menezes (2005).
Abordagem do problema	Quantitativa	Cooper e Schindler (2016); Creswell (2010); Knechtel (2014); Silva, Lopes e Braga Junior (2014); Silva e Menezes (2005).

Fonte: O autor (2022).

Quanto ao método de pesquisa, o raciocínio dedutivo foi adotado, pois utiliza de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, ou seja, parte da análise do geral para o particular, chegando a uma conclusão (RICHARDSON, 1999; SILVA; MENEZES, 2005).

Partindo da observação dos fatos ou fenômenos, de princípios reconhecidos como verdadeiros, este método permite a partir de duas ou mais premissas, gerar uma nova decorrente de construção de uma estrutura lógica (silogismo), que vai de um ponto de partida (antecedente)

para um ponto de chegada (consequente) revelando uma verdade particular que estava contida implicitamente no antecedente (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007; GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003).

Quanto a sua natureza, esta pesquisa classifica-se como aplicada, visto que tem como objetivo gerar conhecimento científico para a aplicação prática e que são voltados à solução de problemas específicos e concretos (SILVA; MENEZES, 2005).

Além da produção de conhecimento supracitada, a pesquisa aplicada envolve interesses locais e pode gerar como resultado novos produtos e/ou processos capazes de estabelecer melhorias, sejam econômicas ou mesmo de qualidade, no produto/serviço que foi alvo do estudo (BOISSEL, 2004).

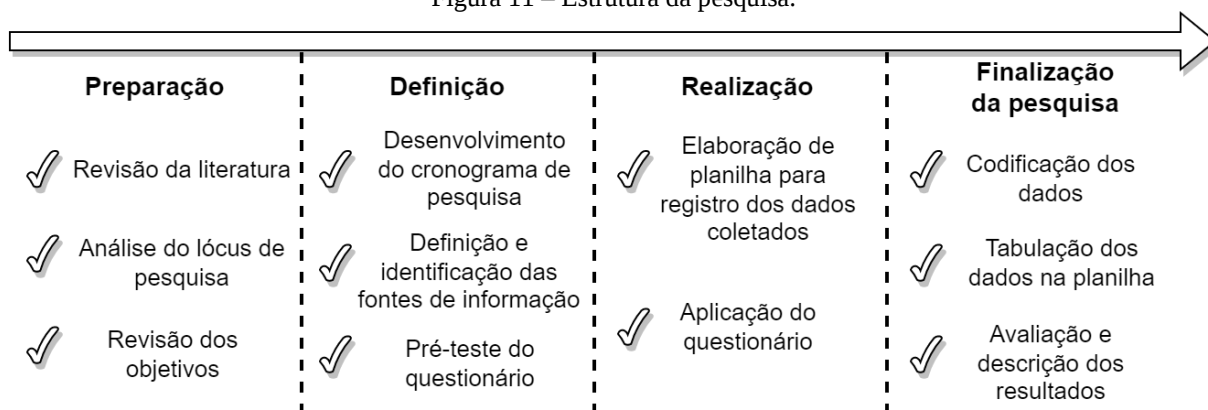
Em relação a abordagem do problema, esta classifica-se como quantitativa. Essa abordagem considera a quantificação dos dados durante a experimentação, controle e análise dos fatos. Esse tipo de pesquisa proporciona a mensuração de comportamentos, conhecimentos, opiniões ou atitudes dos respondentes (COOPER; SCHINDLER, 2016; KNECHTEL, 2014; SILVA; MENEZES, 2005).

Os dados coletados apresentam-se na forma de valores numéricos, oriundos de um conjunto de variáveis que representam os elementos descritores da unidade de análise. Visando descobrir e classificar a relação entre essas variáveis, o tratamento dos dados envolve o uso de técnicas estatísticas e a apresentação dos resultados geralmente vem na forma de tabelas, quadros e/ou gráficos (CRESWELL, 2010; KNECHTEL, 2014; SILVA; LOPES; BRAGA JUNIOR, 2014).

3.2 Estruturação da pesquisa

O protocolo de pesquisa é um mecanismo que dá confiabilidade ao estudo, visto que serve como um *checklist* para o pesquisador, delineando o roteiro das etapas e atividades que devem ser seguidas no decorrer da pesquisa. A Figura 11 ilustra o protocolo aplicado para o desenvolvimento desta dissertação e foi elaborado conforme as orientações dispostas em Yin (2005). A estrutura seguiu quatro fases sequenciais: preparação, definição, realização e finalização da pesquisa.

Figura 11 – Estrutura da pesquisa.



Fonte: Baseado em Yin (2005).

Durante a preparação foi realizada uma visão global do estudo. Houve a leitura e aprofundamento das temáticas centrais através da revisão de literatura, uma análise do locus de pesquisa para averiguar a viabilidade de aplicação e a revisão e reajuste dos objetivos inicialmente propostos.

Na fase de definição foi desenvolvido o cronograma de aplicação com a formalização das fontes de informação – os procedimentos de coleta, tratamento e análise de dados. Neste momento ocorreu o pré-teste, procedimento preliminar à aplicação definitiva, responsável por identificar e corrigir distorções no instrumento de coleta (MARCONI; LAKATOS, 2003). O pré-teste foi realizado com um especialista em decisão multicritério. Dessa fase resultou o questionário definitivo.

Esta pesquisa empregou duas técnicas na coleta de dados. Em primeiro lugar, a pesquisa documental, instrumento que tem como característica a consulta a documentos, também denominados de fontes primárias, durante ou após a ocorrência de determinado fenômeno (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003). Nesse caso, as fontes podem ser arquivos públicos e documentos oficiais da universidade, tais como: relatórios técnicos, legislação, portarias, ofícios, entre outros, impressos ou disponibilizados em meio digital. Os documentos analisados foram:

- Relatório de Gestão da UFPE 2020 – Relato do exercício anual da universidade apresentado aos órgãos de controle interno e externo e à sociedade como parte da prestação de contas. Seu principal objetivo é fornecer informações a respeito das ações de gestão executadas no período, evidenciando os objetivos traçados e a forma como os recursos foram alocados, além dos resultados alcançados. Vale destacar que essa foi a versão mais recente do documento disponível no momento de realização da pesquisa (UFPE, 2021b);

- Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC) biênio 2022-2023 – Instrumento que apresenta o plano de trabalho e planejamento das ações de tecnologia da informação e comunicação com vistas ao atendimento das demandas da comunidade acadêmica, bem como dos órgãos de controle (UFPE, 2022);
- Anexo II da Instrução Normativa SGD/ME nº 1, de 2019 – Normativa que traz a disposição acerca do processo de contratação de soluções de tecnologia da informação e comunicação pelos órgãos e entidades integrantes do SISP do Poder Executivo Federal. O anexo, em particular, estabelece categorias de recursos compostas por bens e serviços suscetíveis a integrar uma solução de TI (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2019).

Em complemento, o segundo instrumento utilizado foi o questionário, forma de coleta que consiste em uma sequência de perguntas e respostas padronizadas e que possui duas funções principais: descrever características e mensurar variáveis de um grupo social (FLICK, 2013; MARCONI; LAKATOS, 2003; RICHARDSON, 1999).

A terceira fase, realização, compreendeu a aplicação do questionário propriamente dita. Este, foi estruturado em três partes relacionadas aos componentes necessários para elaboração do modelo de decisão, conforme os preceitos de Almeida (2013) apresentados na fundamentação teórica – avaliação das alternativas, identificação dos pesos e identificação das restrições. Durante a elaboração, o critério relacionado a valores financeiros não foi incluído nas perguntas, pois seus dados foram obtidos através dos documentos analisados. O questionário aplicado encontra-se disponível no Apêndice A.

O local de aplicação do instrumento foi a Superintendência de Tecnologia da Informação (STI), que é o “órgão suplementar da UFPE responsável por realizar a gestão de infraestrutura de *software* e *hardware* e o planejamento e execução da política de informática da universidade” (STI, 2021a). Nesse setor, um analista de TI da diretoria de infraestrutura foi o representante responsável pela realização das avaliações propostas. O decisor tem 62 anos e possui pós-graduação (Mestrado).

Previamente à aplicação, foi necessário um momento de esclarecimento no que concerne aos elementos e termos constantes no questionário, a fim de garantir o entendimento e a sintonia do respondente com os objetivos pretendidos.

A análise de dados na pesquisa visa a organização e sumarização dos dados coletados, de modo que facilite as respostas aos questionamentos propostos no planejamento da investigação (GIL, 2002).

Na última fase – finalização da pesquisa – ocorreu o tratamento supracitado, mediante as atividades de codificação, tabulação e interpretação dos dados. Para auxiliar essas atividades foi utilizado o *software* de edição de planilhas *Microsoft Excel*, em conjunto com o suplemento *Solver*, para a aplicação da programação linear inteira no modelo. Por fim, ocorreu a avaliação e redação dos resultados obtidos, que são apresentados na seção 4.

4 Resultados e discussão

O primeiro objetivo específico tratava do levantamento dos investimentos que foram realizados em bens e serviços de TI pela UFPE que, no modelo de processo decisório, representam as alternativas.

Os bens e serviços identificados foram agrupados conforme a disposição encontrada no Relatório de Gestão da UFPE e suas descrições e exemplos foram baseadas no Anexo II da Instrução Normativa SGD/ME nº 1/2019. A relação das alternativas, com respectivas codificações e descrições, foi a seguinte:

- Ativos de rede (A1): Aquisição de bens para a transmissão digital de dados e informações entre dispositivos, sistemas e redes de comunicação. Atuam sobretudo no acesso à internet e soluções de transmissão, processamento e recebimento de mensagens, videoconferência e dados de satélite. Alguns exemplos dessa categoria são *switches*, roteadores, equipamentos *wireless* e ópticos (*access points*, antenas, etc.), repetidores de sinal *wi-fi*, cabos de rede, fibra ótica, entre outros;
- Computadores (A2): Nesta alternativa encontram-se os dispositivos eletrônicos de processamento e apresentação da informação como *desktops*, *notebooks*, *tablets*, projetores, monitores ou TVs (quando utilizadas em soluções de TI);
- Telefonia (A3): Aquisição de aparelhos utilizados para a comunicação interna e externa como aparelhos telefônicos, centrais telefônicas, itens para videoconferência (terminais, câmeras, conversores de vídeo, soluções de *streaming*);
- Material de consumo (A4): Bens de TI que, em virtude de seu uso corrente, perdem sua identidade física e/ou tem sua utilização limitada a dois anos. São itens que possuem como característica fragilidade, perecibilidade, incorporabilidade nos processos e transformabilidade. Abrange, por exemplo, os seguintes materiais – cartuchos de tinta, *pen drives*, fitas de *backup*, discos óticos, *toners* para impressora *laser*;
- Material permanente (A5): Bens de TI que, em virtude de seu uso corrente, não perdem sua identidade física e/ou tem durabilidade superior a dois anos. Abrange a aquisição de peças e periféricos do computador que resultam em alterações

importantes nas suas características funcionais, como *mouses*, teclados, memórias, placas, HDs, SSDs, *headset*, caixas de som, entre outros itens;

- Aquisição de *software* (A6): Licenciamento perpétuo de *softwares* prontos ou *softwares* de prateleira, como são comumente chamados. Nesta modalidade, a universidade pode utilizá-lo por um prazo indefinido;
- Locação de *software* (A7): Licenciamento temporário de programas que são locados ou licenciados prontos (*software* de prateleira), conforme prazo determinado em contrato. Ao término do prazo, o fornecedor poderá exigir a sua retirada do ambiente de produção da universidade;
- Locação de equipamentos (A8): Uso temporário de equipamentos de terceiros da área de tecnologia da informação, incluindo ativos de rede, computadores, impressoras, itens de telefonia, entre outros;
- Manutenção e sustentação de *software* (A9): Serviços de adaptação, atualização e sustentação de *softwares* em operação na universidade, sem que haja a inclusão de novas funcionalidades. Estes itens incluem a manutenção corretiva, preventiva e adaptativa, visando garantir máxima disponibilidade, desempenho, segurança e estabilidade dos sistemas implantados;
- Suporte de infraestrutura (A10): Bens e serviços relacionados a operação e monitoramento do conjunto de componentes técnicos, *hardware*, *software*, bancos de dados, processos e documentação técnica utilizados na disponibilização de informações. Nesta categoria estão os servidores, *storages* e *mainframes highend*;
- *Outsourcing* de impressão (A11): Locação de equipamentos e serviços relacionados à impressão, cópia e digitalização de documentos como impressoras, multifuncionais, *scanners*, *plotters*, entre outros;
- Computação em nuvem (A12): Utilização de *softwares* e/ou soluções de tecnologia, com toda a estrutura necessária à disponibilização do sistema ofertada através da infraestrutura de nuvem (*cloud computing*), nas modalidades *software as a service*, *plataform as a service* e *infrastructure as a service*;
- Serviços técnicos por profissionais de TI (A13): Serviços gerais, à exceção dos já citados nas alternativas anteriores, prestados por profissionais técnicos da área de tecnologia da informação, sejam pessoas físicas ou jurídicas, que incluem reparos em equipamentos, instalação, consultorias, análise e processamento de dados, entre outros.

Com relação ao segundo objetivo específico, definir o conjunto de critérios relevantes nas decisões de investimentos em bens e serviços de TI, foram propostos 5 critérios. O conjunto foi definido conforme os pressupostos teóricos discutidos na seção de governança de tecnologia da informação da fundamentação teórica e, no momento da aplicação do questionário, foram validados pelo respondente. A relação dos critérios, com respectivas codificações, descrições e métricas foi a seguinte:

- Custo (C1): Compreende o valor monetário para adquirir ou alugar os bens ou serviços da categoria. Este critério foi medido por meio do valor em reais (R\$) investido na alternativa;
- Urgência (C2): Tempo disponível para a resolução da necessidade de contratação dos bens ou serviços, mensurado em meses;
- Gravidade (C3): Nível de implicações negativas que a alternativa pode causar na universidade, caso não seja contemplada logo. Este critério foi medido por uma escala de 5 pontos, na qual o valor 1 indicava “pouco grave”, quando o prejuízo sentido é pontual e de fácil controle; e 5 indicava “extremamente grave”, quando o prejuízo é sentido em várias áreas e processos da universidade;
- Impacto na cadeia de valor (C4): Efeito na melhoria dos macroprocessos da cadeia de valor da UFPE, que abrange a promoção do ensino de graduação, incentivo à pesquisa, incentivo às ações de extensão e cultura e promoção do ensino de pós-graduação. Este critério foi medido através de escala de 5 pontos, na qual o valor 1 indicava “pouco impactante”, quando os componentes da alternativa atuam de forma discreta nas atividades citadas; e 5 indicava “extremamente impactante”, quando a alternativa atua de forma direta e enfática nas atividades;
- Impacto nos macroprocessos de apoio (C5): Efeito na melhoria dos macroprocessos de apoio às atividades da universidade. São consideradas neste critério as atividades de gestão da informação e comunicação, gestão de bens e contratos, gestão de pessoas e gestão da infraestrutura e serviços básicos. Este critério foi avaliado por uma escala de 5 pontos, na qual o valor 1 indicava “pouco impactante”, quando os componentes da alternativa atuam de forma discreta nas atividades citadas; e 5 indicava “extremamente impactante”, quando a alternativa atua de forma direta e enfática nas atividades.

O C1 é um item *sine qua non* quando se fala em investimentos. O C2 e C3 emergiram do PDTIC, dos critérios de priorização para as necessidades de TI que foram adaptados da

metodologia “Gravidade, Urgência e Tendência”. Os critérios C4 e C5 foram extraídos do Relatório de Gestão da UFPE, das principais iniciativas e melhorias, desafios e ações futuras proporcionadas pela área de TI nesse âmbito.

Os critérios C3, C4 e C5 são do tipo “maior melhor”, ou seja, dentro do modelo proposto, devem ter seu valor nas alternativas maximizado, o que implica em posições mais elevadas no *ranking* de sobreclassificação e maior chance de inclusão no portfólio. O C1 e C2 são do tipo “menor melhor”, indicando que sempre que possível seu valor deve procurar ser minimizado. O C2 foi classificado nesse tipo, pois quanto menor o tempo disponível para a resolução da necessidade, a alternativa deve ser melhor classificada no *ranking*, visando o seu atendimento mais rápido.

Para cada critério, o decisor avaliou a sua importância relativa dentro do modelo através de notas de 1 a 5. Essa avaliação corresponde aos pesos e está expressa na Tabela 2, que traz ainda seus valores normalizados para a aplicação posterior nos métodos PROMETHEE.

Tabela 2 – Pesos dos critérios.

Critério	Grau de importância	Peso normalizado	Objetivo
C1	4	0,20	Minimizar
C2	3	0,15	Minimizar
C3	5	0,25	Maximizar
C4	4	0,20	Maximizar
C5	4	0,20	Maximizar

Fonte: O autor (2022).

O terceiro objetivo específico tratava da classificação em ordem crescente de sobreclassificação os investimentos realizados pela UFPE, através do método PROMETHEE II. O questionário e a análise documental captaram a avaliação das alternativas para cada um dos critérios, cujos valores são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Avaliação das alternativas.

		C1	C2	C3	C4	C5
A1	R\$	456.000,00	Sem prazo	1	1	1
A2	R\$	3.823.708,34	Sem prazo	1	1	1
A3	R\$	21.246,96	Sem prazo	1	1	1
A4	R\$	76.357,67	6 meses	4	4	4
A5	R\$	2.663.043,63	6 meses	4	3	3
A6	R\$	488.118,00	4 meses	4	3	4
A7	R\$	316.079,12	Sem prazo	1	1	1
A8	R\$	59.440,00	6 meses	4	4	4
A9	R\$	660.400,00	Sem prazo	1	1	1
A10	R\$	49.251,40	6 meses	3	3	3
A11	R\$	675.000,00	6 meses	4	4	4
A12	R\$	5.000,00	Sem prazo	1	1	1
A13	R\$	27.210,00	6 meses	4	3	4

Fonte: O autor (2022).

Na avaliação par-a-par foi adotada a função do critério do tipo usual e o estilo de decisão não compensatório. As matrizes de sobreclassificação para cada critério estão dispostas no Apêndice B da dissertação. A Tabela 4 demonstra a agregação geral dos fluxos de sobreclassificação de C1 a C5, calculada através do somatório ponderado das funções de preferência, critério a critério, em relação aos pesos associados a cada um deles (Fórmula 3).

Tabela 4 – Matriz de grau de sobreclassificação.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0	0	0,2	0	0,2	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,2
A4	1	1	0,8	0	0,6	0,4	1	0	1	0,65	0,2	0,8	0,2
A5	0,8	1	0,8	0	0	0	0,8	0	0,8	0,25	0	0,8	0
A6	0,8	1	0,8	0,15	0,55	0	0,8	0,15	1	0,6	0,35	0,8	0,15
A7	0,2	0,2	0	0	0,2	0,2	0	0	0,2	0	0,2	0	0
A8	1	1	0,8	0,2	0,6	0,4	1	0	1	0,65	0,2	0,8	0,2
A9	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0
A10	1	1	0,8	0,2	0,2	0,2	1	0,2	1	0	0,2	0,8	0
A11	0,8	1	0,8	0	0,6	0,2	0,8	0	0,8	0,65	0	0,8	0,2
A12	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,2
A13	1	1	0,8	0,2	0,4	0,2	1	0,2	1	0,65	0,2	0,8	0

Fonte: O autor (2022).

Em seguida, o *ranking* final com os fluxos positivos e negativos são apresentados na Tabela 5. Conforme o resultado, a classificação em ordem decrescente de fluxo líquido foi A8>A4>A13>A6>A11>A10>A5>A12>A3>A7>A1>A9>A2.

Tabela 5 – Cálculo dos fluxos e ordenação das alternativas.

	ϕ^+	ϕ^-	ϕ	Ordem
A1	1,00	7,00	-6,00	11
A2	0,00	8,00	-8,00	13
A3	2,20	5,80	-3,60	9
A4	7,65	1,15	6,50	2
A5	5,25	3,95	1,30	7
A6	7,15	2,20	4,95	4
A7	1,20	6,80	-5,60	10
A8	7,85	0,95	6,90	1
A9	0,60	7,40	-6,80	12
A10	6,60	3,85	2,75	6
A11	6,65	2,15	4,50	5
A12	2,40	5,60	-3,20	8
A13	7,45	1,15	6,30	3

Fonte: O autor (2022).

Para calcular o portfólio de investimentos com a aplicação do PROMETHEE V – quarto objetivo específico – foi necessário investigar o conjunto de restrições R que integra o contexto da tomada de decisão. Sobre o aspecto financeiro, como não havia valores precisos a respeito do capital para aplicação, uma estimativa foi feita com base nos valores disponíveis investidos em TI nos últimos cinco anos (STI, 2021b). A restrição orçamentária (R1) teve o valor de R\$ 7.652.851,85, correspondente a média aritmética do referido período.

Houveram duas restrições mandatórias. O decisor afirmou que a atualização dos ativos de microinformática, que incluía computadores e periféricos, eram condições que sempre deveriam ser atendidas. As alternativas que estes investimentos integravam foram classificadas nessa categoria. Portanto, A2 (R2) e A5 (R3) foram consideradas obrigatórias.

Em relação a alternativas mutuamente excludentes, o respondente afirmou que quando um ativo é locado, nesse serviço já está inclusa a sua manutenção por parte do locador. Esse investimento também evita a sua aquisição. Dessa forma, quando a alternativa A8 é selecionada não se aplica A10 (R4). Outro ponto identificado versa sobre a opção de adquirir ou licenciar um aplicativo/sistema, de forma que A6 e A7 configuraram-se como uma restrição dessa natureza (R5).

No caso de alternativas dependentes, o questionário identificou que no caso dos computadores, seu investimento configurava condição necessária para a inclusão de sistema operacional e outras aplicações de *software* para as atividades diárias. Assim, a alternativa A6 dependia de A2 (R6), bem como A7 dependia de A2 (R7). Outra relação de dependência diz respeito a manutenção de *softwares*, uma vez que para investir nessa alternativa, há a necessidade de primeiramente adquiri-lo ou alugá-lo. Nessa situação, A9 dependia de A6 (R8), tal qual A9 dependia de A7 (R9).

Após a identificação das restrições, o problema de programação linear inteira teve a seguinte estrutura:

$$\text{Max } \sum_{i=1}^{13} \phi'_i x_i \quad (15)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^{13} \delta_i x_i \leq 7.652.851,85 \quad (16)$$

$$x_2 = 1 \quad (17)$$

$$x_5 = 1 \quad (18)$$

$$x_8 + x_{10} \leq 1 \quad (19)$$

$$x_6 + x_7 \leq 1 \quad (20)$$

$$x_6 - x_2 \leq 0 \quad (21)$$

$$x_7 - x_2 \leq 0 \quad (22)$$

$$x_9 - x_6 \leq 0 \quad (23)$$

$$x_9 - x_7 \leq 0 \quad (24)$$

Os resultados obtidos apontaram um somatório do fluxo líquido normalizado de 105,30 e a função objetivo teve o valor de 78,05, cujo portfólio selecionou as alternativas A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A12 e A13. Considerando o resultado dos dois métodos aplicados, a Tabela 6 aponta o subconjunto obtido, considerando a ordenação do PROMETHEE II.

Tabela 6 – Portfólio de investimentos em TI.

Alternativa	Descrição
A8	Locação de equipamentos
A4	Material de consumo
A13	Serviços técnicos por profissionais de TI
A6	Aquisição de <i>software</i>
A5	Material permanente
A12	Computação em nuvem
A3	Telefonia
A1	Ativos de rede
A2	Computadores

Fonte: O autor (2022).

Por tratar-se de um modelo quantitativo, cujos dados de entrada são numéricos, a análise de sensibilidade faz-se relevante para verificar eventuais distorções nos resultados, causadas pelas estimativas dos parâmetros integrantes do modelo. Esta etapa visa avaliar até que ponto, uma mudança nos dados de entrada provocaria alterações no *ranking* das alternativas, na problemática de ordenação, e no portfólio sugerido, na problemática de portfólio. O procedimento corresponde a etapa 10 do modelo de Almeida (2013).

A Tabela 7 traz as modificações adotadas nos pesos para cada critério analisado. Em primeiro lugar, foi realizado um teste com uma distribuição equilibrada para todos os critérios. Na análise 2, houve uma redução de 10% no valor do menor critério, cujo valor descontado foi acrescido ao de maior peso.

Originalmente, C1, C4 e C5 possuíam valores iguais. De modo a avaliar se uma mudança nessa condição acarretaria modificações nos resultados, nas análises 3, 4 e 5 foi proposto um acréscimo de 10% a estes critérios respectivamente, cuja quantia acrescida foi dividida por dois e descontada dos outros critérios.

Tabela 7 – Análise de sensibilidade do modelo.

	Pesos					
	Original	Análise 1	Análise 2	Análise 3	Análise 4	Análise 5
C1	0,20	0,20	0,20	0,22	0,19	0,19
C2	0,15	0,20	0,135	0,15	0,15	0,15
C3	0,25	0,20	0,265	0,25	0,25	0,25
C4	0,20	0,20	0,20	0,19	0,22	0,19
C5	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,22
Φ' total	105,30	105,30	105,30	106,60	104,65	104,65
Função objetivo	78,05	77,90	78,10	79,05	77,49	77,61

Fonte: O autor (2022).

A amplitude do somatório dos novos fluxos líquidos foi de 1,95, enquanto que a das funções objetivo foi de 1,56, o que demonstrou uma variação relativamente pequena no modelo como um todo. Em todas as simulações realizadas, não foram encontradas mudanças seja na ordenação das alternativas, como no subconjunto que compôs o portfólio, demonstrando que houve uma robustez nas avaliações e nos resultados encontrados para o modelo aplicado.

O quinto objetivo específico corresponde a análise gerencial acerca da tomada de decisão com base nos indicadores resultantes das aplicações do modelo. Primeiramente, o valor total das alternativas incluídas no portfólio foi de R\$ 7.620.124,60, ficando bem próximo do valor da restrição correspondente, demonstrando que o fluxo total conseguiu utilizar ao máximo o valor disponível simulado para os investimentos.

O subconjunto resultante do PROMETHEE V abrangeu tanto alternativas que tinham *score* alto de fluxo líquido – A8, A4, A13, A6, as mais bem posicionadas no *ranking* – como também incluiu opções que tiveram baixo fluxo líquido final – A3, A1 e A2 – por conta de demandas internas relatadas pelo decisor.

Os componentes dessas alternativas que incluíam a compra definitiva de equipamentos de ativos de rede, computadores e itens de telefonia são recursos que, embora possuísem valores altos de investimento e não tivessem urgência demandante alta, eram equipamentos que uma vez adquiridos, possuíam obsolescência de longo prazo. Aliado a isso, as avaliações baixas obtidas por esses itens nos critérios C2 a C5 são justificadas pelo fato de que, como a estrutura da UFPE já conta com estes itens em plena operação nos processos da cadeia de valor e de apoio, a necessidade de um novo investimento neles não tem apelo tão alto quanto outros bens/serviços.

Entretanto, devido ao fator urgência e gravidade, a locação de equipamentos dessa natureza provou ser uma alternativa viável na resolução das necessidades de curto prazo da instituição, com base a sua posição no *ranking*.

Os materiais de consumo de TI, por conta da sua natureza inerente de rápida obsolescência, alta perecibilidade e uso frequente, ficaram posicionados entre as primeiras

alternativas. Esse era um investimento que apresentava baixo valor orçamentário e trazia alto impacto nos macroprocessos de apoio, grande urgência e alta gravidade.

Os materiais permanentes, ainda que estivessem mais abaixo na ordenação que os de consumo, também ficaram bem posicionados, uma vez que complementam e tem seu uso fortemente associado a outras alternativas presentes no modelo.

No que concerne a parte de *software* e sistemas para computador, os indicadores do modelo demonstraram maior preferência na sua aquisição ao invés do seu licenciamento temporário. Essas alternativas concorriam diretamente e tanto na ordenação quanto no portfólio, a primeira opção se sobressaiu. Apesar de ser mais cara, a vantagem da alternativa A6 sobre A7 foi, principalmente, que o investimento precisaria ser feito apenas uma vez e garantia os direitos de uso por tempo indeterminado. Além disso, A6 obteve melhores avaliações em 4 dos 5 critérios analisados, o que implicou na sua sobreclassificação em relação a A7.

Os resultados encontrados, em conjunto com a modelagem realizada, demonstraram que a UFPE, enquanto instituição pertencente a administração pública, contava com diretrizes bem definidas e setores específicos para trabalhar com mais eficácia a questão da governança de TI, principalmente, no tocante aos investimentos em bens e serviços realizados na área. Nesse sentido, os achados contrastaram com aqueles encontrados em Picolotto *et al.* (2019), Almeida e Souza (2019) e Nunes (2019).

Outro ponto importante, trata das deficiências apontadas no alinhamento estratégico da TI em uma universidade federal trazidas no estudo de Loureiro Junior (2020). Tais déficits não foram encontradas no caso da UFPE, uma vez que a instituição apresentou elementos que demonstram a visão estratégica para os investimentos nessa área, apresentados nos dispositivos formais como o PDTIC e o relatório de gestão, além de serem evidenciados nos critérios e na avaliação do decisor.

A universidade apresentou bom grau de adesão às recomendações propostas pelos órgãos e dispositivos legais ao quais está subordinada, fato também expresso no posicionamento alcançado no iGovTI de 2021. Dentro dos fatores críticos de sucesso na implantação das práticas de GTI levantados por Reis (2016), os resultados expressaram que a UFPE apresentou uma boa sintonia com os dez elementos essenciais trazidos na sua pesquisa.

Com relação a aplicação da abordagem multicritério no contexto trabalhado, os resultados evidenciaram a incorporação simples do método durante a pesquisa, semelhante ao que apontaram Dolci, Maranhão Filho e Brambilla (2020) e Pariz (2019).

Por fim, tal qual os achados de Reis *et al.* (2020) que aplicaram o PROMETHEE II em seu trabalho, Santo e Correia (2022) e Gonçalves *et al.* (2020), a aplicação nessa dissertação

proporcionou também a clara visualização dos elementos que compuseram a tomada de decisão, como os critérios, alternativas e pesos. O modelo tem ainda a capacidade de ser facilmente ajustado para outras demandas da área de GTI, além de que conseguiu incorporar e capturar a experiência e a subjetividade do decisor no processo de forma quantitativa.

5 Considerações finais

Esta dissertação buscou analisar um contexto de tomada de decisão complexo, incorporado aos princípios da governança de tecnologia da informação. Em síntese, o modelo de decisão multicritério alcançado operou com 13 alternativas que representaram os grupos de investimentos em bens e serviços de TI na Universidade Federal de Pernambuco.

Os 5 critérios utilizados foram definidos considerando a literatura analisada sobre a GTI e seus respectivos pesos foram estipulados pela avaliação do decisor. O questionário que coletou parte dos dados foi de fácil compreensão e aplicação para o decisor, demonstrando uma boa adaptabilidade dos modelos de apoio multicritério à decisão a cenários como o estudado.

Logo após, ao aplicar as especificações do PROMETHEE II e V, foram traçadas a ordenação das alternativas em ordem crescente de sobreclassificação e o portfólio de ações de investimento em um cenário de restrições, com o auxílio da programação linear inteira.

A aplicação da modelagem matemática no processo decisório estudado apresentou como vantagens o detalhamento de um procedimento sistemático de identificação de objetivos e critérios que compõem a GTI da organização e a agregação de informações de fontes diferentes que enriqueceram o processo, como o PDTIC, o relatório de gestão anual, normativas vigentes, além do conhecimento adquirido pela experiência dos gestores.

Entre as implicações gerenciais do estudo pode-se citar a incorporação de critérios qualitativos e subjetivos, como a mensuração de aspectos não financeiros e intangíveis, na análise da priorização dos investimentos e do portfólio de ações para tecnologia da informação. Através da aplicação dessa abordagem, a administração da instituição pode elaborar planos estratégicos mais alinhados às necessidades da organização e com maior capacidade de eficácia e efetividade das ações tomadas.

O modelo proposto proporcionou a definição de critérios estratégicos, com o ajuste de pesos conforme a realidade da universidade. Nessa perspectiva, o modelo pode alavancar as decisões e os resultados a fim de contribuir positivamente para a gestão. Outra implicação, diz respeito a capacidade de minimizar as incertezas da avaliação dos decisores no processo decisório, além de fortalecer o processo de verificação dos objetivos inicialmente estabelecidos, face os resultados obtidos pela decisão.

A principal contribuição do trabalho consiste no fato de que, utilizando apenas informações disponibilizadas no acervo da própria universidade, foi possível traçar um modelo

que apresenta implicações gerenciais consideráveis para o enriquecimento do processo decisório acerca da aplicação de recursos em TI. O portfólio conseguiu simular um cenário de corte de gastos, situação frequentemente vivenciada pelas universidades federais brasileiras nos últimos anos, que pode servir de base para a tomada de decisão sem comprometer a eficiência dos macroprocessos da sua cadeia de valor e nas atividades de apoio.

Entre as limitações do estudo, o maior empecilho enfrentado foi o cenário estabelecido pela pandemia de Covid-19, período que se estendeu durante a maioria da duração do curso de mestrado e que acarretou na paralisação das atividades presenciais da instituição. Assim, o escopo da pesquisa teve que ser reduzido face às condições impostas, com atividades que pudessem ser desenvolvidas em grande parte à distância.

Como recomendações para estudos futuros sobre o tema, levanta-se a possibilidade de elaboração de um sistema de apoio à decisão (SAD) para a organização, tendo como base as características contextuais e resultados alcançados na pesquisa.

Para a elaboração de artigos científicos que ampliem esse debate, sugere-se também aplicar novos testes ampliando o número de alternativas e de critérios para verificar o comportamento e mudanças na priorização dos investimentos e do portfólio.

Em suma, faz-se importante o envolvimento e investigação de outros atores, além daqueles que fazem parte da decisão final. Para complementar a visão proporcionada nesta dissertação, a elaboração de um estudo com os agidos, os indivíduos que estão no nível da aplicação dos recursos aqui abordados, a fim de investigar se o grau de contribuição percebido por eles vem atingindo os níveis de qualidade e resultados esperados pela instituição.

Referências

- ACKOFF, R. L.; SASIENI, M. W. **Fundamentals of operations research**. New York: Wiley, 1968.
- ADUNB (Brasília). **Educação é a área mais atingida pelos cortes de Bolsonaro**. 2022. Disponível em: <https://adunb.org/conteudo/1520/educacao-e-a-area-mais-atingida-pelos-cortes-de-bolsonaro>. Acesso em: 24 jan. 2023.
- AGÊNCIA SENADO (Brasília). **Corte de recursos da educação atrasa recuperação do setor, alertam especialistas**. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/11/07/desmonte-no-orcamento-da-educacao-atrasa-recuperacao-do-setor-alertam-especialistas>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- ALMEIDA, A. T. **O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2011.
- ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações**: Construindo modelos de decisão Multicritério. São Paulo: Editora Atlas, 2013.
- ALMEIDA, A. T.; VETSCHERA, R. A note on scale transformations in the PROMETHEE V method. **European Journal of Operational Research**, v. 219, n. 1, p. 198-200, 2012.
- ALMEIDA, R. S.; SOUZA, W. A. Implementação dos mecanismos de governança de tecnologia da informação em uma universidade pública. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 136-149, jan./mar. 2019.
- ALTER, S. **Information systems: a management perspective**. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co., 1992.
- BANA E COSTA, C. A. Processo de apoio à decisão: problemáticas, atores e ações. **Seminário Pedro Nunes**, Convento da Arrábida, Porto, Portugal, 1993.
- BANA E COSTA, C. A.; SILVA, F. N. Concepção de uma “boa” alternativa de ligação ferroviária ao porto de Lisboa: uma aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão e à negociação. **Investigação Operacional**, Lisboa, v. 14, n. 2, p. 115-131, 1994.
- BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. MACBETH: an interactive path towards the construction of cardinal value functions. **International Transactions in Operational Research**, v. 1, n. 4, p. 489-500, 1994.
- BARROS, C. G. Q. **Governança de TI**: estudo das boas práticas sobre alinhamento das estratégias de TI e negócio. 2016. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.
- BASILIO, M. P. *et al.* Investment portfolio formation via multicriteria decision aid: a brazilian stock market study. **Journal Of Modelling in Management**, v. 13, n. 2, p. 394-417, maio 2018.

BASILIO, M. P.; PEREIRA, V.; COSTA, H. G. Método de apoio decisão multicritério: um estudo empírico aplicado na classificação das áreas integradas de segurança pública no estado do rio de janeiro. **ENGEVISTA**, v. 21, n. 1, p. 47-62, fev. 2019.

BATEMAN, T. S.; SNELL, S. A. **Administração**: novo cenário competitivo. São Paulo: Atlas, 2009.

BAZERMAN, M. H.; MOORE, D. **Processo decisório**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

BELL, D.; RAIFFA, H.; TVERSKY, A. (ed.). **Descriptive, normative, and prescriptive interactions in decision making**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

BELL, J. **Projeto de pesquisa**: Guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BELLMAN, R. E.; ZADEH, L. A. Decision-Making in a Fuzzy Environment. **Management Science**, v. 17, n. 4, p. 141-164, dez. 1970.

BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple criteria decision analysis**: an integrated approach. New York: Springer, 2002.

BETHLEM, A. S. Modelos de processo decisório. **RAUSP Management Journal**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 27-39, jul./set. 1987.

BOISSEL, J. P. Planning of clinical trials. **Journal Of Internal Medicine**, v. 255, n. 4, p. 427-438, abr. 2004.

BOUYSSOU, D.; MARCHANT, T.; PIRLOT, M.; TSOUKIÀS, A.; VINCKE, P. **Evaluation and decision models with multiple criteria**: Stepping stones for the analyst. Berlin: Springer, 2006.

BRANCO, C. C. A gestão da Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação. **Revista do TCU**, Brasília, v. 42, n. 117, p. 25-30, jan./abr. 2010.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. **PROMÉTHÉE-GAIA**: Une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples. Bruxelas: Éditions de l'Université de Bruxelles, 2002.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. PROMETHEE-V: MCDM problems with segmentation constraints. **INFOR**, v. 30, n. 2, p. 85-96. 1992.

BRANS, J. P.; VINCKE, P. A Preference Ranking Organisation Method: the PROMETHEE method for multiple criteria decision-making. **Management Science**, v. 31, n. 6, p. 647-656, jun. 1985.

BRANS, J. P.; VINCKE, P.; MARESCHAL, B. How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. **European journal of operational research**, v. 24, n. 2, p. 228-238, 1986.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 1200/2014**. Plenário. Relator: Raimundo Carreiro. Proc. nº 023.414/13. Sessão de 14/05/2014. 2014. Disponível em:

<https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-1305441%22>. Acesso em: 21 ago. 2021.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Levantamento de Governança e Gestão Públicas 2021: Relatório individual da autoavaliação de Universidade Federal de Pernambuco**. 2021. Disponível em: <https://www.tcu.gov.br/igg2021/iGG2021%20-%20169%20-%20UFPE.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

BROWN, A. E.; GRANT, G. G. Framing the frameworks: a review of IT governance research. **Communications of The Association for Information Systems**, v. 15, n. 1, p. 696-712, maio 2005.

CALAZANS, D. L. M. S. *et al.* Decisão multicritério como apoio a avaliação de desempenho fornecedores na gestão de serviços públicos de alimentação coletiva. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 14, n. 2, p. 87-110, out. 2016.

CAMPOS FILHO, M. Os sistemas de informação e as modernas tendências da tecnologia e dos negócios. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 34, n. 6, p.33-45, nov./dez. 1994.

CARDOSO, T. A.; SANTOS, A. P. L. Métodos multicritério de apoio à decisão no planejamento de construções e reformas de edificações. **Revista Espacios**, v. 38, n. 37, p. 1-19, jan. 2017.

CEPIK, M.; CANABARRO, D. R.; POSSAMAI, A. J. Do Novo Gerencialismo Público à era da governança digital. In: CEPIK, M.; CANABARRO, D. R. (org.). **Governança de TI: transformando a administração pública no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS/CEGOV, 2014. Cap. 1. p. 11-36.

CERTO, S. C. Tomada de decisões. In:_____. **Administração moderna**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005. cap. 7, p. 123-145.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHAVES, L. C. *et al.* Construção de modelo para apoiar o processo de desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 17, p. 1-23, 2020.

CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

CORNING, P. A. The synergism hypothesis: on the concept of synergy and its role in the evolution of complex systems. **Journal of Social and Evolutionary Systems**, v.21, n.2, p.1-30, 1998.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

- DAFT, R. L. **Administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- DE SORDI, J. O.; MEIRELES, M. **Administração de Sistemas da Informação: uma abordagem interativa**. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.
- DILLON, S. M. Descriptive decision making: comparing theory with practice. In: ANNUAL OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY OF NEW ZEALAND CONFERENCE, 33., 1998, Auckland. **Proceedings [...]**. Auckland: ORSNZ, 1998. p. 99-108.
- DOLCI, P. C.; MARANHÃO FILHO, É. de A.; BRAMBILLA, F. R. Proposta de modelo para seleção de ferramentas de tecnologia da informação baseado nas dimensões da gestão do portfólio. **DESENVOLVE Revista de Gestão do Unilasalle**, Canoas, v. 9, n. 2, p. 45-62, jul. 2020.
- DRIVER, M.; BROUSSEAU, K.; HUNSAKER, P. **The dynamic decision-maker: five decision styles for executive and business success**. New York: Harper & Row, 1990.
- EDWARDS, W.; BARRON, F. H. SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. **Organizational Behaviour and Human Decision Processes**, v. 60, p. 306-325, 1994.
- EHRlich, P. J. Modelos quantitativos de apoio às decisões - I. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 33-41, jan./mar. 1996.
- FAGUNDES, E. *et al.* Aversão ao risco na tomada de decisões organizacionais: análise da literatura e oportunidades de pesquisa. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 21., 2018, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FEA USP, 2018. p. 1-16.
- FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. **Implantando a Governança de TI: da estratégia à gestão de processos e serviços**. 4. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.
- FIGUEIREDO, R. M. C.; SANTOS, R. R.; FREITAS, S. A. A. (org.). **Governança em Tecnologia de Informação e Comunicação para o setor público**. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2018.
- FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- FOINA, P. R. **Tecnologia da informação: planejamento e gestão**. São Paulo: Atlas, 2001.
- FREITAS, H. M. R. de; KLADIS, C. M. O processo decisório: modelos e dificuldades. **Revista Decidir**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 8, p. 30-34, mar. 1995.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- GOMES, L. F. A. M.; RANGEL, L. A. D.; RESENDE, R. de C. Prioritization of telecommunication projects: decision analysis using the PROMÉTHÉE V method. **E&G Economia e Gestão**, Belo Horizonte, v. 15, n. 41, p. 311-332, out./dez. 2015.
- GOMES; L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GONÇALVES, W.; SOUZA, V. W. O. M. de; ROCHA, A. R.; ZATTA, F. N.; SANTOS, D. V. Terceirização de serviços de tecnologia da informação no setor público: uma abordagem usando o AHP. **Gestão Contemporânea**, Vila Velha, v. 10, n. 1, p. 54-76, dez. 2020.

GOULART, L. F. A. *et al.* Governança de TI: modelo de decisão e práticas em uma organização de saúde. In: SIMPOI, 16., 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FGV, 2013. p. 1-15.

GUARNIERI, P. Síntese dos principais critérios, métodos e subproblemas da seleção de fornecedores multicritério. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 1-25, jan./fev. 2015.

GUGLIELMETTI, F. R.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. A. P. Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios. In: ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: ABEPRO, 2003. p. 1-6.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. Decisões inteligentes. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. The hidden traps in decision making. **Harvard business review**, v. 76, n. 5, p. 47-58, 1998.

HENDERSON, J. C.; VENKATRAMAN, N. Strategic alignment: leveraging information technology for transforming organizations. **IBM Systems Journal**, v. 32, n. 1, p. 4-16, 1993.

HWANG, C. L., YOON, K. **Multiple attribute decision making methods and applications**. New York: Springer-Verlag, 1981.

IT GOVERNANCE INSTITUTE. **Board briefing on IT governance**. 2. ed. Rolling Meadows: ITGI, 2003.

JAEGER-NETO, J. I. *et al.* A percepção dos gestores de TI em relação às práticas de governança de TI adotadas em empresas do Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2009.

KEEN, P. G. W. Information technology and the management theory: the fusion map. **IBM Systems Journal**, v.32, n.1, p.17-38, 1993.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

KOONTZ, H.; O'DONNELL, C.; WEIHRICH, H. **Administração**: fundamentos da teoria e da ciência. São Paulo: Pioneira, 1986.

LACOMBE, F. J. M. **Dicionário de Administração**. São Paulo: Saraiva, 2004.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

LOPES, Y. G.; ALMEIDA, A. T. Avaliação de sinergias e problemas de escala na seleção de portfólio baseada em um modelo multicritério aditivo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO), 47., Porto de Galinhas, 2015. **Anais [...]**. Porto de Galinhas, XLVII SBPO, 2015. p. 300-311.

LÓPEZ, H. M. L.; ALMEIDA, A. T. Utilizando PROMETHEE V para seleção de portfólio de projetos de uma empresa de energia elétrica. **Production**, v. 24, n. 3, p. 559-571, jul./set. 2014.

LOUREIRO JUNIOR, D. de O. **Governança de Tecnologia da Informação: o alinhamento estratégico da tecnologia da informação na Universidade Federal do Pará**. 2020. 168f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública). Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

LUFTMAN, J. N.; LEWIS, P. R.; OLDACH, S. H. Transforming the enterprise: the alignment of business and information technology strategies. **IBM Systems Journal**, v. 32, n. 1, p. 198-221, 1993.

LUNARDI, G. L. *et al.* Governança de TI no Brasil: uma análise dos mecanismos mais difundidos entre as empresas nacionais. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 4., 2007, Resende. **Anais do SEGeT**. Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2007. p. 1-14.

LUNARDI, G. L.; BECKER, J. L.; MAÇADA, A. C. G. Um estudo empírico do impacto da governança de TI no desempenho organizacional. **Produção**, v. 22, n. 3, p. 612-624, maio/ago. 2012.

LUZ, L. B. dos R.; PARISI, C. Trade-off in the decision-making process: research with logistics area. **REBRAE**, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 387-403, set./dez. 2018.

MARCH, J. G.; SIMON, H. A. **Teoria das organizações**. Rio de Janeiro: FGV, 1966.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASSON, E. T. S. *et al.* A governança de TI autônoma na Administração Pública Federal. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA E GESTÃO E TECNOLOGIA, 11., 2014, Resende. **Anais do SEGeT**. Resende: SEGeT, 2014. p. 1-15.

MAVROTAS, G.; DIAKOULAKI, D.; CALOGHIROU, Y. Project prioritization under policy restrictions: a combination of MCDA with 0-1 programming. **European Journal of Operational Research**, v. 171, n. 1, p. 296-308, 2006.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução a administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MEIRELES, M. *et al.* Uso da matriz trade-off para identificação de preferências dos clientes de um supermercado de pequeno porte. **eGesta**, v. 5, n. 2, p. 94-125, abr./jun. 2009.

MEIRELLES, C. L. de A.; GOMES, L. F. A. M. O apoio multicritério à decisão como instrumento de gestão do conhecimento: uma aplicação à indústria de refino de petróleo. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 2, p. 451-470, maio/ago. 2009.

MENDONÇA, C. M. C. *et al.* Governança de tecnologia da informação: um estudo do processo decisório em organizações públicas e privadas. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 443-468, mar./abr. 2013.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Instrução Normativa SGD/ME nº 1, de 4 de abril de 2019**. Dispõe sobre o processo de contratação de soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISP do Poder Executivo Federal. 4 abr. 2019.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MINTZBERG, H.; RAISINGHANI, D.; THÉORÊT, A. The Structure of "unstructured" decision processes. **Administrative Science Quarterly**, v. 21, n. 2, p. 246-275, jun. 1976.

MONTEIRO, J. A.; GUSMÃO, A. P. H. de; RAMOS, P. M. S. Aplicação da abordagem multicritério para formação de portfólio de projetos de TI/SI considerando a sinergia. In: ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, 37., 2017, Joinville. **Anais [...]**. Joinville: ABEPRO, 2017. p. 1-17.

MOORE, M. H. **Criando valor público**: gestão estratégica no governo. Rio de Janeiro: Letras & Expressões, 2002.

MORITZ, G. de O.; PEREIRA, M. F. **Processo decisório**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2015.

NUNES, A. J. V. **Governança da Tecnologia da Informação: uma Análise das Práticas de Avaliação, Direção e Monitoramento utilizando o COBIT®5 Na Universidade Federal Rural Do Semi-Árido**. 2019. 223f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

PALADINI, E. P. **Avaliação estratégica da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

PARIZ, M. C. **Tratamento de incertezas na priorização de portfólio de projetos de tecnologia da informação**: uma abordagem multicritério híbrida. 2019. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

PEREIRA, C. S. **Introdução ao estudo do processo decisório**: métodos e ferramentas administrativas. Recife: Saraiva, 2014.

PEREIRA, M. J. L. de B.; FONSECA, J. G. M. **Faces da decisão**: abordagem sistêmica do processo decisório. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

PETERSON, R. R. Integration strategies and tactics for information technology governance. In: VAN GREMBERGEN, W. (org.). **Strategies for information technology governance**. [S. l.]: Idea Group Publishing, 2004. Cap. 2. p. 37-80.

PICOLOTTO, P. *et al.* Governança no Âmbito da Área da Tecnologia de Informação: Percepção dos servidores da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA. **Revista Unemat de Contabilidade**, v. 8, n. 15, p. 1-19, 2019.

PINHEIRO, J. M. dos S. O ato Sarbanes-Oxley e o impacto sobre a governança de TI das corporações. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, v. 1, n. 2, p. 33-42, 2006.

REIS, A. C. B. *et al.* Modelo para priorização de execução de projetos de TI em uma instituição financeira. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 27, p. 319-332, 2020.

REIS, A. L. N. **Fatores Críticos de Sucesso na Implantação da Governança da Tecnologia da Informação na Administração Pública Federal**. 2016. 116f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação). Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2016.

REIS, E.; LÖBLER, M. L. O Processo decisório descrito pelo indivíduo e representado nos Sistemas de Apoio à Decisão. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 397-417, maio/jun. 2012.

RIBBERS, P. M. A.; PETERSON, R. R.; PARKER, M. M. Designing information technology governance processes: diagnosing contemporary practices and competing theories. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 35., 2002, Big Island. **Proceedings [...]**. Big Island: IEEE, 2002. p. 1-12.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBBINS, S. P. **Comportamento Organizacional**. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

RODRIGUES, J. G. L.; SOUZA NETO, J. Diretrizes para implantação da governança de tecnologia da informação no setor público brasileiro à luz da Teoria Institucional. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 63, n. 4, p. 475-497, out./dez. 2012.

ROY, B. Classement et choix en presence de points de vue multiples (la methode ELECTRE). *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle*. **Recherche opérationnelle**, v. 2, n. 1, p. 57-75, 1968.

ROY, B. **Methodologie Multicritière d'Aide à la Décision**. Paris, France: Economica, 1985.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. New York: Springer, 1996.

ROY, B.; BERTIER, P. **La méthode ELECTRE II**. Paris: SEMA-METRA, 1971.

ROY, B.; VANDERPOOTEN, D. The european school of MCDA: emergence, basic features and current works. **Journal Of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 5, n. 1, p. 22-38, mar. 1996.

SAATY, T. L. **Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process**. Pittsburg: RWS, 1996.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SANTO, P. P. P. do E.; CORREIA, L. M. A. de M. Modelo Multicritério para priorização de tecnologias da informação em uma Secretaria de Segurança Pública. **Revista CIATEC – UPF**, v. 14, n. 2, p. 57-81, 2022.

SANTOS, L. C.; BARUQUE, L. B. **Governança em tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão**. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA, D. da; LOPES, E. L.; BRAGA JUNIOR, S. S. Pesquisa quantitativa: elementos, paradigmas e definições. **Revista de Gestão e Secretariado - Gesec**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 1-18, jan./abr. 2014.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, V. B. de S.; MORAIS, D. C. O uso do PROMETHEE II para priorizar alternativas para preservação de bacia hidrográfica: estudo de caso realizado na bacia do Rio Jaboatão, Pernambuco, Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008. p. 1-12.

SIMON, H. A. **A capacidade de decisão e liderança**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1963.

SIMON, H. A. **Comportamento administrativo**: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1965.

SIMON, H. A. **The new science of management decision**. New York: Harper and Row, 1960.

SINTEP-MT (Cuiabá). **Governo diminui orçamento da educação em mais de 4 vezes em três anos, aponta estudo**. 2022. Disponível em: https://sintep.org.br/sintep/Utilidades/view_noticia/governo-diminui-oramento-da-educao-em-mais-de-4-vezes-em-trs-anos-aponta-estudo/i:1860. Acesso em: 23 jan. 2023.

SOUZA NETO, J.; CARVALHO, L. E. M. A avaliação da governança de TI da administração pública sob a ótica dos princípios da governança corporativa. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 71, n. 3, p. 345-374, dez. 2020.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

STI. Universidade Federal de Pernambuco. **A STI**. 2021a. Disponível em: <https://www.ufpe.br/sti>. Acesso em: 25 jun. 2021.

STI. Universidade Federal de Pernambuco. **Catálogo de bens e serviços de TIC**. 2019. Disponível em: <https://www.ufpe.br/sti/governanca-de-tic/contratacoes-de-tic/catalogo-de-bens-e-servicos-de-tic>. Acesso em: 15 jun. 2022.

STI. Universidade Federal de Pernambuco. **Gastos de TIC**. 2021b. Disponível em: <https://www.ufpe.br/governanca-de-tic/transparencia/gastos>. Acesso em: 10 set. 2022.

SYMONS, C. **IT Governance Framework**: structures, processes, and communication. Forrester Research, 2005.

TAROUCO, H. H.; GRAEML, A. R. Governança de tecnologia da informação: um panorama da adoção de modelos de melhores práticas por empresas brasileiras usuárias. **R. Adm.**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 7-18, jan./mar. 2011.

TURBAN, E.; RAINER JR, R. K.; POTTER, R. E. **Administração de tecnologia da informação**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

UFPE. Universidade Federal de Pernambuco. **Conheça a UFPE**. 2021a. Disponível em: <https://www.ufpe.br/institucional>. Acesso em: 20 jun. 2021.

UFPE. Universidade Federal de Pernambuco. **Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação 2022-2023**. Recife, 2022. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/1153880/4067072/PDTIC_2022-2023_vFinal.pdf/e1f9ba69-1a87-4e1e-b97b-d89158713a57. Acesso em: 20 set. 2022.

UFPE. Universidade Federal de Pernambuco. **Relatório de gestão 2020**. Recife, 2021b. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/3224513/0/Relat%C3%B3rio+de+Gest%C3%A3o+UFPE+-+2020.pdf/5aa245a6-5e14-43aa-b6be-6e29bc12081c>. Acesso em: 18 set. 2022.

VAN GREMBERGEN, W. Introduction to the Minitrack: IT governance and its mechanisms. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 35., 2002, Hawaii. **Proceedings [...]**. Hawaii: IEEE, 2002. p. 3097-3097.

VAN GREMBERGEN, W.; DE HAES, S.; GULDENTOPS, E. Structures, processes and relational mechanisms for IT governance. In: VAN GREMBERGEN, W. (org.). **Strategies for Information Technology Governance**. [S. l.]: Idea Group Publishing, 2004. p. 1-36.

VELOSO, R. S. **Tecnologia da informação: contribuição importante para o exercício profissional?**. 2006. 335 f. Tese (Doutorado) - Curso de Serviço Social, Escola de Serviço Social, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

VINCKE, P. **Multicriteria decision-aid**. Bruxelles: John Wiley & Sons, Inc., 1992.

WEILL, P.; ROSS, J. W. **Governança de TI: tecnologia da informação**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2006.

XAVIER, M. B. F. **Mensuração da maturidade da governança de TI na administração direta federal brasileira**. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZELENY, M. **Multiple Criteria Decision Making**. New York: Macgraw-Hill, 1982.

APÊNDICE A – Questionário aplicado

Nome: _____ Data: ____/____/____

Cargo/Função: _____

PARTE 1: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

- 1) **URGÊNCIA:** Qual o tempo médio disponível, em meses, para a resolução da necessidade de contratação dos bens/serviços das alternativas?

A1		A6		A11	
A2		A7		A12	
A3		A8		A13	
A4		A9			
A5		A10			

- 2) **GRAVIDADE:** Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 pouco grave e 5 extremamente grave, como você avalia o nível de implicações negativas que a alternativa pode causar no andamento das atividades da universidade, caso não seja contemplada logo?

A1		A6		A11	
A2		A7		A12	
A3		A8		A13	
A4		A9			
A5		A10			

- 3) **IMPACTO NA CADEIA DE VALOR:** Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 pouco impactante e 5 extremamente impactante, como você avalia o efeito do investimento no bem/serviço da alternativa na melhoria dos macroprocessos da cadeia de valor da UFPE? (Os macroprocessos da cadeia de valor são a promoção do ensino de graduação, incentivo à pesquisa, incentivo às ações de extensão e cultura e promoção do ensino de pós-graduação).

A1		A6		A11	
A2		A7		A12	
A3		A8		A13	
A4		A9			
A5		A10			

- 4) **IMPACTO NOS MACROPROCESSOS DE APOIO:** Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 pouco impactante e 5 extremamente impactante, como você avalia o efeito do investimento no bem/serviço da alternativa na melhoria dos macroprocessos de apoio às atividades da universidade? (Os macroprocessos de apoio são a gestão da informação e comunicação, gestão de bens e contratos, gestão de pessoas e gestão da infraestrutura e serviços básicos).

A1		A6		A11	
A2		A7		A12	
A3		A8		A13	
A4		A9			
A5		A10			

PARTE 2: IDENTIFICAÇÃO DOS PESOS

- 5) Considerando os cinco critérios apresentados, como você avalia o peso de cada um, ou seja, a importância e influência deles na tomada de decisão dos investimentos em bens e serviços de TIC. Avalie em uma escala de 1 a 5, sendo o 1 pouco importante/influente e 5 extremamente importante/influente.

Critério	Grau de importância
C1	
C2	
C3	
C4	
C5	

PARTE 3: IDENTIFICAÇÃO DAS RESTRIÇÕES

- 6) ALTERNATIVAS MANDATÓRIAS: Há alternativas que têm sua execução obrigatória, ou seja, independente das condições e recursos, o investimento na alternativa tem que ser efetuado? Identifique essas alternativas e a sua condição.

- 7) ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUDENTES: Há alternativas que são mutuamente excludentes, ou seja, o investimento em determinado bem/serviço implica no “não investimento” em outra alternativa? Identifique essas alternativas e a sua condição.

- 8) ALTERNATIVAS DEPENDENTES: Há alternativas que, para que o investimento nela seja efetuado, faz-se necessário investimento prévio em outra alternativa? Identifique essas alternativas e a sua condição.

APÊNDICE B – Matrizes de sobreclassificação para cada critério

Matriz de sobreclassificação do critério C1

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A4	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
A5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
A7	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
A8	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
A9	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
A10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
A11	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A13	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Matriz de sobreclassificação do critério C2

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A5	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A11	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0

Matriz de sobreclassificação do critério C3

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
A5	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
A6	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A11	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0

Matriz de sobreclassificação do critério C4

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
A5	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A6	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A11	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0

Matriz de sobreclassificação do critério C5

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
A5	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A6	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
A11	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0

ANEXO A – Catálogo de bens e serviços de TIC da UFPE

Conforme definido na Norma Complementar NC01 UFPE - da Contratação de Soluções de TIC, a relação de itens em cada categoria não pretende ser exaustiva, mas servir como exemplificação dos casos mais comuns¹ (STI, 2019).

Bens de TIC	
Ativos de Rede	• <i>Switches</i> • Roteadores • Equipamentos <i>wireless</i> e óticos (<i>access points</i>, antenas, etc.) • Repetidoras de sinal <i>wifi</i> • Cabos de rede • Fibra ótica
<i>Desktops</i>	• Microcomputadores do tipo torre • Microcomputador <i>all in one</i> • <i>Small Form Factor</i> • Minicomputadores • Periféricos de informática (<i>webcam</i>, teclado, <i>mouse</i>, caixa de som, etc.)
Impressoras	• Impressoras • Multifuncionais • <i>Plotters</i> • Rotulador eletrônico
Insumos e Peças para Impressoras	• Peças de reposição • Cartuchos de tinta • Cartuchos de toner • Tintas para impressora
Monitores de Vídeo	• Monitores ou TVs apenas quando utilizados em soluções de TIC
<i>Notebooks</i>	• Computadores portáteis • Ultraportáteis
<i>Pendrives</i> /HD Externos	• Unidades de armazenamento interno ou externo • Unidades de leitura/gravação de CD/DVD • Dispositivos USB para armazenamento de dados
<i>Scanners</i> e Leitoras de códigos de barras	• <i>Scanners</i> portáteis • <i>Scanners</i> de mesa • Leitoras de códigos de barras
Servidores de Rede	• Servidores de Arquivo • Servidores de Aplicação • Servidores de <i>Backup</i> • Servidores de Impressão
<i>Software</i> e Aplicativos	• Licenças perpétuas de <i>software</i> • Renovação e <i>upgrade</i> de licenças de <i>software</i>, etc. - em desativação
<i>Tablets</i>	• <i>Tablets</i> • <i>Ipads</i>
<i>Nobreaks</i> e estabilizadores	• <i>Nobreak</i> (até 3KVA, para uso em soluções de TIC. Equipamentos cujas aplicações não sejam TIC não são contemplados, mesmo que sejam de capacidade menor)

¹ Alguns produtos que não são bens e serviços de TIC quando tratados isoladamente, poderão ser contratados de acordo com a IN 01/2019 por fazerem parte de uma solução de TIC. Um exemplo são monitores e TVs que, embora sejam componentes de áudio e vídeo, quando utilizados como parte de uma solução de TIC deverão ser incluídos na contratação.

	• Estabilizadores
<i>Storage</i>	• Soluções de Armazenamento de dados - <i>Storage</i> SAN, NAS • Discos rígidos para <i>storage</i> - SAS, SSD, etc. • Controladoras de disco rígido para <i>storage</i>
Videoconferência	• Terminais de videoconferência • Conversores de vídeo • Soluções de <i>streaming</i> • Câmeras para videoconferência • Equipamentos para videoconferência em geral
Serviços de TIC	
Serviços de digitalização de documentos	• Serviços de digitalização de documentos, OCR, indexação, cadastramento de metadados, etc.
Certificação digital	• Contratação ou Renovação de certificados digitais com ou sem leitora/<i>token</i> • Serviço de Autoridade Registradora • Emissão de Certificados digitais padrão ICP-BRASIL, etc.
Comunicação de dados e acesso à <i>Internet</i> ²	• Prestação de serviços de comunicação de dados • Fornecimento de <i>links</i> de dados • Contratação de solução em circuito dedicado de dados • Contratação de serviços de acesso à <i>Internet</i> • Gerenciamento de redes de TIC
Fábrica de <i>software</i>	• Contratação de empresas desenvolvedoras de <i>software</i> • Mensuração de <i>software</i> (contagem de pontos de função) • Manutenção evolutiva/corretiva de <i>software</i> • Documentação de <i>software</i>
<i>Outsourcing</i> de impressão	• Modalidade de franquia mais excedente de páginas (Franquia de páginas + excedente) • Modalidade de locação de equipamentos mais a cobrança por páginas impressas (modalidade híbrida) • Modalidade sem franquia (apenas páginas impressas) - "<i>Click</i>"
<i>Service Desk / Help Desk</i>	• Contratação de empresas para manutenção ou suporte técnico em TIC
Licenciamento de <i>software</i> e aplicativos	• Licenciamento de direitos de uso de <i>software</i> para estação de trabalho • Licenciamento de direitos de uso de <i>software</i> para servidor • Licenciamento de direitos de uso de outros <i>softwares</i>/programas de computador • Cessão temporária de direitos sobre programas de computador (locação de <i>software</i>) • <i>Software</i> como serviço (SaaS)
Manutenção e reparação de equipamentos de TIC	• Manutenção e reparação de computadores e seus periféricos • Manutenção de equipamento de comunicação de dados e comutação telefônica • Manutenção de impressoras, copiadoras, <i>plotter</i> e <i>scanners</i>

² São excluídos os serviços de engenharia, a exemplo de cabeamento estruturado, para os quais devem ser contratadas empresas que estejam registradas no CREA. Entretanto, a Superintendência de Tecnologia da Informação (STI) deverá ser consultada antes da contratação/execução de qualquer demanda referente à infraestrutura de redes da UFPE. Deverá também ser envolvida no acompanhamento do projeto, para garantir o gerenciamento da infraestrutura institucional, a manutenção da conectividade da rede e garantir soluções sobre as questões relacionadas à segurança, alinhando as características de engenharia com as necessidades de TIC posteriores.