



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (FCT)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - PROFIAP

**SOLUÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO
DECORRENTE NO PROCESSO DE COMPRAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**

APARECIDA DE GOIÂNIA
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/ UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

☒ Dissertação ☐ Tese ☐ Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

EDIR DE JESUS BORGES PINTO

3. Título do trabalho

SOLUÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DECORRENTE DO PROCESSO DE COMPRAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
 - b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
- O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Edir De Jesus Borges Pinto, Discente**, em 14/06/2024, às 17:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Willer Luciano Carvalho, Professor do Magistério Superior**, em 15/06/2024, às 06:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4607006** e o código CRC **BBA8B69C**.

EDIR DE JESUS BORGES PINTO

**SOLUÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO
DECORRENTE DO PROCESSO DE COMPRAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Área de Concentração: Administração Pública
Linha de Pesquisa: Administração Pública e Organizações.

Orientador: Prof. Dr. Willer Luciano Carvalho

APARECIDA DE GOIÂNIA
2024

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

Borges Pinto, Edir de Jesus

Soluções para Otimização do Tempo Decorrente do Processo de
Compras da Universidade Federal de Goiás [manuscrito] / Edir de
Jesus Borges Pinto. - 2024.

CXXV, 125 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Willer Luciano Carvalho.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Campus
Aparecida de Goiânia, , Aparecida de Goiânia, 2024.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de
tabelas.

1. Compras governamentais. 2. Lean Six Sigma. 3. Eficiência nos
processos de compras. I. Carvalho, Willer Luciano, orient. II. Título.

CDU 005



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 07 da turma 2022-1 de Defesa de Dissertação de **Edir de Jesus Borges Pinto**, que confere o título de Mestre em **Administração Pública**, na área de concentração em **Administração Pública**.

Aos quatorze dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e quatro, a partir das 09:00horas, realizou-se, por videoconferência, a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**Soluções para otimização do tempo decorrente do processo de compras da Universidade Federal de Goiás**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor **Willer Luciano Carvalho** (PROFIAP/UFG), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora Doutora **Isabel Cristina Rosa Barros Rasia** (PROFIAP/UFPel), membro titular interno; e Professor Doutor **Marcelo Barbosa César** (FCT/UFG), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta, a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Willer Luciano Carvalho, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos quatorze dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e quatro.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

sem sugestão de alteração



Documento assinado eletronicamente por **Willer Luciano Carvalho, Professor do Magistério Superior**, em 15/06/2024, às 06:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Barbosa Cesar, Professor do Magistério Superior**, em 16/06/2024, às 08:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Isabel Cristina Rosa Barros Rasia, Usuário Externo**, em 21/06/2024, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4601637** e o código CRC **D64A6D98**.

Referência: Processo nº 23070.027435/2024-59

SEI nº 4601637

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela Sua infinita graça, que tem me sustentado ao longo de toda esta jornada acadêmica. Sou profundamente grato pela Sua misericórdia renovada a cada dia, guiando-me e fortalecendo-me a cada passo.

Ao orientador, Prof. Dr. Willer Luciano Carvalho, por aceitar orientar meu trabalho de pesquisa. Sua orientação direcionada, experiência e profissionalismo foram essenciais para a realização e sucesso deste projeto.

Aos meus pais, Adil Pinto (em memória), cuja lembrança é infindável. Suas orações foram a fortaleza nos momentos difíceis e seus ensinamentos têm sido a inspiração para seguir em frente. À minha mãe, Isabel Borges Pinto, pelo amor, fé e confiança em minha capacidade. São minhas verdadeiras referências de vida, pelas quais serei eternamente grato.

À minha esposa, Karine Stábile Brígido, pela paciência, compreensão, abnegação e apoio inabalável nos períodos de estudos intensos. Agradeço por nunca soltar a minha mão e por ser essa companheira para a vida, sempre me incentivando a seguir adiante com firmeza e determinação.

Ao meu filho, Fernando Henrique de Brito Borges, que sempre me apoiou e encorajou desde o início dessa caminhada, acreditando no meu potencial. Seu incentivo foi o suporte necessário nesta trajetória de desafios.

À Contadora Maria Lubélia Brandão Benevides, Diretora de Logística da Universidade Federal de Goiás, pela compreensão durante as minhas frequências presenciais nas aulas do mestrado e pelo apoio, viabilizando a concessão de licença durante este período de dedicação acadêmica.

À Secretária do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública, Regina Maria da Silva, pela incansável disponibilidade e paciência ao longo do curso. Sua ajuda e apoio foram indispensáveis em todos os momentos.

Aos colegas de mestrado, pela parceria, troca de conhecimentos e momentos compartilhados, que enriqueceram minha experiência acadêmica e pessoal.

Aos docentes do mestrado, cujas aulas e orientações contribuíram imensamente para meu crescimento acadêmico e profissional.

Por fim, à Universidade de Federal de Goiás, pelo privilégio e oportunidade de estudar em uma conceituada instituição de ensino superior pública, gratuita e de qualidade no país.

“Só o resultado permite imediatamente julgar se a elaboração dos conhecimentos pertencentes aos domínios próprios da razão segue ou não a via segura da ciência” (Immanuel Kant).

RESUMO

Dentre as exigências impostas pela gestão pública no gerenciamento das compras públicas, observa-se a necessidade de implementar ações para alcançar a eficiência e celeridade nos procedimentos administrativos, e como consequência a obtenção da melhoria contínua dos serviços prestados. Neste sentido, o estudo objetiva-se construir uma estrutura de otimização, por meio da metodologia *Lean Six Sigma*, para reduzir o tempo do processo de compras de materiais de consumo, entre o período que compreende a solicitação pelas unidades requisitantes e a assinatura do instrumento de contrato, no âmbito da Universidade Federal de Goiás. Para o desenvolvimento do estudo foi proposto para análise e sugestões de melhorias, a abordagem *Lean Six Sigma* com aplicação da estrutura DMAIC - *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar). Nessa metodologia, são relacionadas ferramentas específicas em cada etapa dos procedimentos metodológicos, incluindo o mapeamento de fluxo de valor atual e futuro, métricas de duração de execução de cada etapa do processo de compras, e a etapa para implantação de melhorias e controle. Finalmente, o estudo apontou que a metodologia *Lean Six Sigma*, a qual viabilizou a priorização e eliminação das causas de ineficiências do processo de compras pública, pode auxiliar na redução do *lead time* do ciclo atual dos processos de compras e na otimização do valor agregado no processo.

Palavras-chave: Compras governamentais; *Lean Six Sigma*; Eficiência nos processos de compras.

ABSTRACT

Among the requirements imposed by public management in public procurement management, there is a need to implement actions to achieve efficiency and speed in administrative procedures, and consequently, to achieve continuous improvement in the services provided. In this sense, the study aims to build an optimization framework through the *Lean Six Sigma* methodology to reduce the procurement process time for consumable materials, from the request by the requesting units to the signing of the contract instrument, within the scope of the Federal University of Goiás. For the development of the study, the *Lean Six Sigma* approach with the application of the DMAIC framework - Define, Measure, Analyze, Improve, and Control was proposed for analysis and improvement suggestions. In this methodology, specific tools are related at each stage of the methodological procedures, including current and future value stream mapping, metrics for the duration of execution of each stage of the procurement process, and the stage for implementing improvements and control. Finally, the study indicated that the *Lean Six Sigma* methodology, which enabled the prioritization and elimination of causes of inefficiencies in the public procurement process, can help reduce the lead time in the current cycle of procurement processes cycle and optimization of value added in the process.

Keywords: Government procurement; Lean Six Sigma; Efficiency in procurement processes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da estrutura deste estudo.....	24
Figura 2 - Evolução da legislação de Licitações e Contratos no Brasil	29
Figura 3 - Fases do processo de compras públicas.....	32
Figura 4 - Ciclo do PDCA	41
Figura 5 - Ciclo de gestão de processos de negócios	43
Figura 6 - Fases do processo de otimização da TOC (<i>Theory of Constraints</i>).....	47
Figura 7 - Integração do <i>Lean Manufacturing</i> e <i>Six Sigma</i> na solução de problema	52
Figura 8 - Esquema conceitual do <i>Lean Six Sigma</i>	53
Figura 9 - Ciclo e fases do DMAIC.....	53
Figura 10 - Plano de coleta de dados.....	61
Figura 11 - Diagrama SIPOC	64
Figura 12 - Mapa do fluxo de valor do estado atual.....	67
Figura 13 - Resultado do teste do gráfico de controle.....	74
Figura 14 - Diagrama de causa e efeito	82
Figura 15 - Mapa de fluxo de valor do estado futuro	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ferramentas que englobam <i>Lean Office</i>	38
Quadro 2 - Ferramentas que englobam o <i>Six Sigma</i>	39
Quadro 3 - Plano de ação 5W2H.....	42
Quadro 4 - Fases do MASP.....	43
Quadro 5 - Os sete desperdícios do ambiente administrativo segundo Werkema	50
Quadro 6 - Modelos de aplicação da metodologia nas organizações	55
Quadro 7 - Etapas para aplicação da estrutura DMAIC	60
Quadro 8 - Agrupamento das atividades em subprocesso	63
Quadro 9 - Causas prováveis.....	83
Quadro 10 - Plano de melhoria.....	85
Quadro 11 - Procedimento operacional padrão	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Movimento das compras na UFG.....	21
Tabela 2 - Duração do processo de compras públicas na UFG	22
Tabela 3 - Publicação de artigo por assunto	23

Tabela 4 - Critérios de priorização da matriz GUT	45
Tabela 5 - Duração do subprocesso pregão eletrônico	72
Tabela 6 - Classe e frequência do tempo de duração dos subprocessos.....	78
Tabela 7 - Resultado comparativo <i>Lead Time</i> obtido.....	89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média e desvio-padrão dos Subprocessos.....	69
Gráfico 2 - Média e desvio-padrão do fluxo "Espera"	70
Gráfico 3 - Atividades de subprocessos para melhoria	71
Gráfico 4 – Duração do subprocesso do pregão eletrônico	73
Gráfico 5 - Gráfico de controle em estágios.....	75
Gráfico 6 - Processo após eliminação de causas especiais.....	76
Gráfico 7 - Histograma do subprocesso solicitação	79
Gráfico 8 - Histograma do subprocesso instrução inicial.....	79
Gráfico 9 - Histograma do subprocesso sessão pública	80
Gráfico 10 - Histograma do subprocesso contrato	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGU – Advocacia Geral da União

ABPMP - *Association Of Business Process Management Professionals International*
(Associação Internacional de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócios)

AHP - *Analytic Hierarchy Process* (Processo de Hierarquia Analítica)

ARP – Ata de Registro de Preço

BPM - *Business Process Management* (Gestão de Processo de Negócios)

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBOK - *Common Body of Knowledge* (Corpo Comum de Conhecimento)

CGU – Controladoria Geral da União

COVID-19 – Infecção respiratória aguda causada pelo Corona vírus Sars-CoV-2

D – *Delay* (Atraso)

DCOM – Diretoria de Compras

DMAIC – *Define, Measure, Analyse, Improve and Control* (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar)

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

I-MR – *Individual Moving Range* (Valores Individuais e Amplitudes móveis)

IRP – Intenção de Registro de Preço

IFES – Institutos Federais de Ensino Superior

LM – *Lean Manufacturing* (manufatura enxuta)

LSS – *Lean Six Sigma* (União entre dois conceitos: seis sigma e pensamento enxuto)

L/T – *Lead Time* (tempo de entrega)

MASP - Método de Análise e Solução de Problemas

MCDA-C - Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão

ME/EPP – Microempresa / Empresa de Pequeno Porte

MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor

NLLC – Nova Lei de Liitações e Contratos

OD – Ordenador de Despesas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PCE – *Process Cycle Efficiency* (Eficiência do Ciclo do Processo)

PDCA - *Plan, Do, Check and Action* (Planejar, Fazer, Verificar e Agir)

PDRE – Plano Diretor da Reforma do Estado

PIB – Produto Interno Bruto

PPP – Parceria Público-Privada

P/T – Process Time (Tempo do Processo)

RDC – Regime Diferenciado de Contratação

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SECPLAN – Secretaria de Planejamento, Avaliação e Informações Institucionais

SEI – Sistema Eletrônico de Informação

SIPOC – *Supplier, Input, Process, Output and Customer* (Fornecedor, Entrada, Processo, Saída e Cliente)

SRP – Sistema de Registro de Preços

SS – *Six Sigma* (Seis Sigma)

STP – Sistema Toyota de Produção

TCU – Tribunal de Contas da União

TOC - *Theory Of Constraints* (Teoria das Restrições)

UFG – Universidade Federal de Goiás

VSM – *Value Stream Mapping* (Mapeamento de Fluxo de Valor)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMA.....	19
1.2 OBJETIVO GERAL	19
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	20
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA GERENCIAL	25
2.2 COMPRAS GOVERNAMENTAIS	28
2.3 DESEMPENHO ORGANIZACIONAL.....	35
2.4 FERRAMENTAS DE GESTÃO E QUALIDADE.....	37
2.5 <i>LEAN MANUFACTURING</i> (MANUFATURA ENXUTA).....	49
2.6 <i>SIX SIGMA</i>	51
2.7 <i>LEAN SIX SIGMA</i>	51
2.8 MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	56
3 METODOLOGIA.....	58
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	58
3.2 LÓCUS DA PESQUISA.....	59
3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
3.3.1 Procedimentos de Coleta de dados	61
3.3.2 <i>Supplier, Input, Process, Output, Customer (SIPOC)</i>	63
3.3.3 Distribuição de Medidas Central e de Dispersão.....	65
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	66
4.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) – ESTADO ATUAL	66
4.2 MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS SUBPROCESSOS DE COMPRAS	68
4.3 GRÁFICO DE CONTROLE PARA VALORES INDIVIDUAIS E AMPLITUDE MÓVEL	72
4.4 GRÁFICO DE CONTROLE EM ESTÁGIOS.....	75
4.5 GRÁFICO DE CONTROLE APÓS ELIMINAÇÃO DE CAUSAS ESPECIAIS	76

4.6 DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA	77
4.7 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	81
4.8 PLANO DE MELHORIAS	84
4.9 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) – ESTADO FUTURO	87
4.10 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	89
5 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	92
5.1 RECOMENDAÇÕES PROPOSTAS	92
5.1.1 Cadastro de requisição	92
5.1.2 Cotação de preços no painel de preços	93
5.1.3 Planilha preços	94
5.1.4 Assinatura da Ata de Registro de Preços (ARP)	94
5.1.5 Sessão Pública do Pregão Eletrônico	94
5.1.6 Recomendações Gerais	95
6 CONTRIBUIÇÃO SOCIAL	97
7 CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS	101
APÊNDICE A – RELATÓRIO DE PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO	109

1. INTRODUÇÃO

As compras governamentais representam um processo administrativo para viabilizar o funcionamento pleno das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), realizando aquisições e contratações que abrangem amplamente o conjunto de atividades das Instituições (Oliveira & Mota Júnior, 2023). Por isso, definem-se como uma das áreas relevantes das finanças públicas com expressivo valor estratégico na gestão da cadeia de suprimento das organizações públicas, impactando o funcionamento e o desenvolvimento de toda a instituição (Costa & Terra, 2019; Fenili, 2016).

No contexto das IFES, que englobam atividades de ensino, pesquisas científicas e ações de extensão e cultura, as compras governamentais desempenham as ações de aquisição de bens e serviços necessários para a realização das suas atividades finalísticas, bem como para o funcionamento da instituição e o atendimento ao interesse público.

Ao longo do tempo, com a modernização tecnológica do sistema de compras e as constantes mudanças nas legislações e normas, os processo de compras públicas adquiriram complexidade crescente, afetando diretamente a eficiência e o interesse público. A abrangência e impacto das compras exigiram o cumprimento dos requisitos da sustentabilidade, da política social e de outras iniciativas das políticas públicas, tudo isto com a finalidade de assegurar a consecução dos objetivos governamentais e eficiência administrativa da instituição (C. C. de M. Costa & Terra, 2019b; Eliseu Costa et al., 2019).

O processo de compras da UFG consiste em diversas etapas que seguem as providências dos procedimentos, documentos, informações e fluxos necessários, incluindo solicitações, autorizações, informações, estudo técnico do objeto, orientações normativas, cotação de preços, planilhas de preços, cálculos e estimativas de consumo para subsidiar as solicitações, despachos, pareceres, atas da sessão pública, ata de homologação, resultados de fornecedores, termo de adjudicação, contratos, entre outras etapas, de forma a compor os procedimentos necessários para instrução e execução do processo de compras.

Para alcançar seus objetivos institucionais, a Universidade Federal de Goiás (UFG) deve fortalecer sua eficiência operacional implementando melhorias nos processos de compras, visando reduzir incertezas e riscos contratuais. Esses potenciais desafios podem impactar adversamente a eficiência da gestão de compras, afetando diretamente o funcionamento de diversas atividades da instituição.

Os procedimentos de ponta a ponta dos processos de compras públicas sugerem ações para otimizar o desempenho, reduzindo o tempo de execução dos processos. Essas melhorias

aumentam a produtividade e a qualidade, garantindo a continuidade eficiente das atividades acadêmicas da instituição.

A partir do contexto de gestão pública e como objeto deste estudo, torna-se necessário conhecer e analisar as causas de possíveis falhas, que influenciam no desempenho geral do processo de compras, ocasionando o aumento no tempo necessário para concluir o processo de compras, no fluxo que abrangem desde a requisição pelas unidades acadêmicas até a assinatura do termo de contratação pública. Portanto, é necessário a investigação das diversas atividades do processo administrativo de compras, já que disfunções ou erros neste processo podem impactar o funcionamento das diversas atividades da UFG.

As possíveis falhas nos processos de compras públicas da UFG podem afetar os resultados gerados. A demora na conclusão do processo de compras com a consequente entrega tardia de materiais tem potencial de comprometer a capacidade de atender as necessidades de forma tempestiva, podendo resultar não apenas em desperdício de recursos públicos, mas também tem a possibilidade de prejudicar o planejamento orçamentário da Unidade Acadêmica. Além disso, estes atrasos podem levar à interrupção temporária ou total das atividades de pesquisa, ensino e administração, causando a descontinuidade de atividades essenciais.

Adicionalmente, a demora no processo de compras pode levar a devolução dos saldos dos créditos orçamentários não empenhados, de acordo com o Decreto Nº 10.426, de 16 de julho de 2020, devido à sua não utilização adequada em virtude da demora no processo de compras (Brasil, 2020). Esta situação compromete a alocação eficaz dos créditos orçamentários para o Exercício Financeiro subsequente, podendo resultar na impossibilidade de atender às demandas de interesse público.

O serviço público deve conduzir as transformações visando aprimorar a sua eficiência. Contudo, para uma mudança organizacional eficaz, torna-se imprescindível aperfeiçoar os processos internos por meios da definição de modelos capazes de otimizar os procedimentos de compras da Instituição (Batista & Maldonado, 2008).

Destaca-se que a eficiência é um princípio da administração e um direito do cidadão que exige uma prestação de serviços públicos cada vez mais ágil, de qualidade e eficiente (Di Pietro, 2017). Nesse sentido, a administração pública não pode deixar de considerar a necessidade de pautar seus atos baseados na eficiência.

Desde então, observa-se nas instituições públicas enfrentam, cada vez mais, a exigência de aprimorar sua eficiência, reduzir despesas, otimizar sua estrutura e aperfeiçoar a agilidade. Diante disso, é notável a tendência que se desenvolveu nas últimas décadas, na qual o modelo de gestão pública evoluiu com o objetivo de obter resultados eficazes (Paim Terra, 2016).

Uma das mudanças relevantes na gestão pública foi a inclusão do princípio da eficiência, estabelecido pela Emenda Constitucional nº 19/98, que deu nova redação ao Art. 37 da Constituição Federal. Este artigo apresenta os princípios basilares vinculados à administração pública: legalidade, impessoalidade, moralidade, a publicidade e a eficiência (Berwig & Jalil, 2007; Costa & Terra, 2019; Paim Terra, 2016).

As compras governamentais devem ser conduzidas pelos princípios e preceitos legais estabelecidos na Lei nº 14.133/2019 - Nova Lei de Licitações e Contratos (NLLC) e em outras legislações correlatas. Estes princípios orientam a condução normativa dos processos de compras públicas (Costa *et al.*, 2019).

A administração pública gerencial representou um aprimoramento no desempenho das organizações públicas, visando melhorar a eficiência do aparato estatal por meio da implementação de princípios orientados pelas boas práticas realizadas pela iniciativa privada (Bresser-Pereira & Spink, 1998). Os parâmetros da administração pública devem se pautar por métodos e ferramentas da administração e sistemas gerenciais aplicados para controles de resultados.

A pesquisa explorará a metodologia *Lean Six Sigma* para otimizar o processo de compras. Esta abordagem integra os princípios do pensamento *Lean* com o método *Six Sigma* com sua estrutura DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*), que por meio de uma tradução livre significa Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar. Os procedimentos metodológicos buscaram dar a esta pesquisa a aplicação da metodologia necessária para atender o objetivo do estudo, essencialmente ao considerar a redução do tempo necessário para conclusão do processo de compras governamentais.

1.1 PROBLEMA

Este estudo possui o seguinte problema: como reduzir o tempo do processo de compras de materiais de consumo, entre o período que compreende a solicitação pelas unidades requisitantes e a assinatura do instrumento de contrato pela Administração e fornecedores no âmbito da Universidade Federal de Goiás?

1.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral: construir uma estrutura de otimização, por meio da abordagem da metodologia *Lean Six Sigma*, para reduzir o tempo decorrente dos processos de compras que compreende desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual no âmbito da Universidade Federal de Goiás.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral, esta pesquisa terá como objetivos específicos:

- a) Desenvolver ciclo de comunicação para sensibilizar as partes interessadas para a transição do processo de compras governamentais em uma estrutura otimizada, promovendo uma cultura de melhoria contínua no âmbito do setor de compras da UFG.
- b) Propor recomendações específicas para aprimorar a eficiência e eficácia dos processos de compras da Universidade Federal de Goiás com base nas abordagens metodológicas aplicadas nesta investigação.

1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

As compras públicas asseguram a efetividade das ações governamentais e o atendimento das necessidades públicas. Por outro lado, constituem-se como uma área complexa e suscetíveis a vasta variabilidade. As contratações públicas compreende diversas áreas governamentais, afetando diferentes aspectos do governo e da sociedade brasileira (Chioato & Lins, 2022).

A relevância das compras governamentais é enfatizada pelo poder de compras da administração pública. Ao analisar a série histórica das compras no âmbito da União, referente ao período de 2019 a 2023, com base nos dados do Portal da Transparência, constatou-se que o valor médio das compras governamentais atingiu cerca de R\$ 105,6 bilhões de reais. Este montante financeiro demonstra o poder de compras do governo e a sua influência na economia e, da mesma forma, a importância na gestão dos recursos públicos (CGU, 2023).

Este potencial das compras públicas é fator de indução do desenvolvimento econômico, social e ambiental. Dada a magnitude das contratações, o governo tem a capacidade de impulsionar a demanda por produtos e serviços, promovendo a implementação de políticas públicas e, conseqüentemente, contribuindo para o crescimento da economia, resultando na geração de emprego e aumento da renda (Costa & Terra, 2019; Fenili, 2016; Oliveira & Santos, 2015; Paim Terra, 2016). Em vista disso, as compras públicas estabelecem critérios de práticas sustentáveis, inovadores e socialmente responsáveis para indução da política pública como meio para consecução dos seus objetivos estratégicos (Costa & Terra, 2019).

No contexto organizacional da UFG, as compras governamentais representam cerca de 10% da execução orçamentária, sendo que 75% referem-se à despesas com pessoal, entre ativos, aposentados e pensionistas (Secplan-UFG, 2021; Trindade *et al.*, 2022).

O setor de compras na UFG é necessário para o pleno funcionamento da universidade, pois assegura a capacidade de contratar bens e serviços necessários para o cumprimento de sua missão em conformidade dos princípios estabelecidos na legislação. Demonstrando a

importância deste setor, a Universidade Federal de Goiás movimentou os valores a seguir descritos na Tabela 1, conforme dados extraídos da Plataforma do Painel de Preços do Ministério da Economia, para o custeio de suas atividades através das compras governamentais.

Tabela 1 - Movimento das compras na UFG

ANO	QUANT. PROCESSOS	FORNECEDORES HOMOLOGADOS	VALORES HOMOLOGADOS
2021	169	213	R\$ 24.437.403,53
2022	77	255	R\$ 11.236.044,43
2023	93	388	R\$ 24.278.987,05

Fonte: Autor, 2024. Nota: dados extraídos da Plataforma do Painel de Preços do Ministério da Economia.

Em 2021, apesar dos expressivos valores globais homologados, ressalta-se que a UFG estava com suas atividades presenciais reduzidas, tendo em vista os afastamentos ocasionados pela pandemia da COVID-19. Isso se deveu devido às aquisições para a prevenção e o enfrentamento da COVID com recursos orçamentários específicos. No ano de 2022, houve uma redução de aproximadamente 40% devido aos sucessivos cortes orçamentários na área da educação e ciências promovidos pelo Governo Federal. Porém, no primeiro quadrimestre de 2023, ocorreu a recomposição das perdas ocorridas, resultando no acréscimo do montante nas compras públicas.

As compras públicas tem um papel indispensável no cenário de fortes restrições orçamentárias, essencialmente na condução de processos eficientes e que gerem reais economias para a administração. Por outro lado, têm função de indução no ambiente das políticas públicas, contribuindo para pesquisa, formação e engajamento que são essenciais para o funcionamento eficaz do serviço público.

No entanto, mesmo com todos os cenários, o departamento de compras governamentais da UFG foi e continua sendo constantemente exigido a fazer as melhores entregas no menor tempo e melhor custo possível. Do ponto de vista prático, esses fatos evidenciam a necessidade de apresentar uma solução de aprimoramento da gestão de compras governamentais, oferecendo orientações para os agentes públicos no desenvolvimento dos serviços essenciais ao interesse público. Contudo, acredita-se que, sem as devidas otimizações, ocorrerá desperdício de tempo, recursos e oportunidades nas atividades de ensino, pesquisa e ações de extensão na instituição.

O tempo necessário para a concluir os procedimentos de compras públicas exerce impacto no desempenho de todas as atividades realizadas na Instituição. De acordo com a

análise da série histórica do processo de compras da UFG, conforme dados levantados no Sistema Eletrônico de Informação (SEI), a Tabela 2 a seguir indica o desempenho das compras nos anos de 2019, 2020 e 2021:

Tabela 2 - Duração do processo de compras públicas na UFG

ANO	DURAÇÃO DO PROCESSO
2019	270,16 dias
2020	283,30 dias
2021	278,92 dias

Fonte: Autor, 2024.

As consequências da duração do processo de contratações não se restringem apenas ao âmbito interno, pois afetam o interesse público. Esse tempo pode resultar em interrupção parcial ou total nas atividades da instituição. Este cenário é particularmente desafiador para as unidades acadêmicas das Ciências da Saúde, Ciências Exatas e Tecnologia, Ciências Biológicas, Ciências Animais, Ciências Linguística, Letras e Artes e outras que desenvolvem atividades de extensão vinculadas aos cursos, oferecendo amplo atendimento ao público externo.

A lente teórica desta pesquisa visa investigar e compreender as dinâmicas do atributo celeridade associado à dimensão eficiência no processo de compras visando garantir a integridade do cumprimento dos objetivos de contratação no âmbito das compras públicas. Observa-se, ainda, que este estudo é essencial, uma vez que há um vínculo intrínseco entre a celeridade e o construto relacionado à eficiência.

Apesar do volume das publicações relacionadas ao tema das compras públicas, observou-se a escassez de estudos que se concentrem especificamente no atributo celeridade do processo de compras, associando-a à dimensão da eficiência. Além disso, as publicações que discutem a eficiência tendem a se limitar ao aspecto da economia de recursos, condições que permitem delinear uma lacuna teórica e metodológica para tratar o problema proposto.

Para identificar a produção científica com este tema, foi realizada uma pesquisa ao Portal de Periódicos Capes, por meio de uma busca simples, em qualquer campo, com o filtro de publicação no período de 2013 a 2023, limitada aos 50 (cinquenta) artigos mais relevantes relacionados ao termo “Compras Públicas”, e também conduzindo uma pesquisa com os mesmos parâmetros para o termo “Compras Governamentais”, observando uma sobreposição de alguns títulos de artigos publicados, os resultados obtidos foram os seguintes:

Tabela 3 - Publicação de artigo por assunto

ASSUNTO	Nº DE ARTIGOS	% DOS ARTIGOS
Sustentabilidade ambiental	18	36,00%
Políticas Públicas	7	14,00%
Planejamento de compras	4	8,00%
Bibliometria	4	8,00%
Eficiência – economia	4	8,00%
Gestão de Compras	3	6,00%
Agricultura familiar	3	6,00%
Gestão de riscos	2	4,00%
Inovação	2	4,00%
Legislação e normas	1	2,00%
Controle Externo	1	2,00%
Compras internacionais	1	2,00%
TOTAL DE ARTIGOS	50	100,00%

Fonte: Autor, 2024.

Diante do exposto, esta pesquisa se justifica ao apresentar uma contribuição embasada em evidências teóricas e metodológicas para abordar o problema objeto desse estudo, sendo aplicáveis a todas as modalidades de compras públicas.

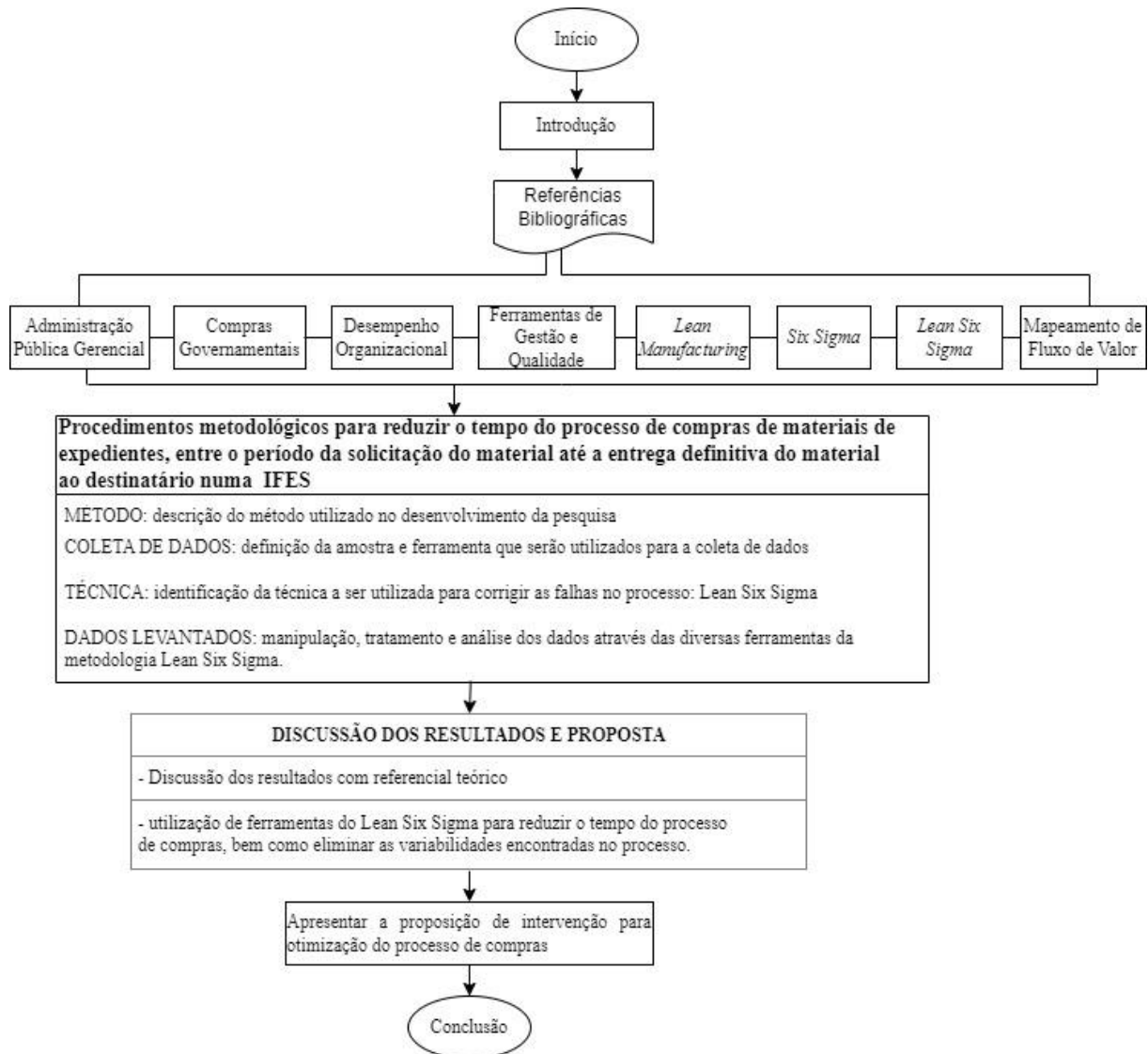
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Nessa seção, apresentou-se o percurso metodológico adotado para o delineamento desta pesquisa, estabelecendo bases para a construção do conhecimento que compõe o presente projeto de pesquisa. A estrutura deste trabalho foi composta por 7 capítulos.

No presente capítulo de característica introdutória, apresentou-se a introdução contextualizando o projeto, o objetivo geral, objetivos específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho. O capítulo 2 versou sobre o enquadramento teórico da pesquisa, e foi dedicado a teorizar sobre administração pública gerencial, compras governamentais, desempenho organizacional, ferramentas de gestão e qualidade, *Lean Manufacturing*, *Six Sigma*, *Lean Six Sigma* e mapeamento do processo. No capítulo 3 foi delineado apresentado a metodologia que abrange as etapas de caracterização da pesquisa, contexto de aplicação da pesquisa e procedimentos metodológicos. No capítulo 4 apresentou-se os resultados e respectivas interpretação dos dados obtidos com a aplicação da metodologia *Lean Six Sigma*. O capítulo 5 propôs soluções encontradas com as intervenções proposta por meio de recomendações técnicas para a melhoria dos processos de compras públicas. No capítulo 7, foram apresentado as

considerações finais do estudo, destacando o desenvolvimento da pesquisa e os principais achados. Foram sugeridas direções para as futuras investigações na área das compras públicas. Para facilitar a compreensão da estrutura desta pesquisa, o fluxograma constante da Figura 01 oferece um guia detalhado da presente pesquisa:

Figura 1 - Fluxograma da estrutura deste estudo



Fonte: Do Autor, 2024.

A estruturação do fluxograma representou a direção metodológica que a pesquisa seguiu, permitindo uma compreensão clara dos procedimentos adotados e dos resultados obtidos, contribuindo para o entendimento do objeto de estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo foi construído o alicerce teórico que sustentou esta pesquisa, o qual abordou sobre os temas concernentes a administração pública gerencial, compras governamentais, desempenho organizacional, ferramentas de gestão e qualidade, *Lean Manufacturing*, *Six Sigma*, *Lean Six Sigma* e mapeamento de processo. Esses pilares teóricos forneceram a base necessária para análise e compreensão dos desafios e dos problemas associados à gestão de compras no setor público.

2.1 ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA GERENCIAL

O pensamento burocrático emergiu com a divisão do trabalho, originada da necessidade de trabalho coordenada para lidar com situações específicas. A teorização sobre burocracia iniciou de modo sistematizado a partir do final do século XVIII, dando origem ao neologismo “burocracia”. No entanto, Max Weber (1864-1920), sociólogo alemão, foi o teórico que desenvolveu as definições da expressão burocracia (Tenório, 2017).

A burocracia articula-se com três construções distintas: estrutura de poder, sistema de gestão e grupo social. Cada uma delas é analisada com enfoques multidisciplinares diversos. O núcleo onde ocorre a burocracia é a organização social, com funcionalidades complexas, diversificadas e crescentes, típicas do Estado Moderno. No entanto, também abrange grandes organizações privadas na busca de eficiência administrativa, aderentes às características da racionalidade, normatização, hierarquia, trabalho técnico e impessoalidade (Oliveira, 1970).

Max Weber concebe a burocracia como tipo ideal exercida pelo atributo da racionalidade orientada para um objetivo definido, permeado por meios adequados para atingir determinado propósito. A burocracia visa a eficiência técnica, mas é inevitável que o tempo corrompa as práticas burocráticas em rotinas procedimentais disfuncionais, resultando nos efeitos adversos da ineficiência administrativa, gerando crítica à mentalidade burocrática (G. A. de Oliveira, 1970; Tenório, 2017).

A transformação do modelo da Administração Pública, historicamente burocrática, para a abordagem da administração gerencial, representou um marco no contexto político-econômico brasileiro (Teixeira *et al.*, 2015). Esta transição resultou em avanços na legislação que regulamenta as contratações públicas, notadamente com a promulgação da Lei nº 8.666 em 1993, que se tornou referência nacional para normatizar os procedimentos das contratações públicas (Oliveira, 2015; Toletino, 2021).

A crise fiscal e do modo de intervenção do estado na economia contribuíram para o recrudescimento das crises econômicas e políticas no país, agravando a ruína do aparelho do estado com o patrimonialismo e a pesada burocracia estatal (Bresser Pereira, 2015). Estas consequências resultaram em um aumento nas despesas públicas e na deterioração da qualidade dos serviços prestados à população. Neste sentido, a reforma administrativa que se despontou nos anos 90 no Brasil reconstituiu o Estado, dando forma ao setor público brasileiro, impulsionada pela necessidade de fortalecer o Estado no aspecto político e econômico, inclusive dando resposta ao processo de globalização da economia mundial (Bresser-Pereira, 1996; Teixeira *et al.*, 2015). Esta transformação ocorreu pela adoção de princípios orientados pelas boas práticas do setor privado, alinhando a administração pública por métodos gerenciais similares aos da iniciativa privada, visando melhorar a eficiência e eficácia do aparato estatal (Bresser-Pereira & Spink, 1998; Costa *et al.*, 2019; Oliveira, 2015; Tolentino, 2021).

Na administração gerencial, o conceito da gestão de compras públicas foi aprimorado, pois foram diversas as iniciativas no âmbito das contratações públicas visando melhorar o desempenho dos procedimentos e otimizar os gastos públicos na prestação de serviços públicos.

Um dos objetivos da reforma gerencialista foi afastar a conotação negativa frequentemente associada à burocracia estatal, caracterizada pela complexidade, morosidade, excesso de regulamentação e procedimentos irracionais, pois acreditava-se que essa era a forma mais segura de combater o nepotismo e a corrupção (Batista & Maldonado, 2008; Fenili, 2016). Esta concepção estava enraizada na experiência de instituições públicas ineficientes. Portanto, a ênfase no controle burocrático e formalista sobre os procedimentos provou ser inadequado, em detrimento do enfoque principal da administração pública gerencial, que é foco nos resultados (Bresser-Pereira & Spink, 1998; Fenili, 2016).

A reforma gerencial enfatiza a importância da responsabilização dos gestores públicos por seus resultados e pela execução adequada (ou não) dos recursos públicos. Entretanto, mecanismo de monitoramento e avaliação são implementados para medir o desempenho das organizações tornando-as mais eficientes, responsáveis e centradas no cidadão, através da adoção de práticas de gestão inovadoras e da promoção da *accountability*¹ (Bresser-Pereira, 1996; Chioato & Lins, 2022).

Com efeito, a autoridade do órgão, os pregoeiros e agentes de contratações podem ser responsabilizados com multa e punição administrativa pelos órgãos de controle por

¹ conjunto de mecanismos e procedimentos que levam os decisores governamentais a prestar contas dos resultados de suas ações, garantindo-se maiores transparência e exposição das políticas públicas (TCU, 2014).

irregularidades cometidas no ato da operacionalização dos procedimentos licitatórios (TCU, 2010). Entretanto, a fim de evitar e se assegurar para não serem sancionados, os agentes públicos fazem uso inadvertido do modelo administrativo burocrático, privilegiando controles excessivos e muitas vezes irracionais, resultando na ineficiência do processo de compras.

A reforma gerencial transformou a racionalidade dos procedimentos na execução dos serviços públicos, eliminando ou otimizando atividades morosas e ineficazes (Batista & Maldonado, 2008). Assim, permitiu maior discricionariedade aos administradores públicos, permitindo-lhes tomar decisões embasadas em cenários, metas, indicadores, relatórios gerenciais, fatos e dados, semelhantes à prática realizada no setor privado (Oliveira, 2015).

Um dos resultados da reforma gerencial foi a criação do Plano Diretor de Reforma do Estado (PDRE). Plano que buscou descentralizar a gestão criando fundações, autarquias, agências executivas, entre outras entidades públicas de forma a dar maior autonomia à gestão na prestação dos serviços públicos para melhor aplicação dos recursos públicos. Deste modo, o princípio da descentralização vislumbra transferir o poder de decisão central para as instâncias mais próximas dos cidadãos, permitindo a melhor e mais ágil resposta aos problemas da população (Bresser-Pereira, 1996; Paim Terra, 2016).

A abordagem da administração pública rompeu com o paradigma de cumprimento de regras e procedimentos rígidos, priorizando a gestão baseada no desempenho, a qual destaca-se: definição de metas e indicadores; monitoramento e avaliação; responsabilização dos servidores públicos pelos seus resultados alcançados; transparência e *accountability*; e incentivos e recompensas para os servidores públicos (Paim Terra, 2016).

O princípio da reforma gerencial é o foco no cidadão. Valorizar a satisfação dos cidadãos como critérios para medir o êxito na gestão pública é o princípio que coloca os cidadãos na nova gestão pública, derivando os demais aspectos da administração gerencial, de forma a buscar a melhoria contínua na qualidade dos serviços prestados à população (Chioato & Lins, 2022; Fenili, 2016).

O principal objetivo da reforma gerencial é potencializar a capacidade técnico-administrativa e financeira do Estado brasileiro por meio de medidas de eficiência e melhores práticas de governança. A reforma visa transformar o patamar da administração pública brasileira, tornando-a baseada na eficiência e eficácia, semelhante às entidades privadas típicas do mercado (Bresser-Pereira, 1996).

A administração gerencial preconizando um estado menos oneroso e mais leve defende a transferência de algumas atividades estatal por meio de pactos com a iniciativa privada. Tais

tratados são realizados com a celebração de privatizações e Parcerias Público-Privada (PPP), trazendo eficiência à máquina pública (Bresser-Pereira, 1996; Fenili, 2016).

A lógica geral da reforma gerencialista do aparelho do Estado implementada no Brasil foi pautada na busca por maior eficiência, transparência e foco em resultados. Ao longo de anos, esta reforma transformou as compras públicas brasileiras e trouxe avanços nos sistemas de compras, nas legislações, normas, instruções normativas, promovendo a eficiência nas contratações públicas como forma de otimizar processos administrativos e proporcionar efetivos resultados nas organizações públicas (R. E. Costa et al., 2019).

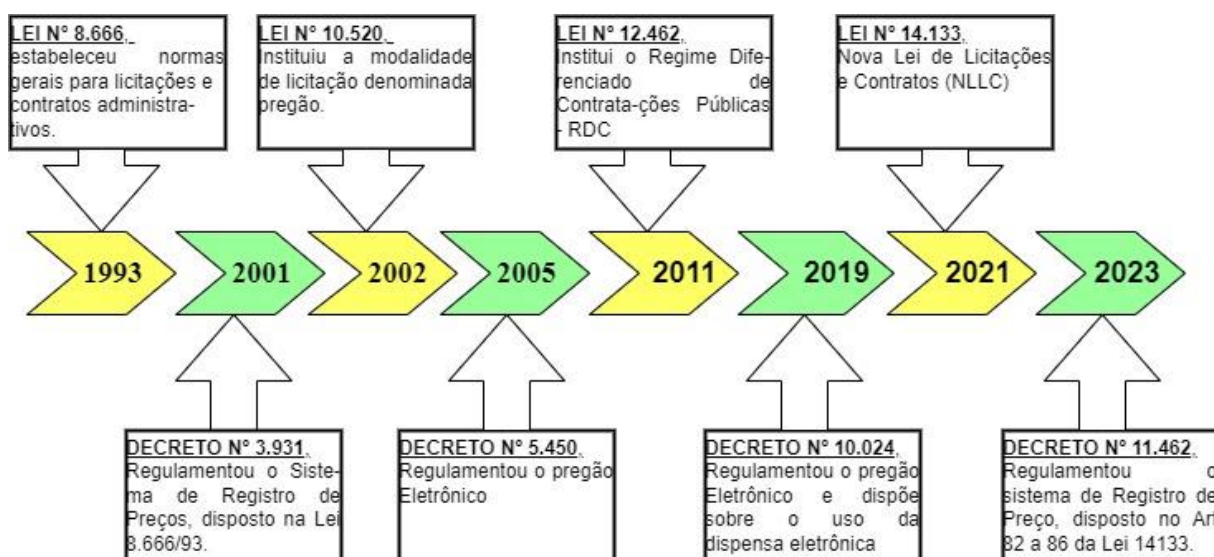
Quanto aos princípios que regem a administração pública, estes foram originalmente estabelecidos na Constituição Federal, incluindo legalidade, impessoalidade, moralidade e publicidade. Contudo, com o objetivo de enfatizar a melhoria da qualidade dos serviços, a redução de custos e a adoção de uma abordagem gerencial orientada para soluções, a Emenda Constitucional nº 19 de 1998, introduziu o princípio da eficiência, como forma de tornar a gestão pública mais ágil na consecução de suas metas e objetivos (Colpo *et al.*, 2014; Martins *et al.*, 2021; Oliveira & Mota Júnior, 2023; Oliveira, 2015).

De forma geral, encontra-se em Bresser Pereira (1998), a imperativa importância de que o Estado seja mais eficiente para permitir que, com a mesma quantidade de recursos, possa ser realizado serviço de melhor qualidade e em maior quantidade, trazendo maior benefício social com a aplicação de recursos oriundos dos tributos pagos pelos cidadãos.

A nova gestão pública define procedimentos que maximizam a eficiência na tomada de decisão e na capacidade de implementar técnicas gerenciais e eficiente tal como nas empresas do setor privado. Esse é o processo de transformação histórica da gestão pública, o qual influencia as atividades de planejamento e controle das ações dos órgãos públicos (Bresser-Pereira, 1996).

2.2 COMPRAS GOVERNAMENTAIS

Em todas as esferas de governo, ao contrário da dinâmica da iniciativa privada, as compras governamentais regem-se pelo estrito cumprimento do rito legal, estabelecendo um contexto que objetiva assegurar a transparência e eficiência nos processos de licitações e contratos (Di Pietro, 2017). Nas últimas décadas até os dias atuais, observa-se que a modernização e a incorporação das tecnologias têm transformado o ecossistema das compras públicas brasileira. A análise da linha do tempo, representada na Figura 2, evidencia os marcos históricos, destacando os avanços no aprimoramento da gestão dos recursos públicos, fortalecendo a integridade e eficácia das compras governamentais:

Figura 2 - Evolução da legislação de Licitações e Contratos no Brasil

Fonte: Autor, 2024.

Desde a cediça Lei nº 8666/93, Legislação de Licitações e Contratos que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, o estado intensificou avanços e inovações nas compras governamentais. Segundo Martins *et al.* (2021) predominou nesta legislação a lentidão e o formalismo dos atos administrativos previsto nos regramentos mandamentais, os quais não atendem os parâmetros de eficiência e eficácia do estado moderno. Esta Legislação foi revogada pela Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021, também conhecida como a Nova Lei de Licitações e Contratos (NLLC).

Em relação às modalidades de licitação, a Lei 8.666/93 previa cinco tipos: Concorrência; Leilão; Concurso; Tomada de Preços e Carta-Convite. Contudo, dentre as principais mudanças na Nova Lei de Licitações e Contratos, destaca-se a exclusão de algumas modalidades de licitação, como a Carta Convite e a Tomada de Preços. Simultaneamente, o legislador introduziu uma nova modalidade de licitação denominada Diálogo Competitivo. Essa modalidade inclui interlocução entre os licitantes selecionados antes da formalização contratual para a prestação de serviços e aquisição de produtos de natureza técnica, visando atender às necessidades da Administração Pública, conforme estabelecido no Art. 32, da Lei nº 14.133/21 (Brasil, 1993, 2021; De Oliveira *et al.*, 2022).

Conforme o Inciso XLII, do Art. 6.º, da Lei 14.133/21, o diálogo competitivo é uma modalidade que envolve diálogo entre a Administração Pública e os possíveis licitantes ao longo de todo o processo de contratação. A utilização do diálogo competitivo pressupõe que a

Administração Pública tenha por objetivo a busca da melhor solução técnica para atender o interesse público, por meio de interação do diálogo (Brasil, 2021; Pereira, 2021).

O diálogo competitivo é aplicado em contratações complexas da Administração Pública, mediado pelo diálogo com a iniciativa privada. A princípio, a instituição pública estabelece em edital as suas necessidades e os critérios que direcionarão para a prévia seleção dos participantes. Posteriormente, os selecionados participam de sessões com o objetivo de trocar informações e apresentar soluções para a demanda referente ao objeto da licitação. Ao término do diálogo, com a definição da solução em conformidade com o interesse do órgão, os licitantes submetem suas propostas (Brasil, 2021; Remedio, 2021).

Apesar da restrição estabelecida pelo art. 32 da Lei 14.133/2021, a modalidade diálogo competitivo incide, também, sobre as concessões de serviços públicos e às Parcerias Público-Privadas (PPP) no âmbito da Administração Pública (Brasil, 2021; G. A. L. Pereira, 2021).

Outra alteração na NLLC que merece destaque é em relação a concorrência, pois a legislação estabelece os mesmos ritos procedimentais aplicados ao pregão, mencionado no Art. 17. Portanto, este dispositivo legal enumera as seguintes fases comuns e sequenciais tanto para a concorrência quanto para o pregão: “[...] preparatória; divulgação do edital de licitação; apresentação de propostas e lances, quando for o caso; julgamento; habilitação; recursal; homologação” (Brasil, 2021, p. 2).

Deste modo, de acordo com o parágrafo 2º, do Art. 17, da NLLC, as licitações serão realizadas na forma eletrônica, admitindo-se a forma presencial quando devidamente justificada. A sessão pública presencial deve ser registrada em ata e gravada em vídeo e áudio para serem anexadas aos autos (Brasil, 2021).

Para aprimorar a eficiência na gestão do processo de compras, a Lei Geral de Licitações estabeleceu a utilização do Sistema de Registro de Preços (SRP), o qual faz parte dos procedimentos auxiliares das licitações e das contratações pública (Brasil, 2021), representando melhorias no processo das compras públicas.

O SRP é vinculado ao procedimento licitatório e tem como principal objetivo o registro de preços, por parte de fornecedores, válidos por período até um ano, podendo ser prorrogado por igual período caso se comprove a vantagem do preço para a administração. Os materiais licitados por meio do SRP não impõem à administração a obrigação de contratar, pois servem de instrumentos para aquisições ou contratações futuras. (Andrade Júnior, 2016; Brasil, 2014).

Por outro lado, a administração deve, sempre que viável, optar pelo SRP ao invés de realizar sucessivas licitações, especialmente quando se trata de objetos licitados com entregas parceladas ou gradativas, destinadas ao atendimento de múltiplos órgãos da administração e

quando não for possível determinar a quantidade necessária, ou seja, os bens e serviços a serem contratados pela administração somente serão adquiridos no momento de sua real necessidade (Andrade Júnior, 2016; Avigo & João-Roland, 2019). Neste sentido, a administração possui a prerrogativa de recorrer ao fornecedor ao longo da vigência do registro de preço, reduzindo a necessidade de manter um excesso de produtos em estoque.

Dentre as vantagens mencionadas na utilização do SRP, destaca-se a não obrigatoriedade de indicação de dotação orçamentária no processo de compras, o que resulta em planejamento orçamentário flexível para a alocação dos recursos orçamentários (Avigo & João-Roland, 2019).

Durante o período de validade da ata, fatos supervenientes podem ocorrer, sobretudo aqueles relacionados a fatores externos, notadamente questões políticas e econômicas, as quais podem desencadear variações na inflação, no mercado de ações, entre outros aspectos que impactam no aumento dos custos dos produtos, tornando inviável a manutenção dos preços celebrados na Ata de Registro de Preços. Nesse caso, é assegurado a manutenção do reequilíbrio econômico-financeiro, desde que previsto em edital, por meio da repactuação ou reajuste de preços. Porém, se os valores do mercado se mostrarem impraticáveis, a Administração Pública poderá isentar o fornecedor do compromisso de fornecer o produto com o valor defasado (Brasil, 2023).

Seguindo a cronologia da evolução do processo de compras públicas, após a instituição da Lei 8.666/93 e da regulamentação do Sistema de Registro de Preços para aperfeiçoar os procedimentos de contratações públicas, foi instituído a Lei 10.520/2022, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, modalidade de licitação denominada de Pregão, para aquisição de bens e serviços comuns. O Pregão era realizado, exclusivamente, na forma presencial. Nesta modalidade os licitantes se credenciam e apresentavam suas propostas e documentos para habilitação. Em seguida, o pregoeiro seleciona as propostas que estiverem dentro de uma margem de 10% acima da melhor proposta, para a aquisição do tipo menor preço (Brasil, 2002).

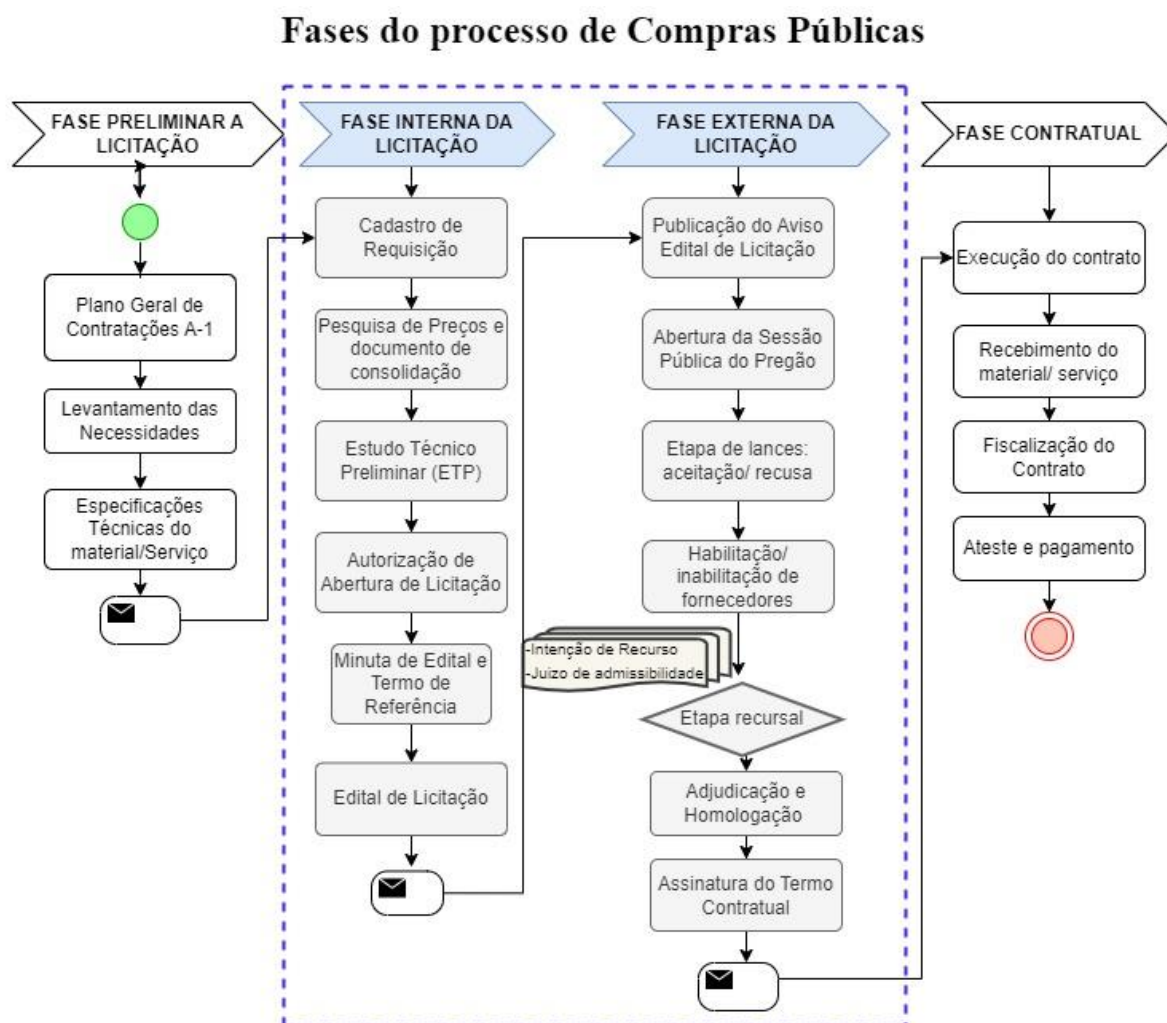
Com vistas a trazer ampliação da competitividade, transparência, agilidade, eficiência ao processo de licitação, foi implementado em maio de 2005 o Decreto nº 5.450/2005, regulamentando o Pregão na forma eletrônica. Este decreto foi posteriormente revogado pelo Decreto nº 10.024/2019, que estabeleceu as diretrizes para a licitação na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, além de dispor sobre o uso da dispensa eletrônica no âmbito da administração pública federal. O Pregão Eletrônico passa a ser obrigatório no poder executivo

da União, sendo necessário justificativa fundamentada quando não for possível a sua utilização (Brasil, 2019; Figueiredo & Costa, 2019; Martins *et al.*, 2021).

O pregão eletrônico trouxe avanços com as inovações tecnológicas. Todo o processo licitatório do Pregão Eletrônico é conduzido pela *internet*, possibilitando maior fiscalização por parte do cidadão. Os atos do certame são virtuais, permitindo o acompanhamento em tempo real por qualquer interessado através da *internet*. Durante a sessão pública, por questões normativas de segurança, a identificação do licitante não é revelada, sendo aberta ao público apenas após o encerramento da sessão de lances (Figueiredo & Costa, 2019).

As principais atividades que compõem o processo de contratação pública, abrangendo as tarefas das fases interna e externa da licitação (Fenili, 2016; Oliveira, 2015; TCU, 2010), são demonstradas na Figura 3.

Figura 3 - Fases do processo de compras públicas



Fonte: Autor, 2024.

Os atos da licitação se desenvolvem em uma sequência lógica, pois diversos são os subprocessos e as interações com diferentes áreas que formam o rito do processo de compras públicas. Além das fases internas e externas do processo de compras governamentais, ressalta-se a importância das interações intersetoriais no planejamento, na identificação da demanda e na definição dos parâmetros técnicos objetivos que orientarão o processo de compras. Estas ações preliminares sobre as necessidades comuns resultam numa aplicação otimizada dos recursos orçamentários. Por outro lado, além das fases internas e externas, o gestor e o fiscal de contrato realizam o acompanhamento posterior à função compras, a fim de garantir a integridade da execução do contrato (C. C. de M. Costa & Terra, 2019b).

No contexto da evolução do processo de compras públicas, destaca-se o Regime Diferenciado de Contratações (RDC), instituído pela Lei 12.462/2011, apresentando uma abordagem inovadora, visando maior celeridade e eficiência nas contratações públicas. Esse regime trouxe uma série de mudanças, afetando diretamente a maneira como o setor público realiza suas aquisições. Ao contrário do modelo tradicional, o RDC permite a inversão de fases, possibilitando a análise de propostas técnicas e preços de forma simultânea, agilizando o processo de compras (Brasil, 2011; Morano, 2013).

Além disso, o RDC prevê a utilização de critérios objetivos na seleção de propostas, incluindo tanto a técnica quanto o preço, proporcionando maior flexibilidade aos órgãos públicos, especialmente em situações emergenciais, permitindo resposta rápida às demandas urgentes. A legislação prevê a aplicação do RDC em diversas modalidades de contratação, tais como obras, serviços, compras, concessões e parcerias público-privadas (PPP). Essa ampla abrangência demonstra a adaptabilidade do regime às diferentes necessidades do setor público (Brasil, 2011; Morano, 2013).

O RDC viabilizou a execução dos projetos relacionados aos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016 e nos preparativos para a Copa das Confederações Federação em 2013 e a Copa do Mundo de 2014, conferindo-lhe flexibilidade e agilidade na condução das obras e serviços necessários e específicas dos eventos esportivos (Brasil, 2011).

Este regime de contratação revelou-se instrumental na gestão de obras de infraestrutura e na contratação de serviços para aeroportos das capitais estaduais, localizadas até 350 km das cidades-sede, conduzindo adaptação estratégica para atender às necessidades logísticas complexas destes grandes eventos. Do mesmo modo, as ações do RDC implementaram ações integrantes do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), contribuindo para o legado de infraestrutura duradoura deixado pelos eventos esportivos, impactando o desenvolvimento e modernização de diversas regiões do Brasil (Brasil, 2011).

Para compreender a complexidade da estrutura que compõe o processo de compras governamentais é necessário analisá-lo de acordo com os princípios que orientam a administração pública, conforme Art. 37 da Constituição Federal, e especificamente, as compras governamentais (Costa & Terra, 2019).

Uma primeira observação é o requisito obrigatório da licitação para as compras públicas. Mesmo nos casos específicos em que a legislação prevê a possibilidade de dispensa ou inexigibilidade, o princípio sempre se baseia nos aspectos normativos e legais dos procedimentos. Neste sentido, as compras públicas devem seguir os princípios dispostos na Nova Lei de Licitações e Contratos - NLLC:

Art. 5º Na aplicação desta Lei, serão observados os princípios da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade, da eficiência, do interesse público, da probidade administrativa, da igualdade, do planejamento, da transparência, da eficácia, da segregação de funções, da motivação, da vinculação ao edital, do julgamento objetivo, da segurança jurídica, da razoabilidade, da competitividade, da proporcionalidade, da celeridade, da economicidade e do desenvolvimento nacional sustentável (Brasil, 2021, p. 2).

A NLLC introduziu 22 (vinte e dois) princípios, ampliando o âmbito das compras públicas (Costa & Terra, 2019). No entanto, incorporou os princípios constitucionais definidos no Art. 37 da Constituição Federal, a saber: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência, que já estavam contemplados no Art. 3º da Lei 8.666/93, com exceção do princípio da eficiência. Assim, também adotou princípios estabelecidos neste artigo, que englobam a igualdade e a probidade administrativa, como orientadores dos procedimentos licitatórios sob a NLLC.

A NLLC consolida diversos princípios essenciais, conforme estabelecido no Artigo 3º. Estes incluem o princípio da eficiência, do interesse público, da igualdade, do planejamento, da transparência, da eficácia, da segregação de funções, da motivação, da segurança jurídica, da razoabilidade, da competitividade, da proporcionalidade, da celeridade e da economicidade. Estes princípios são decorrentes de outras legislações e são amplamente reconhecidos no direito brasileiro (Di Pietro, 2017).

As aquisições governamentais adotam uma abordagem ampla, fundamentada em princípios inovadores, com o propósito de abranger o desenvolvimento sustentável, a *accountability*, a governança e responsabilidade social (Tolentino, 2021).

Diante deste contexto, evidencia-se a dimensão da importância das compras públicas como instrumento capaz de impulsionar o desenvolvimento socioeconômico do país, ao mesmo tempo que oferece oportunidades para implementação de políticas públicas que beneficiem as Microempresa/Empresas de Pequeno Porte (ME/EPP).

2.3 DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

Na sua origem, em 1880, a avaliação do desempenho organizacional deu ênfase notadamente aos aspectos financeiros da contabilidade, tais como lucratividade, rentabilidade, produtividade e retorno sobre investimento. Com o passar dos anos, na década de 1930, foi proposto a inclusão de variáveis não-financeiras vinculadas à missão e visão das organizações (Ensslin *et al.*, 2018).

Após o ano de 1980 até a atualidade, em resposta aos desafios decorrentes do novo modelo da administração pública, da dinâmica do mundo dos negócios, do avanço da tecnologia e informação, bem como das crescentes demandas políticas e institucionais de políticas públicas, houve a necessidade de revisar as variáveis da avaliação de desempenho organizacional. Esta perspectiva demandou um novo olhar sobre o conceito de avaliação do desempenho organizacional (Ensslin *et al.*, 2018; Soares & de Melo, 2014).

No ano de 1990, foram levantados mais de uma dimensão não-financeira ligada às diretrizes estratégicas da organização, que passou a influenciar a avaliação do desempenho organizacional. Este momento orientou para a efetiva identificação do problema e seus impactos no direcionamento estratégico da organização (Carneiro-da-Cunha *et al.*, 2016).

Na avaliação do desempenho no setor público, a defesa do critério da eficiência que enfatize a lógica econômica como o aspecto mais relevante, levando a um conceito restrito e limitado da avaliação do desempenho organizacional (Brulon & Darbilly, 2013; Motta, 2010; Reis & Cabral, 2018). A redução de custo só terá importância se estiver relacionada a outras dimensões de desempenho relacionada ao tempo para conclusão do processo de compras, bem como para a qualidade do produto e ou serviço que é entregue. Isso demonstra que uma contratação satisfatória vai além da maximização da aplicação dos recursos orçamentários.

Quanto à avaliação do desempenho, nota-se na literatura que existe incongruência quanto aos critérios ou dimensões que compõe este atributo, pois observa o termo desempenho utilizado como sinônimo à eficiência. O mesmo diga em relação ao termo desempenho e qualidade (Ensslin *et al.*, 2018; 2010; Soares & de Melo, 2014; Torres Júnior & Miyake, 2011).

A avaliação do desempenho organizacional é associada à qualidade, que estipula que as dimensões essenciais para a qualidade das compras governamentais englobam os aspectos administrativos, jurídico-legal, econômico-financeiro e orçamentário. Já, a qualidade das compras governamentais é multidimensional, e é essencial considerá-la de forma abrangente ao lidar com as diversas questões que envolvem o processo de contratações públicas (Pires & Motta, 2013).

Para Batista & Maldonado (2008), a melhoria do desempenho das organizações governamentais baseia-se no uso eficiente dos recursos públicos na dimensão da alta qualidade, menor custo, maior rapidez e flexibilização das contratações públicas. Entretanto, o bom gerenciamento destes recursos é uma alternativa complementar para aprimorar o desempenho das organizações com a execução eficiente dos gastos públicos.

O conceito de eficiência nos processo de compras públicas vincula-se a três dimensões: preço, qualidade e celeridade. Ou seja, preços econômicos considerando o emprego do Pregão Eletrônico; qualidade quanto a durabilidade e performance do produto ou serviço entregue; e a duração da execução do processo de compras em virtude do excesso de procedimentos, complexidade estrutural do processo e das interações com outros órgãos (Fenili, 2016; E. M. Pereira *et al.*, 2023). Em seus estudos, Fenili (2016), acrescenta ainda o indicador de desempenho da transparência e de sustentabilidade, porém estes não estão associados ao desempenho do processo.

Sander (1995) e Brulon & Darbilly (2013), introduziram um modelo que representa uma tentativa de compreender os principais critérios de desempenho que direcionam os processos de contratações públicas. Este modelo abrange não apenas os critérios tradicionais da eficiência e eficácia, mas também os critérios da efetividades e relevância.

Em seus estudos, Inamine *et al* (2012) introduziram as dimensões da eficiência, transparência, *accountability* e interesse público, ampliando os atributos do desempenho nas compras públicas. Ao se constituir como a base do Estado, a administração pública deve apresentar um bom desempenho no cumprimento de função finalística. Dada a relevância dos aspectos concretos no alcance do interesse público, defende-se que o modelo multidimensional para avaliar o desempenho da administração pública seria o mais apropriado, pois compreende os principais critérios que abrangem os procedimentos administrativos (Brulon & Darbilly, 2013).

Esta pesquisa adere ao registro de filiação teórica de Fenili (2016), que estabelece os critérios para a adequada consideração das compras públicas, os quais se desdobram nas dimensões de eficiência, celeridade e qualidade, por entender haver objetivamente maior amplitude na avaliação do desempenho organizacional.

A avaliação do desempenho organizacional consiste priorizar as ações que a organização pondera como importante, informando em qual nível de desempenho ela mesma se encontra, com propósito de implementar ações de melhoria (Soares & de Melo, 2014). Deste modo, as organizações devem utilizar metodologias para gerar melhoria contínua por meio dos processos. Alguns das abordagens apresentam passos a ser seguidos, como planejar, fazer,

verificar e agir (*Plan, Do, Check and Action* – PDCA); ou definir, medir, analisar, melhorar e controlar (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control* - DMAIC), conforme proposto pelo Programa Seis Sigma; Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA-C); Processo de Hierarquia Analítica (*Analytic Hierarchy Process* - AHP), entre outros (Bargerstock & Richards, 2015; Lopes et al., 2023; Nascimento et al., 2010; Rodrigues et al., 2020; Santos et al., 2021; Valmorbida et al., 2013; Werkema, 2006).

Ensslin (2008) descreve que a avaliação de desempenho é construído por meio da identificação, organização, medição, integração e promoção de ações de melhorias, os quais podem ser analisados nas condições a seguir:

- Identificação: definir o que deve ser avaliado e a seleção dos elementos críticos a serem medidos em cada contexto;
- Medição: medir a performance, por meio de indicadores dos critérios de desempenho organizacional;
- Organização: envolve a criação de padrões e metas em cada escala de mensuração para serem utilizados como referências;
- Integração: levantar indicadores, proporcionando uma avaliação global;
- Melhorias: informar o que está sendo avaliado quanto à performance atual e à performance de referência, a fim de orientar ações de aperfeiçoamento.

As organizações necessitam implementar metodologias que as ajudem na avaliação do seu desempenho organizacional, pois mediante da avaliação e do monitoramento pode-se analisar como as ações estão sendo desenvolvidas, priorizando a solução de problemas identificados no processo que impacta a operação da instituição (Carvalho *et al.*, 2020; Soares & de Melo, 2014).

2.4 FERRAMENTAS DE GESTÃO E QUALIDADE

Esta seção apresenta as ferramentas de gestão e qualidade fundamentadas em técnicas estruturadas para resolução de problemas de gestão enfrentados pelas organizações. Estas ferramentas contribuem para o estabelecimento da eficiência e da melhoria contínua, permitindo avaliar e propor soluções aos problemas identificados que interferem no desempenho do processo.

2.4.1 Análise das Principais Ferramentas de Gestão e Qualidade

A seguir estão descritas as ferramentas de gestão e qualidade essenciais na resolução de problemas na rotina das organizações.

2.4.1.1 – Lean Office

A metodologia *Lean Office* é uma adaptação dos princípios do pensamento *Lean Manufacturing* aplicado ao ambiente de escritório e processos administrativos. As ferramentas da metodologia *Lean Office* visam reduzir o desperdício, melhorar a eficiência e a qualidade nos processos administrativos ou em operações de escritórios (Freitas & Greef, 2012; Oliveira, 2007). Algumas das ferramentas estão discriminadas na no Quadro 01 a seguir:

Quadro 1 - Ferramentas que englobam *Lean Office*

FERRAMENTA	FOCO	OBJETIVO	SOLUÇÃO
MÉTODO 5 S	Organização	Criar um ambiente de trabalho organizado, limpo e arrumado, promovendo uma cultura de melhoria contínua e eliminando desperdícios. Resulta em local de trabalho mais produtivo (Oliveira, 2007)	Melhoria de ambiente de trabalho de forma a promover maior produtividade e melhoria da cultura organizacional (Oliveira, 2007)
MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR	Mapeamento	Visualizar e analisar cada etapa do fluxo do processo atual para identificar oportunidades de melhorias e projetar um estado futuro de otimização (Rother & Shook, 2003)	Permitir oportunidades de melhorias com a eliminação de desperdícios, erros, retrabalhos e ineficiência no processo (Rother & Shook, 2003).
KANBAN	Visualização	Visualizar o fluxo de trabalho e otimizar a produção de acordo com demanda real (Pagnossin & Roos, 2016).	Eliminar o excesso de trabalho em progresso, atrasos e falta de visibilidade no processo de produção (Pagnossin & Roos, 2016).
KAIZEN	Melhoria	Desenvolver prática da melhoria contínua aplicada diariamente, através do envolvimento de todos os colaboradores e aplicada em todas as áreas da organização (Rother & Shook, 2003).	Minimizar a estagnação e desperdício, capacitando as equipes para aperfeiçoar constantemente o desempenho (Rother & Shook, 2003).
TRABALHO PADRONIZADO	Padronização	Estabelecer procedimentos e métodos de trabalhos consistentes e documentados (Oliveira, 2007).	Reduzir a variabilidade, inconsistências e falta de padrão nos processos e procedimentos (Oliveira, 2007).
POKE-YOKE	Prevenção	Desenvolver dispositivos ou sistemas que evitem ou corrijam automaticamente erros humanos ou falhas de processo (Werkema, 2012).	Evitar defeitos, reduzindo retrabalhos e garantindo que os processos sejam à prova de erros (Werkema, 2012).
A3 THINKING	Estruturação	Abordar o problema de forma estruturada, analisar informações e desenvolver soluções eficazes por meio de um formato de uma página (Tortorella <i>et al.</i> , 2015).	Resolver questões complexas ao estimular uma abordagem estruturada e colaborativa para comunicar os resultados de melhoria contínua (Tortorella <i>et al.</i> , 2015).

GESTÃO VISUAL	Visualização	Proporcionar uma representação, por meio de quadros e gráficos, de informações relevantes de forma clara e acessível para melhorar a comunicação, o monitoramento e a tomada de decisão (Geef <i>et al.</i> , 2012).	Melhora a comunicação, a visibilidade de dados e o monitoramento das informações, resultando em maior transparência e otimização do desempenho do processo (Geef <i>et al.</i> , 2012).
---------------	--------------	--	---

Fonte: Autor, 2024.

As ferramentas e técnicas vinculadas ao *Lean Office* derivam do pensamento enxuto para corrigir falhas nos escritórios. Elas emergem como necessidade para mensurar e gerenciar a efetividade das atividades, otimizar os procedimentos e definir clareza nas responsabilidades e papéis entre os colaboradores no ambiente administrativo (Geef *et al.*, 2012).

2.4.1.2 – Six Sigma

O *Six Sigma* é uma metodologia reconhecida para identificar e implantar melhorias nos processos internos das organizações. Sua abordagem sistemática se baseia na coleta de dados para a eliminação de defeitos, redução de variabilidade nos processos e a busca pela excelência operacional. A metodologia utiliza a estrutura DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) para identificar problemas, analisar causa raiz e implementar soluções eficazes (Arafeh *et al.*, 2018). As principais ferramentas que compõem este método estão descritos no Quadro 02 a seguir:

Quadro 2 - Ferramentas que englobam o Six Sigma

FERRAMENTA	FOCO	OBJETIVO	SOLUÇÃO
VOZ DO CLIENTE	Necessidades do cliente	Capturar, entender e priorizar as necessidades e expectativas do clientes em relação a um produto/serviço (Werkema, 2012).	Alinhar e assegurar os processos e produtos para que sejam projetados e entregues de acordo com as necessidades do clientes (Werkema, 2012).
DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	Identificação de causa	Identificar e visualizar as possíveis causas de um problema, analisando todos os fatores envolvidos com a execução do processo (Lopes <i>et al.</i> , 2023).	Descobrir as causas raiz do problema de todos os aspectos do processo (Lopes <i>et al.</i> , 2023).
FMEA	Identificação de falha	Levantar as falhas, seus impactos e possibilidade de ocorrência, viabilizando a implementação de ações preventivas, visando a redução de risco e erros com a continuidade do processo (Sun <i>et al.</i> , 2022)	Reduzir a falha e a ocorrência de defeitos por meio de ações preventivas e evitar os impactos resultantes (Sun <i>et al.</i> , 2022)

GRÁFICO DE CONTROLE	Monitoramento	Identificar e medir as variações que ocorrem durante o processo, utilizando limite central, inferior e superior para avaliar a estabilidade e, se necessário implementar melhorias (Gouveia, 2018).	Solucionar problemas de detecção precoce de variações, tendências e ponto fora de controle de um processo, possibilitando ações corretivas (Gouveia, 2018).
SIPOC	Mapeamento	Mapear de forma abrangente um processo identificando fornecedores, entradas, processamento, saída e clientes relacionados, a fim de entender o fluxo e a interação de um processo (Fernandes & Marins, 2016).	Garantir uma visão clara das etapas e das partes envolvidas no processo (Fernandes & Marins, 2016).
DIAGRAMA DE DISPERSÃO	Relações	Visualizar e analisar as relações entre duas variáveis para identificar correlações ou padrões (Hoffmann, 2006).	Solucionar problemas relacionados a identificação de relação entre variáveis (Hoffmann, 2006).
DIAGRAMA DE PARETO	Priorização	Demonstrar graficamente os problemas ou causas mais relevantes para a organização. Assim, prioriza-se os pontos mais significados a se solucionar (Werkema, 2012).	Solucionar a ordenação das causas para melhor visualização e direcionar ações para onde é mais necessário (Werkema, 2012).

Fonte: Autor, 2024.

As ferramentas do *Six Sigma* são empregados de maneira integrada às fases do DMAIC, que se convertem em um método estruturado baseado em dados e no uso de ferramentas estatísticas para se atingirem os resultados de eliminação de defeitos em todos os processos da organização de forma efetiva e sustentável (Werkema, 2012).

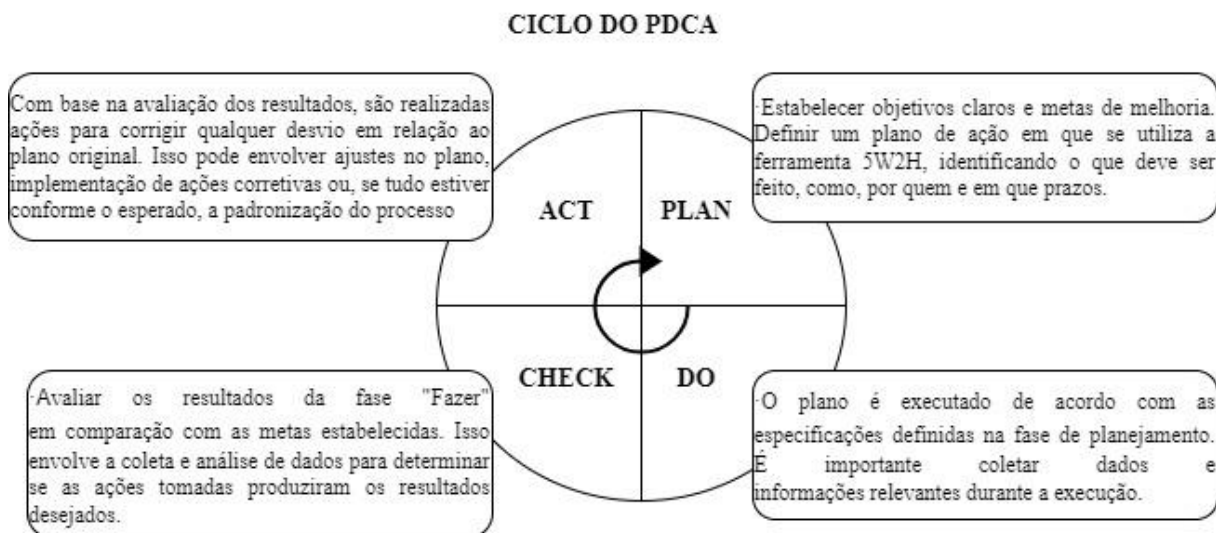
2.4.1.3 – Ciclo do PDCA

O ciclo do PDCA, abreviação de *Plan-Do-Check-Act* (ou Planejar-Fazer-Verificar-Agir), é um método de gestão de qualidade amplamente utilizado em diversas áreas para promover a melhoria contínua de processos, produtos e serviços por meio de um ciclo interativo de quatro fases. Desenvolvido por Walter A. Shewhart na década de 1920 e popularizado por W. Edwards Deming, um estatístico e consultor de gestão e qualidade total (Machado, 2012).

O objetivo principal do ciclo PDCA é melhorar a eficácia e eficiência dos processos organizacionais. O método promove a resolução de problemas, a identificação de oportunidades de melhoria e a criação de um ambiente de aprendizado contínuo. É amplamente aplicado em várias áreas, incluindo gestão da qualidade, gestão de projetos, gestão de processos, segurança no trabalho e melhoria de produtos (Barboza, 2011; Machado, 2012).

O ciclo do PDCA é descrito nas fases conforme representado na Figura 4 a seguir:

Figura 4 - Ciclo do PDCA



Fonte: Autor, 2024.

As fase do ciclo do PDCA são uma maneira de orientar de maneira eficiente e eficaz a execução de uma determinada ação. Também traduz o conceito de melhoramento contínuo, implicando literalmente um processo cíclico, ou seja, se o problema não foi solucionado é realizada retorno ao ciclo por meio do aprendizado adquirido com a volta do ciclo PDCA (Machado, 2012).

2.3.1.4 – Método 5W2H

O método 5W2H é uma ferramenta de gestão que ajuda a planejar e executar projetos de maneira organizada e eficiente que se baseia em responder a sete perguntas-chave (*What, Why, Where, When, Who, How, How much*), a fim de estabelecer metas claras, responsabilidades e ações necessárias para alcançar um objetivo ou concluir um projeto (Machado, 2012; E. M. Pereira *et al.*, 2023)

O objetivo principal do método 5W2H é garantir que todos os aspectos de um projeto sejam planejados de forma abrangente, incluindo a definição de tarefas, prazos, responsáveis e recursos necessários. Isso ajuda a melhorar a eficácia da implementação e a reduzir erros e atrasos. O método 5W2H é aplicado em diversas áreas, incluindo gestão de projetos, gestão de processos, planejamento estratégico e resolução de problemas. Pode ser usado por indivíduos, equipes e organizações para planejar e executar tarefas de forma sistemática (Machado, 2012; E. M. Pereira *et al.*, 2023).

O método 5W2H é descrito de acordo com as seguintes fase do Quadro 03:

Quadro 3 - Plano de ação 5W2H

FASES		AÇÃO	
5 W	What (O quê)	O que precisa ser feito?	Aqui, descreve-se a tarefa ou ação de forma clara e concisa
	Why (Por quê)	Por que isso precisa ser feito	Quais são os objetivos e benefícios associados a essa tarefa ou ação?
	Where (Onde)	Onde a tarefa será realizada?	Refere-se a um local físico ou a uma área de aplicação.
	When (Quando)	Quando a tarefa será executada?	Estabelecem-se prazos ou datas de início e conclusão.
	Who (Quem)	Quem é responsável por realizar a tarefa?	Define-se claramente quem está encarregado da ação.
2 H	How (Como)	Como a tarefa será executada?	Descrevem-se os métodos, processos e recursos necessários.
	How much (Quanto)	Quanto custará a execução da tarefa?	Define-se o orçamento, quando aplicável.

Fonte: Autor, 2024.

O Plano de Ação 5W2H se destaca por sua simplicidade ao reunir as informações essenciais para o acompanhamento e implementação das atividades planejadas. Pode-se aprimorar esta abordagem incorporando a criação de um gráfico que visualiza de maneira interconectada os prazos e tarefas relacionados entre si (Machado, 2012).

2.4.1.5 – Gestão de Processo de Negócios

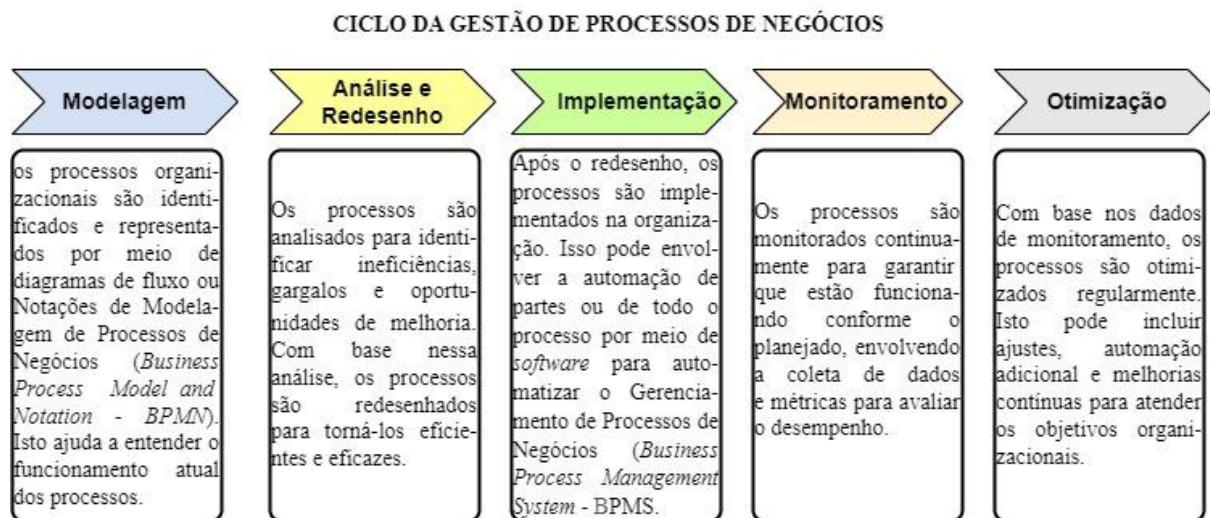
O *Business Process Management* - BPM (Gestão de Processo de Negócios) é uma abordagem sistemática para melhorar os processos organizacionais em busca de maior eficiência, eficácia e agilidade. Envolve a identificação, modelagem, execução, monitoramento e otimização de processos para atingir metas e objetivos organizacionais (ABPMP CBOK, 2013).

Objetivo principal do BPM é criar processos mais eficientes e eficazes, reduzir custos, melhorar a qualidade dos produtos ou serviços, aumentar a satisfação do cliente e impulsionar a agilidade organizacional. Isso é alcançado por meio do controle e melhoria contínua dos processos (ABPMP CBOK, 2013).

O BPM é aplicado em organizações de todos os setores, incluindo manufatura, serviços, saúde, finanças e governos. Pode ser usada para gerenciar processos operacionais, de negócios e de suporte. Também viabiliza a execução de uma função de suporte na automação de processos por meio de tecnologias de *software* (ABPMP CBOK, 2013).

De acordo com BPM CBOK (2013), a Gestão de Processos de Negócios é implementado de acordo com o ciclo apresentado na Figura 5 a seguir:

Figura 5 - Ciclo de gestão de processos de negócios



Fonte: Autor, 2024.

2.4.1.6 – Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

O MASP é uma abordagem estruturada para identificar, analisar e resolver problemas em organizações. Foi desenvolvido no Japão e é utilizado em gestão de qualidade e melhoria contínua (Barboza, 2011).

O principal objetivo do MASP é identificar as causas raiz de um problema, analisá-las detalhadamente e, em seguida, implementar soluções eficazes para resolvê-lo. Isto promove a melhoria contínua e a redução de erros e falhas (Barboza, 2011).

O MASP é aplicado em diversas áreas, incluindo gestão da qualidade, gestão de processos, produção industrial, saúde, e muitas outras. É usado por organizações de todos os tamanhos para lidar com problemas que afetam a qualidade, eficiência e eficácia de seus processos (Barboza, 2011).

O MASP segue um processo estruturado com várias fases, conforme Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 - Fases do MASP

CICLO	FASE	DESCRIÇÃO
P	Definição do Problema	Nesta fase, o problema é claramente definido e delimitado. Deve-se estabelecer o escopo do problema e definir metas claras.
	Observação	Coleta de dados e informações relevantes para entender o problema. Isto pode envolver o uso de ferramentas como o Diagrama de Ishikawa (Espinha de Peixe) para identificar as possíveis causas.

	Análise	Nesta etapa, as informações coletadas são analisadas para identificar as causas raiz do problema. Técnicas como o 5W2H podem ser usadas para aprofundar a análise.
	Plano de Ação	Com as causas identificadas, um plano de ação é desenvolvido para resolver o problema. Isso inclui a definição das ações a serem tomadas, responsabilidades e prazos.
D	Implementação	As ações planejadas são colocadas em prática. É importante acompanhar a implementação de perto para garantir que tudo seja executado conforme o planejado.
C	Verificação	Nesta fase, verifica-se se as ações implementadas estão tendo o efeito desejado. A análise de dados é crucial para avaliar o progresso.
A	Padronização	Se as soluções foram eficazes, elas são padronizadas nos processos da organização para evitar a recorrência do problema.

Fonte: Autor, 2024.

A solução do problema segue uma sequência lógica, do Quadro 4 pode-se observar que a ênfase das fases do MASP se dá sobre as etapas de planejamento, envolvendo o levantamento de coleta de dados e informações, identificação da causa raiz do problema e a implementação de plano de ação para resolver o problema. Enquanto que a execução da ação, a verificação e a padronização compreendem apenas uma única etapa do MASP cada (Barboza, 2011).

2.4.1.7 - Matriz GUT (Gravidade, Urgência, Tendência)

A Matriz GUT é uma ferramenta de análise de priorização utilizada para classificar e avaliar problemas, situações ou tarefas com base em três critérios: Gravidade, Urgência e Tendência. Ela auxilia na tomada de decisões ao determinar a ordem de prioridade para resolver ou abordar questões (Peralta *et al.*, 2016).

O principal objetivo da Matriz GUT é priorizar as ações a serem tomadas em relação a diferentes problemas ou tarefas, garantindo que recursos sejam alocados de forma eficaz e que as questões mais críticas sejam tratadas primeiro (Peralta *et al.*, 2016).

A Matriz GUT é amplamente aplicada em diversos campos, como gestão de projetos, gestão de riscos, gestão de qualidade, resolução de problemas e tomada de decisões estratégicas. É uma ferramenta versátil que pode ser usada em organizações de todos os tipos e tamanhos (Peralta *et al.*, 2016).

A aplicação da Matriz GUT envolve as seguintes fases:

a) identificação dos problemas ou tarefas: listar todos os problemas, situações ou tarefas que precisam ser avaliados e priorizados.

b) atribuição de notas: para cada problema, atribuir notas de acordo com os três critérios disposto na Tabela 4 a seguir:

- c) Cálculo do Valor GUT: multiplicar as notas de Gravidade, Urgência e Tendência para obter o valor GUT para cada problema. $GUT = G \times U \times T$.
- d) Classificação e Priorização: classificar os problemas com base no valor GUT. Quanto maior o valor, maior a prioridade. Problemas com os valores GUT mais altos devem ser tratados com prioridade.
- e) Ação: com base na classificação da Matriz GUT, estabelecer planos de ação para abordar os problemas de acordo com a prioridade. Concentrar-se nos problemas com os valores GUT mais elevados para resolvê-los de forma eficaz e oportuna (Guimaraes *et al.*, 2021; Peralta *et al.*, 2016).

Tabela 4 - Critérios de priorização da matriz GUT

GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
1. Extremamente grave	1. Necessita de ação imediata	1. Irá piorar rapidamente
2. Muito grave	2. Muito urgente	2. Irá piorar no curto prazo
3. Grave	3. Urgente	3. Irá piorar no médio prazo
4. Pouco grave	4. Pouco urgente	4. Irá piorar no longo prazo
5. Sem gravidade	5. Pode esperar	5. Não ira mudar

Fonte: Autor, 2024.

A Matriz GUT é uma ferramenta simples e eficaz para ajudar a organização a focar seus esforços na resolução dos problemas mais críticos e urgentes (Peralta *et al.*, 2016), permitindo uma alocação mais eficiente de recursos e facilitando a tomada de decisões baseadas em critérios objetivos.

2.4.1.8 – Analytic Hierarchy Process (AHP)

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) - Processo de Hierarquia Analítica é uma metodologia de apoio à decisão que lida com problemas de escolha e priorização complexos. Desenvolvido por Thomas L. Saaty, o AHP envolve a análise de múltiplos critérios e a estruturação hierárquica das alternativas a serem avaliadas, visando tornar mais fácil a compreensão e avaliação dos participantes no processo de tomada de decisão (Feitor *et al.*, 2013).

O principal objetivo do AHP é auxiliar na tomada de decisões em situações onde há várias alternativas e critérios a serem considerados. Ele busca fornecer uma estrutura lógica e matemática para ajudar na escolha da melhor opção, levando em conta as preferências do tomador de decisão (Sultan *et al.*, 2012).

O AHP é aplicado em uma gama de contextos, incluindo gestão de projetos, seleção de fornecedores, planejamento estratégico, tomada de decisões em engenharia e outras áreas. O processo é útil sempre que decisões complexas precisam ser tomadas com base em múltiplos critérios e preferências (Sultan *et al.*, 2012).

De acordo com Coneglian Junior *et al* (2023), a AHP permite a estruturação de critérios em nas etapas descritas a seguir:

- a) Estruturação hierárquica: o problema é estruturado hierarquicamente, com critérios e alto nível, como objetivos gerais no topo, critérios intermediários e alternativas na base. Esta estrutura ajuda a decompor a decisão em partes gerenciáveis.
- b) Definição de prioridades: compara-se as alternativas e critérios dois a dois, atribuindo valores que representam suas preferências e importâncias. Estas comparações são realizadas usando uma escala de 1 a 9, com 1 indicando indiferença de importância e 9 indicando extrema importância.
- c) Consistência lógica: AHP verifica a consistência das comparações paritárias feitas pelo tomador de decisão. Se forem inconsistentes, o processo retorna para revisão.
- d) Cálculo das prioridades: com base nas comparações paritárias, o AHP calcula as prioridades para cada critério e alternativa em relação ao objetivo geral.
- e) Análise de Sensibilidade: o AHP permite análise de sensibilidade para avaliar como diferentes variações nas comparações paritárias afetam as prioridades e as decisões finais.
- f) Avaliar as alternativas: com as prioridades calculadas, o tomador de decisão pode escolher a alternativa preferida ou classificar as alternativas de acordo com as prioridades.

O AHP é uma ferramenta poderosa para lidar com decisões complexas que envolvem múltiplos critérios e preferências. Ele fornece uma estrutura organizada e matemática que ajuda a tomar decisões mais informadas e consistentes.

2.4.1.9 – Teoria das Restrições

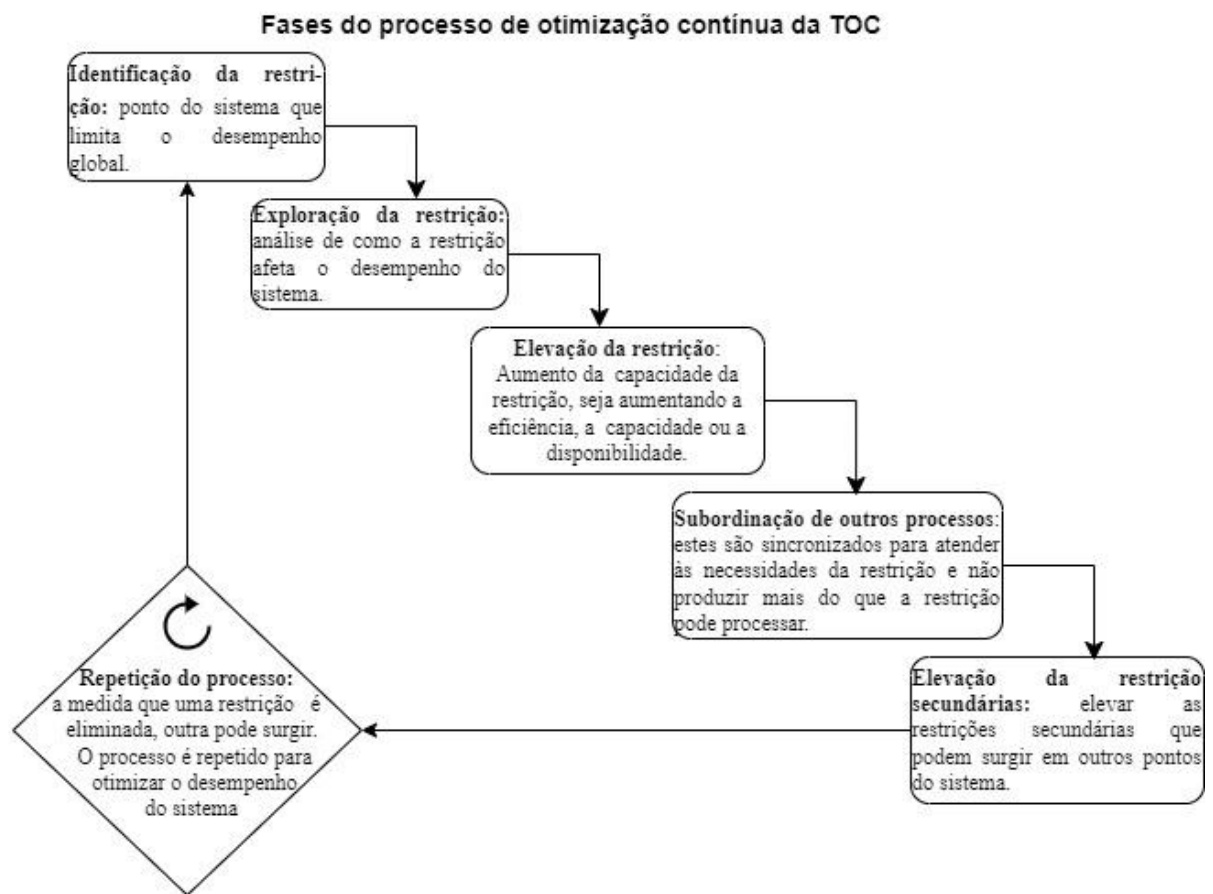
A Teoria das Restrições (*Theory Of Constraints* - TOC) é uma abordagem de gerenciamento que se concentra na identificação e eliminação de gargalos e restrições que limitam o desempenho de um sistema. Foi desenvolvida por Eliyahu M. Goldratt e visa otimizar o fluxo de trabalho e a eficiência de processos (Pacheco *et al.*, 2013).

O objetivo da Teoria das Restrições é melhorar a eficiência operacional, aumentar a produtividade e a lucratividade, identificando e resolvendo restrições que impedem o funcionamento suave dos processos e sistemas (Pacheco *et al.*, 2013).

A TOC é aplicada em diversos setores, incluindo manufatura, logística, gestão de projetos, saúde e gestão de operações. Pode ser usada em organizações de todos os tamanhos para otimizar processos e tomar decisões que maximizem o desempenho (Pacheco *et al.*, 2013).

A TOC não segue fases rígidas como alguns outros métodos, mas envolve os seguintes princípios-chave, apresentados na Figura 6 a seguir:

Figura 6 - Fases do processo de otimização da TOC (*Theory of Constraints*)



Fonte: Autor, 2024.

A TOC é uma abordagem de melhoria contínua que visa maximizar o desempenho do sistema, concentrando-se nas restrições que limitam sua capacidade. Ela é especialmente eficaz na identificação e eliminação de gargalos que impedem o alcance dos objetivos organizacionais.

2.4.1.10 – Método *WorkFlow*

O método *WorkFlow* refere-se a uma abordagem organizada e sistemática para projetar, implementar e otimizar processos de trabalho, geralmente automatizados por meio de sistemas

de gerenciamento de fluxo de trabalho. Ele envolve a definição de tarefas, procedimentos e interações para melhorar a eficiência operacional (Arantes *et al.*, 2022).

O objetivo principal do Método de *Workflow* é otimizar o fluxo de trabalho e a automação de tarefas, a fim de melhorar a eficiência, aumentar a produtividade e reduzir erros em processos organizacionais (Arantes *et al.*, 2022).

O Método de *Workflow* é amplamente aplicado em diversas áreas, incluindo gestão de processos de negócios, automação de fluxo de trabalho, gestão de documentos, gestão de projetos e em qualquer cenário em que a automação e a organização de tarefas e processos sejam necessárias (Arantes *et al.*, 2022).

De acordo com Arantes *et al* (2022), o Método de *Workflow* envolve várias fases:

- a) Análise do processo: a primeira etapa é a análise detalhada do processo existente, identificando tarefas, fluxos de trabalho e interações;
- b) Design do *workflow*: com base na análise, o *workflow* é projetado, incluindo a definição de tarefas, regras de negócios e sequência de atividades;
- c) Automação: é implementado em um sistema de gerenciamento de fluxo de trabalho para automatizar tarefas e processos.
- d) Monitoramento e controle: após a automação, o sistema é monitorado para garantir que os fluxos de trabalho funcionem conforme o planejado. É possível realizar ajustes conforme necessário.
- e) otimização: Com base no monitoramento, os processos de *workflow* são otimizados para melhorar o desempenho, a eficiência e a qualidade.
- f) Documentação e treinamento: é importante documentar o *workflow* e fornecer treinamento aos envolvidos para garantir a conformidade e a eficácia contínua.

O Método de *Workflow* é uma ferramenta valiosa para automatizar e otimizar processos organizacionais. Ele é particularmente útil para melhorar a eficiência e a consistência em ambientes de negócios e operacionais.

Após exploração dos diversos métodos e ferramentas de gestão para avaliar as necessidades específicas da Universidade Federal de Goiás em abordar a redução do tempo do processo de compras de materiais de consumo, a escolha do método *Lean Six Sigma* baseia-se nos fundamentos de evidências teóricas por oferecer uma abordagem abrangente e consistente. O pensamento *Lean*, com ênfase na eliminação de desperdícios e otimização da eficiência, permitirá um processo enxuto, simplificado e otimizado. Complementarmente, o *Six Sigma* proporcionará uma abordagem estruturada para a eliminação de defeitos e a redução da variabilidade, garantindo que o processo de compras seja executado com eficiência e melhoria

contínua. Em síntese, esta integração de abordagens resultará no aprimoramento da performance dos processos de compras, tornando-os eficientes e atendendo com qualidade às necessidades de toda a Instituição, essencialmente as unidades requisitantes, a comunidade universitária e os fornecedores.

2.5 LEAN MANUFACTURING (MANUFATURA ENXUTA)

O *Lean Manufacturing*, também conhecido como *Lean Production* ou simplesmente *Lean*, é uma abordagem de gestão que busca a eliminação de desperdícios e a maximização da eficiência nos processos produtivos. Originada no Sistema Toyota de Produção (STP), que é a base do pensamento enxuto. Essa filosofia enfatiza a redução de atividades que não agregam valor ao produto ou serviço, otimizando fluxos de trabalho, reduzindo estoques e aumentando a flexibilidade e qualidade (Werkema, 2006) .

As publicações sobre o Toyotismo esclarecem que a adoção do método do pensamento científico durante o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção levou-a a tornar-se modelo global de gestão adaptado a todos os segmentos de negócio, seja indústrias e serviços (Liker, 2005). Entretanto, este conceito tem se tornado uma importante estratégia nas práticas gerenciais da administração pública moderna, pois este método potencializa o desempenho dos processos, resultando em melhoria contínua (Shokri, 2017).

O STP promoveu a necessidade de envolver todos os níveis da organização para a busca da melhoria contínua do sistema produtivo por meio de “ir e ver para entender e aprender” (*Genchi Genbutsu*), a partir das idas ao chão da fábrica onde as coisas acontecem (*Gemba*) (Liker, 2005). Essa estratégia levou a Toyota a desenvolver a gestão da mudança e transformação, por meio de aprendizagem organizacional mediada pela criação de valores culturais com o aumento do ativo intelectual dos colaboradores da organização (Liker, 2005).

O Pensamento enxuto permeia as melhorias significativas e a resolução dos problemas considerados obstáculos ao fluxo contínuo da produção. Os elementos que fundamentam o pensamento científico são descritos nos 4P, quais sejam: I) *Philosophy* (Filosofia) - agregar valor aos clientes, colaboradores, fornecedores e torná-los pessoas mais simples e melhores; II) *Process* (Processo) – princípio da criação de fluxo contínuo processo com melhoria contínua eliminando tudo aquilo que não agrega valor; III) *People or Partner* (Pessoas ou Parceiro) – as pessoas adquirem aprendizado organizacional, tornando melhores e seguras, contribuindo para a evolução da empresa. IV) *Problem Solving* (Solução de Problema) – sempre haverá um problema a ser verificado e resolvido para a melhoria contínua do processo, proporcionando

aprendizado organizacional, afinal os problemas não resolvidos serão obstáculos ao fluxo (Gonçalves Filho *et al.*, 2016).

Por conseguinte, o *Lean Manufacturing* é um método de negócio que visa minimizar o desperdício ao identificar os procedimentos que não agrega valor para processo (Banawi & Bilec, 2014). No entanto, para identificar as perdas e as falhas no processo, é relevante relacionar com as sete formas de desperdícios que devem ser reduzidos ou eliminados (Banawi & Bilec, 2014; Pepper & Spedding, 2010; Womack & Jones, 2003), e que estão apresentados no quadro 5, a seguir:

Quadro 5 - Os sete desperdícios do ambiente administrativo segundo Werkema

Tipo do desperdício	Perdas no ambiente administrativo de compras
1) Transporte	Deficiência de planejamento e coordenação na logística interna de materiais na organização, gerando transporte que poderiam ser evitados.
2) Espera	Processo parado injustificadamente; instabilidade nos sistemas; demora na aprovação de solicitação e na assinatura de documento.
3) Excesso de produção	Pedido de material com quantidade superdimensionada, aquisição desnecessária de material.
4) Excesso de estoque	Validade expirada de material; espaço insuficiente e inadequado; obsolescência, perecimento, perda das características normais de uso.
5) Movimento ineficaz	Arranjo físico inflexível e desajustado; órgãos que fazem parte do processo de compras localizam-se longe da repartição.
6) Processamento excessivo	Requisição realizada em duplicidade; cadastro repetido de material com as mesmas especificações e características; etapas de procedimentos irracionais.
7) Defeito	Pedidos com especificações incorretas, cotação fora dos parâmetros do mercado, omissões de informações que subsidiam os editais.

Fonte: Autor, 2024. Nota: adaptado de Womack & Jones e Werkema

O *Lean Manufacturing* tem a vantagem de viabilizar a análise do tempo do ciclo total do processo, por meio da ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM), no qual o mapeamento do estado atual permite a ágil priorização de tarefas para o levantamento de melhorias, através do mapeamento do estado atual. Contudo, com a utilização das ferramentas da *Lean Six Sigma* resulta na identificação e priorização dos processos com oportunidades de implantação de melhorias, possibilitando assim, a criação do fluxo de valor que agrega efetivo valor ao processo, através do mapeamento do estado futuro (Geef *et al.*, 2012; Tegner *et al.*, 2016; Turati & Musetti, 2006). Portanto, o *Lean Manufacturing* por si só não fornece métodos para reduzir o desperdício, todavia o Seis Sigma elimina o desperdício e a ineficiência do processo.

2.6 SIX SIGMA

Na década de 80, em um contexto de alta competitividade entre as grandes empresas, surgiu a metodologia *Six Sigma*. Desenvolvida pela Motorola, essa abordagem transformou a empresa em um modelo de qualidade, não apenas por promover a eficiência, mas também por introduzir uma nova mentalidade empresarial centrada na eliminação sistemática de defeitos e na otimização contínua dos processos (Fernandes & Marins, 2016; Hoerl & Gardner, 2010; Montgomery, 2005; Pepper & Spedding, 2010; Shokri, 2017).

A aplicação do *Six Sigma* transcendeu as fronteiras da indústria, adentrando setores como serviços, saúde e governo, demonstrando sua versatilidade e adaptabilidade a diferentes contextos organizacionais (Bargerstock & Richards, 2015; Harry & Schroeder, 2004).

O *Six Sigma* é uma metodologia voltada para a melhoria da qualidade. A sua essência vai além de mera variações e minimização de defeitos ou erros. Trata-se de uma filosofia de gestão que busca a excelência operacional e a satisfação plena dos clientes, promovendo um ciclo virtuoso de melhoria contínua em todas as áreas da organização (Harry & Schroeder, 2004; Pepper & Spedding, 2010). Essa abordagem utiliza ferramentas estatísticas e um conjunto de etapas estruturadas, conhecidas como DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar), para identificar e resolver problemas, visando atingir altos níveis de desempenho operacional nos processos (Pepper & Spedding, 2010; Werkema, 2012b).

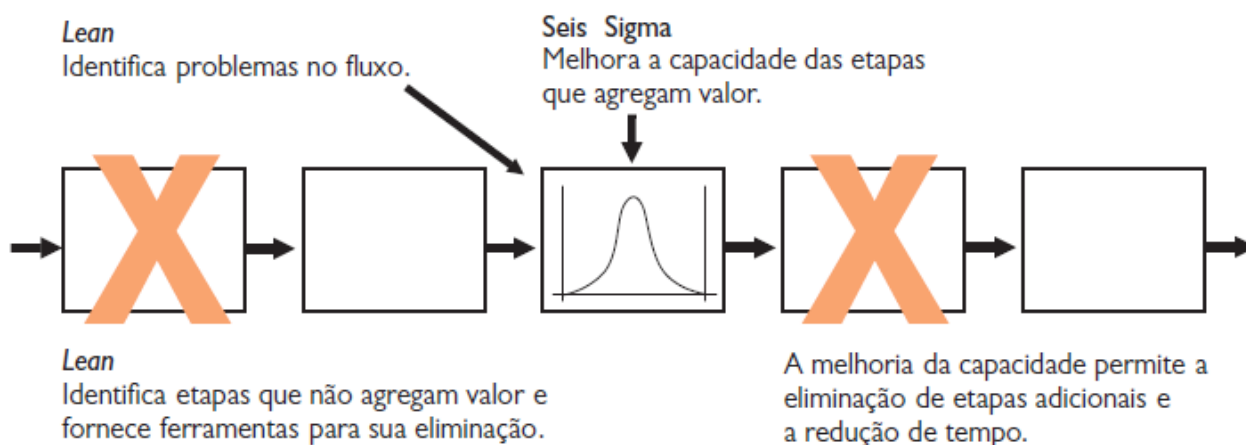
As ferramentas do *Six Sigma* baseadas em técnicas estatísticas medem a taxa de defeitos de um sistema de forma sistemática e estruturada para a melhoria contínua de processos. De forma a reduzir a taxa de defeitos de 3,4 defeitos para cada milhão de oportunidades, ou seis *sigma* (Fernandes & Marins, 2016; Montgomery, 2005; Pepper & Spedding, 2010; Rosa & Miguel, 2012).

O *Six Sigma* é uma abordagem consistente e estruturada para a melhoria do processo. Fornece ao gestor uma série de técnicas com métodos estatísticos que possibilitam o uso de ferramentas para implementação da melhoria da qualidade e da produtividade (Bargerstock & Richards, 2015; Montgomery, 2010; Pepper & Spedding, 2010).

2.7 LEAN SIX SIGMA

A metodologia *Lean Six Sigma* (LSS) é utilizada para representar a integração do pensamento *Lean Manufacturing* com as ferramentas e abordagem do *Six Sigma*, buscando o melhor das duas abordagens (Fernandes & Marins, 2016; Guimaraes et al., 2021; Pepper & Spedding, 2010; Salah et al., 2010; Snee, 2016; Werkema, 2012). A integração das duas metodologias pode ser observada na Figura 7, a seguir:

Figura 7 - Integração do *Lean Manufacturing* e *Six Sigma* na solução de problema



Fonte: Werkema (2012, p 25)

A LSS tem como escopo alcançar um nível de qualidade perto da perfeição com aumento da eficiência nos processos, através da eliminação estruturada da variabilidade e de todos as formas de defeitos e desperdícios identificados. Assim, baseia-se na redução do custo e do tempo do ciclo total do processo. Deve ser considerada como um *framework*² para transformação cultural e operacional nas organizações, levando a melhoria e produtividade sustentável ao processo (Pepper & Spedding, 2010; Werkema, 2006).

A metodologia LSS é uma estratégia abrangente e adequada para a solução de todos os tipos de falhas relativas à melhoria do processo (Werkema, 2012), pois os seus resultados vão além dos resultados financeiros (Fernandes & Marins, 2016).

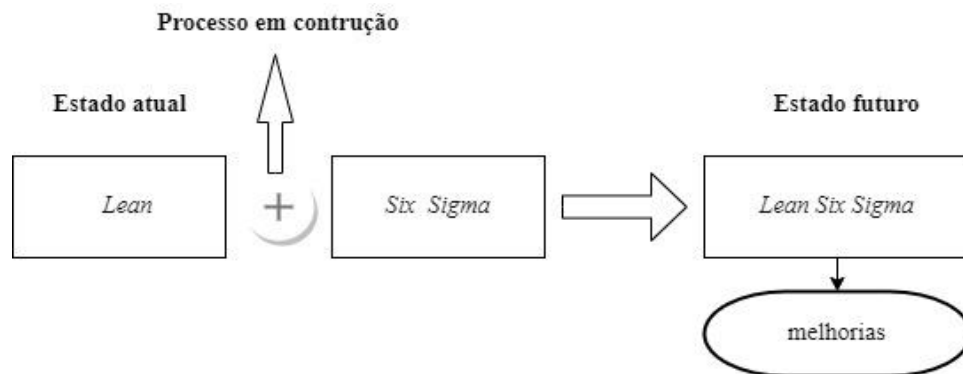
A abordagem LSS tem sido aplicada em diversas áreas organizacionais, incluindo empresas industriais, de serviços, saúde, comércio, ensino e órgãos públicos. Essa metodologia tem demonstrado resultados positivos, como o aumento da eficiência em uma empresa de mineração; redução de riscos de omissão na administração de drogas em casos específicos em hospitais; melhoria da eficiência para processo de avaliação acadêmica; otimização de procedimentos por meio de elaboração de manual e implementação de procedimentos para melhoria de processos de compras públicas, entre outras aplicações (Arafeh et al., 2018; Bargerstock & Richards, 2015; Guimaraes et al., 2021; Santos et al., 2021; Werkema, 2012).

As duas abordagens de melhorias juntas, formando o LSS, representam uma maneira de avançar os resultados nas organizações, pois têm foco em processos. O *Lean Manufacturing* objetiva-se a reduzir os desperdícios no fluxo do processo, enquanto que o *Six Sigma* busca

² é uma estrutura que possibilita o desenvolvimento de algo sobre sua base inicial. Ele pode representar um problema e fornecer a base para a resolução desse problema em um domínio específico (Macedo & Souza, 2023)

reduzir a amplitude da variação do processo os quais afetam as características da qualidade dos serviços que são entregues ao cliente final (Fernandes & Marins, 2016; Montgomery, 2005).

Figura 8 - Esquema conceitual do *Lean Six Sigma*

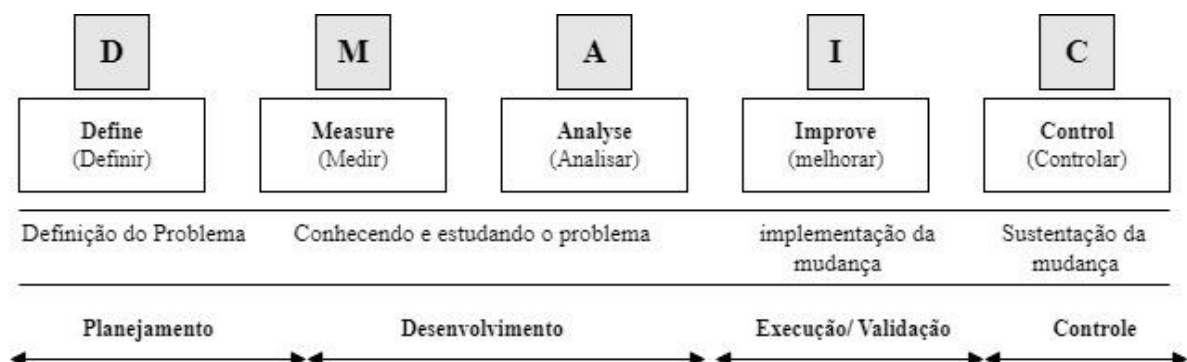


Fonte: Autor, 2024.

A abordagem LSS utiliza a estrutura DMAIC, a qual tem sido aplicada em diversas áreas tanto nos processos industriais, quanto nos processos administrativos. Portanto, constata-se resultados de êxito para o aumento da eficiência em uma empresa de mineração; redução de riscos de omissão de administração de drogas em casos específicos; melhoria da eficiência para o processo de avaliação acadêmica; melhoria de procedimentos por meio de elaboração de manual e procedimentos para otimização de processos de compras públicas, entre outras aplicações (Arafeh et al., 2018; Bargerstock & Richards, 2015; Guimaraes et al., 2021; Santos et al., 2021; Werkema, 2012).

O DMAIC é definido com as 05 (cinco) fases: *Define, Measure, Anylize, Improve; and Control* (Banawi & Bilec, 2014; Bargerstock & Richards, 2015; Guimaraes et al., 2021; Gupta et al., 2020; Hoerl & Gardner, 2010; Lopes et al., 2023; Montgomery, 2010; Rodrigues et al., 2020, conforme demonstrado esquematicamente na Figura 9 – Ciclo e Fases do DMAIC.

Figura 9 - Ciclo e fases do DMAIC



Fonte: Autor, 2024.

O DMAIC desempenha um papel crítico que permite que as organizações identifiquem, analisem e resolvam seus problemas de maneira sistemática promovendo a melhoria contínua como um todo, concentrando a aplicação das estratégias certas nos processos corretos (Montgomery, 2010). Por conseguinte, cada uma dessas fases tem um propósito específico na solução do problema, conforme a descrição de cada fase do DMAIC a seguir:

- *Define* (Definir): fase que é estabelecido de forma clara o problema ou a oportunidade de melhoria. São definidos os objetivos e as metas mensuráveis da ação, criando-se uma compreensão geral do processo em análise.

- *Measure* (Medir): nesta fase ocorre a coleta de dados relevantes para entender o desempenho atual do processo. Envolve, também a coleta de informações sobre o processo, a fim de estabelecer métrica que estabelece as bases do problema.

- *Analyse* (Analisar): na fase analisar os dados são analisados para a identificação da causa-raiz dos desperdícios e variações do processo. Assim, inclui o uso de métodos estatísticos para investigar as relações entre as variáveis e fazer inferências sobre os principais fatores que contribuem para os problemas identificados.

- *Improve* (Melhorar): nesta etapa, é gerado as soluções e implementação das alterações no processo para eliminar as causas-raiz identificadas com o objetivo de alcançar os objetivos mensuráveis no desempenho do processo.

- *Control* (Controlar): A fase de controle contempla medidas para garantir que as melhorias realizadas sejam controladas ao longo do tempo. Isso inclui o estabelecimento de métodos de controle capazes de evitar a recorrência dos problemas eliminados (Lopes et al., 2023; Rodrigues et al., 2020; Santos et al., 2021; Schmitt & Lima, 2016; Werkema, 2012).

Segundo Montgomery (2010), para assegurar uma melhoria efetiva nos processos em execução, o melhor caminho é seguir uma sequência estruturada que englobe todas as etapas, utilizando ferramentas específicas de cada fase, desde a definição até a implantação das mudanças, seguida pelo controle do processo.

A abordagem LSS é reconhecida por sua capacidade de agregar benefícios significativos, tais como racionalização das despesas, otimização dos serviços executados e redução do *lead time* do processo (Guimaraes et al., 2021; Porto Rosa et al., 2019; Salah et al., 2010; Werkema, 2006).

No desenvolvimento da metodologia LSS não há padronização e nem diretriz objetiva para esquematizar a condução do *Lean Six Sigma* para a solução dos problemas identificados na Instituição. Do mesmo modo, não há unanimidade nas pesquisas que apontem quais ferramentas disponíveis utilizar na estrutura do LSS apresentada (Pepper & Spedding, 2010).

Contudo, essa ausência de padronização permite maior flexibilidade para adaptação da abordagem, de acordo com as necessidades específicas das organizações.

Não há uma forma padronizada para implementar a estrutura DMAIC, pelo contrário, o pensamento criativo sobre a forma de esquematizar o problema dentro do processo é essencial como parte integrante do processo de construção do ciclo DMAIC na estrutura *Lean Six Sigma* (Hoerl & Gardner, 2010; Silva et al., 2011). Isso é alcançado por meio de uma abordagem equilibrada que integra os princípios do pensamento *Lean* e a gestão do *Six Sigma* possibilitando a abordagem abrangente na solução de problemas e na contribuição para a melhoria contínua (Hoerl & Gardner, 2010).

Na pesquisa foram identificados alguns modelos de aplicação do *Lean Six Sigma*, pois não há uma estrutura padrão para a aplicação dessa metodologia, conforme destacado por Pepper e Spedding (2010). A natureza dessa abordagem sugere propostas distintas, levando em consideração as especificidades dos problemas e objetivos na busca por melhorias nos processos (Silva et al., 2011). No entanto, os diversos modelos na forma de implantação do LSS para enfrentar os desperdícios e variações dos processos podem ser encontrados nas organizações (Salah et al., 2010), de acordo com os modelos apresentados no quadro 6, a seguir:

Quadro 6 - Modelos de aplicação da metodologia nas organizações

TIPOS	MODELO DE APLICAÇÃO	CARACTERÍSTICA	REFERÊNCIA
1º	O <i>Lean Manufacturing</i> como metodologia abrangente utiliza o <i>Six Sigma</i> para reduzir a variação do processo.	Primeiro ocorre a eliminação dos desperdícios e passos desnecessários, após ocorre a sistematização para reduzir a variação.	(Salah et al., 2010; Snee, 2005)
2º	A partir do <i>Six Sigma</i> é necessário a aplicação do <i>Lean Manufacturing</i> dentro da estrutura DMAIC	Enfrenta a variação em modo compatível com a abordagem <i>Lean Manufacturing</i>	(Salah et al., 2010, 2010)
3º	O <i>Lean Manufacturing</i> e o <i>Six Sigma</i> são aplicados separadamente em estágio um antes do outro.	As metodologias combatem problemas diferente de acordo com a especificidade do processo.	(Salah et al., 2010)
4º	Metodologias usadas em paralelo com o <i>Lean</i> sendo aplicado na fase inicial, após o <i>Six Sigma</i> enfrenta os problemas mais difíceis.	Inicialmente eliminar o desperdício e simplificar o processo, posteriormente resolver os problemas mais difícil com a otimização e o controle.	(Salah et al., 2010; Snee, 2005)
5º	Ambas metodologias são aplicadas uma após a outra em série.	Metodologias aplicadas para o mesmo problema	(Salah et al., 2010)
6º	Abordagem <i>Lean Manufacturing</i> e o <i>Six Sigma</i> são aplicadas simultaneamente.	Eliminar o desperdício e a variação simultaneamente, seguindo o a estrutura do ciclo DMAIC	(Salah et al., 2010)

Fonte: Autor, 2024.

A aplicação da metodologia LSS nos processos de compras públicas, notadamente no pregão eletrônico, direcionou-se na solução para reduzir o tempo de ciclo atuais dos processos,

buscando evidenciar os resultados alcançados com forte coerência na recomendação de aplicação do 6º modelo disposto no quadro 6, cuja abordagem *Lean Manufacturing* e *Six Sigma* são aplicadas simultaneamente, descrevendo a metodologia *Lean Six Sigma* (Pepper & Spedding, 2010).

A escolha da metodologia *Lean Six Sigma* baseou-se em sua característica abrangente, cujas abordagens são complementares e equilibrada (Pepper & Spedding, 2010), possibilitando a aplicação de diversas ferramentas de ambas metodologias para a promoção da melhoria contínua do processo de compras. A integração do *Lean Manufacturing* e o *Six Sigma* constituem-se como uma poderosa metodologia de ferramenta que não se conflitam entre si (Werkema, 2006).

2.8 MAPEAMENTO DO PROCESSO

O mapeamento do processo tem se tornado cada vez mais importante na busca por efetividade nos procedimentos administrativos das organizações, pois impõe uma estrutura de racionalização com foco na eliminação de defeitos, desperdícios e inconsistências verificadas no fluxo do processo (Santos *et al.*, 2017).

O mapeamento consiste em visualizar, mapear e descrever como se realiza cada atividade no fluxo do processo, viabilizado por representação gráfica de fluxogramas, que contém ilustrações, gráficos, dados, ícones, textos, os quais permitem a geração de informações lógicas de forma que a organização possa identificar o desempenho do processo mapeado (Roother & Shook, 2003).

Entretanto, é reconhecido que a variabilidade é uma característica inerente aos processos (Gouveia, 2018) e que o mapeamento traz técnicas que possibilita a visualização ágil de tarefas prioritárias para oportunidades de melhorias, através da apresentação de dados, resultando em ações que viabilizem a priorização da eliminação dos desperdícios, possibilitando assim, a criação do fluxo de valor, através do mapeamento do estado futuro (Geef *et al.*, 2012; Tegner *et al.*, 2016; Turati & Musetti, 2006).

O mapeamento e a análise do fluxo de valor permitem definir três categorias de atividades, na etapa inicial para a obtenção de um processo enxuto (Geef *et al.*, 2012). São categorizadas de acordo a seguinte composição: “(1) aquelas que agregam valor, (2) aquelas que não agregam valor, mas são atualmente necessárias, e (3) aquelas que não agregam valor e podem ser eliminadas” (Womack & Jones, 2003, p. 38). Portanto, a aplicação do mapeamento do fluxo de valor oferece clareza operacional e estratégica, pavimentando o caminho para otimização contínua. Ressalta-se que, enquanto as atividades que não agregam valor, mas são necessárias, devem ser priorizadas para melhorias futuras. Por outro lado, aquelas que não agregam valor devem ser removidas totalmente do processo. Este método contribui para a

melhoria da cadeia de valor como um todo, aumentando a eficiência do processo (Marchi *et al.*, 2013; Pagnossin & Roos, 2016; Rother & Shook, 2003; Womack & Jones, 2003).

O Mapeamento do Fluxo de Valor inclui em cada etapa do processo, métricas relativas aos dados levantados para análise, quais sejam: tempo de duração total (*Lead Time*), tempo de execução efetiva de cada subprocesso (*Process Time*), ciclo de eficiência do processo mede o percentual da performance do processo (*Process Cycle Efficiency*) e as demoras entre um subprocesso ou outro (*Delay*) para a solução eficiente do problema (Pagnossin & Roos, 2016; Rother & Shook, 2003). Estas métricas foram consideradas as mais adequadas para mostrar os resultados dos esforços para solucionar o problema de pesquisa.

O mapeamento do fluxo de valor serve para a identificação de oportunidades de melhorias nos processos organizacionais. Já que ao analisar as falhas existentes, é possível construir o mapeamento do fluxo de valor em estado futuro que representa um estado futuro desejado, caracterizado pela padronização e pela busca melhoria contínua da otimização dos fluxos envolvidos no processo. Portanto, o objetivo é eliminar retrabalhos, atividade que não agregam valor, tempo de espera, execução incorreta, erros, entre outras inconsistências, garantindo assim uma operação mais eficiente e eficaz para a administração (Rother & Shook, 2003; Tegner *et al.*, 2016).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada neste estudo, descrevendo os métodos, técnicas e procedimentos adotados para alcançar os objetivos propostos na pesquisa. Desta forma, a correta escolha da metodologia é essencial para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos, bem como para contribuir para a construção do conhecimento na área das compras governamentais. Assim, este capítulo assume relevância na estruturação e desenvolvimento da pesquisa fornecendo os alicerces necessários para investigação e análise dos dados que serão apresentados ao longo desta pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Toda pesquisa científica deve ser sustentada por sólida base metodológica, que direciona o pesquisador na coleta, análise e interpretação de dados para o desenvolvimento de pesquisa por meio de conhecimento avançado nessa área de estudo. O uso adequado dos métodos de pesquisa é determinante para a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos (Silva & Menezes, 2005). Neste estudo, procurou-se evidências com a aplicação do método de pesquisa *Lean Six Sigma* e as etapas do DMAIC, explorando suas características para a resolução de problema real de uma Universidade Pública Federal.

A investigação abordou a redução das falhas no fluxo de valor do processo de compras governamentais. O Estudo utilizou uma abordagem qualitativa e quantitativa, incorporando conceitos da *Lean Manufacturing* e *Six Sigma* para a integração da metodologia *Lean Six Sigma*. Foram coletados dados e informações no mapeamento do fluxo de valor para observação, análise e proposta de soluções para o problema de pesquisa (Siqueira & Silva, 2020) dentro do ciclo DMAIC, em conjunto com ferramentas do *Six Sigma* e *Lean Manufacturing*.

A estratégia de pesquisa baseou-se no desenvolvimento de pesquisa exploratória que se objetivou pela aplicação dos fundamentos do pensamento *Lean* integrado com o *Six Sigma* nos processos de compras públicas. A pesquisa objeto deste estudo é classificada como aplicada, considerando que os conceitos, os princípios e a metodologia com evidências teóricas que sustentam à prática no ambiente administrativo de compras (Roos *et al.*, 2011).

A pesquisa utiliza a abordagem descritiva, buscando descrever detalhadamente as características da situação relacionada aos fatores que determinam a duração do processo de compras da UFG, além de estabelecer relações entre variáveis por meio de técnicas estruturadas de coleta de dados e observação sistemática. Essa metodologia possibilita um levantamento abrangente e objetivo do objeto de estudo em questão (Silva & Menezes, 2005).

3.2 LÓCUS DA PESQUISA

A Universidade Federal de Goiás (UFG) é os lócus deste estudo. A Instituição é uma autarquia federal da administração indireta, que exerce suas atividades no âmbito da educação superior, sendo uma instituição pública federal com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério da Educação.

A Diretoria de Compras (DCOM), parte integrante da arquitetura organizacional e de gestão administrativa da UFG, é o órgão que recebe às diversas demandas que movimentam as atividades das diversas unidades que compõem a UFG. A DCOM é órgão administrativo que, devido sua finalidade organizacional e as demandas crescentes das unidades, enfrenta constantemente pressões para realizar entregas mais rápidas e com custos reduzidos.

A principal missão da Diretoria de Compras é oferecer suporte logístico às Unidades/Órgãos da UFG. Este Setor é responsável por conduzir o processo de compras, importações, contratos e cobrança. A gestão de compras é condição essencial para a administração de materiais e patrimônios, pois garante o fornecimento necessário para atender às necessidades das Unidades/Órgãos em termos de bens de consumo, bens patrimoniais e contratação de serviços, excluindo obras, serviços de engenharia e terceirização.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, os procedimentos metodológicos apresentam a aplicação das ferramentas da metodologia *Lean Six Sigma* (LSS) nos processos de compras governamentais, essencialmente para a modalidade de licitação Pregão Eletrônico, no sentido de trazer evidências quanto aos resultados relativos à redução do *lead time* dos procedimentos realizados, nas fases internas e externas, no período que compreendem o pedido das unidades solicitantes até a assinatura do instrumento contratual.

A implementação da metodologia *Lean Six Sigma* surge como uma abordagem para otimizar o processo de compras, uma vez que esta metodologia combina os princípios do pensamento *Lean* com o método *Six Sigma*. A pesquisa destacou a aplicação da metodologia *Lean Six Sigma* como uma metodologia eficaz para melhorar a eficiência e a qualidade do processo de compras públicas.

O *Six Sigma* concentra-se na redução da variabilidade do processo e na eliminação de defeitos, proporcionando uma estrutura consistente para a resolução de problemas e para a melhoria contínua da eficácia do processo (Arafteh *et al.*, 2018; Shokri, 2017).

O Six Sigma concentra-se na redução da variabilidade do processo e na eliminação de defeitos, proporcionando uma estrutura consistente para a resolução de problemas e para a melhoria contínua da eficiência do processo.

A metodologia do *Lean Office*, cujos conceitos e princípios são provenientes do *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta), sendo uma ferramenta concebida no chão da fábrica, que visa a transformação do ambiente para a produção de alta qualidade, com menor custo possível, no tempo adequado de forma a gerar entrega de valor para os clientes (Peralta *et al.*, 2016). O pensamento enxuto perfeitamente adaptado e evoluído para o ambiente administrativo das organizações, é empregado com o foco em reduzir falhas e eliminar atividades, informações, movimentações e fluxos que não geram valor nos processos (Cardoso & Alves, 2013; Freitas & Greef, 2012; Siqueira & Silva, 2020).

Para desenvolver os procedimentos metodológicos de acordo com a proposta de integração do *Lean Six Sigma*, foi empregada a estrutura DMAIC como base para descrever todos os passos envolvidos no procedimento metodológico adotado. No entanto, foram abordadas as etapas para todo o fluxo dos procedimentos no processo de compras governamentais com a aplicação da estrutura *Lean Six Sigma*. Segue as etapas da sequência elaboradas da estrutura DMAIC com roteiro detalhado, de acordo com Quadro 7:

Quadro 7 - Etapas para aplicação da estrutura DMAIC

ETAPA	PASSO	DESCRIÇÃO	FERRAMENTA
DEFINE	Passo 1	Definição do Problema.	
	Passo 2	Levantamento e coleta de dados.	Plano para Coleta de Dados
	Passo 3	Mapeamento do processo.	- <i>Value Stream Mapping</i> – VSM
	Passo 4	Visualização abrangente das etapas e dos atores envolvidos no processo para entender os fluxos e as interações.	<i>Supplier Input Process Output Customer</i> - SIPOC
MEASURE	Passo 5	Estabelecimento da métrica.	- <i>Value Stream Mapping</i> – VSM
	Passo 6	Identificação das oportunidades de melhorias.	- Distribuição de Medidas Central e Desvio-Padrão
	Passo 7	Identificação das causas de instabilidade e variabilidade no subprocesso pregão eletrônico	- Gráfico de Controle para valores Individuais e Amplitude móvel
ANALYSE	Passo 8	Identificação de tendências e anomalias que ocorrem no processo de compras públicas	- Distribuição de Frequência e Histograma
	Passo 9	Identificar as causas raízes dos problemas	- Diagrama de Causa e Efeito
IMPROVE	Passo 10	Obtenção da solução para eliminação da ineficiência do processo	- Plano de melhorias
	Passo 11	Mapeamento do processo com as melhorias a serem implantadas	- <i>Value Stream Mapping</i> VSM - Estado Futuro

CONTROL	Passo 12	Procedimento operacional padrão nos processos de compras para controle da performance do processo	- Base de conhecimento padrão e o Procedimento Operacional Padrão – POP
----------------	----------	---	---

Fonte: Autor, 2024.

A estrutura do ciclo DMAIC demonstrada com a aplicação da abordagem *Lean Six Sigma* possibilitou uma conexão sequencial de ações de melhoria de maneira detalhada e abrangente adotadas no contexto das compras governamentais (Snee, 2005), possibilitando uma visão clara e organizada das fases dos procedimentos metodológicos.

Na etapa definir, foi realizado o mapeamento do processo de compras utilizando o mapa do fluxo de valor estado atual e futuro. Esse mapeamento foi estruturado com o auxílio de um serviço de software de diagramação e fluxograma *on line* chamado Draw.io. Com essa ferramenta, foi possível criar uma representação visual do processo de compras governamentais, por meio de diagramas e figuras.

3.3.1 Procedimentos de Coleta de dados

A decisão de coletar os dados teve como fundamentos a estratificação dos mesmos para o problema identificado, que após a definição teve iniciado o planejamento da coleta de dados. Nessa atividade foi utilizado o Plano de Coleta de Dados adequada a ferramenta do 5W2H, como segue na Figura 10 (Werkema, 2006).

Figura 10 - Plano de coleta de dados



Fonte: Autor, 2024.

A coleta de dados foi realizada por meio de acesso seguro ao Sistema Eletrônico de Informação (SEI), onde são registradas as movimentações e tramitação dos processos administrativos da UFG, incluindo o processo de compras. A definição da amostra consistiu no levantamento de 14 (quatorze) processos de compras, referentes aos anos de 2019 a 2022, da

modalidade pregão eletrônico, relativos à aquisição de materiais de consumo classificados nos seguintes grupos de materiais de consumo: laboratorial, químico, expediente, odontológico, limpeza e higienização, copa e cozinha, proteção e segurança, hospitalar, biológico, sinalização visual, ferramentas, farmacológico, elétrico eletrônico e processamento de dados.

A pesquisa teve como objetivo investigar os dados baseados no comportamento de variáveis de uma população composta por 113 processos de compras governamentais na UFG, de acordo com estimativa média anual de processo de compras executados. O planejamento amostral abrangeu grupos de materiais de consumo mencionados anteriormente, sendo realizado com base na relevância e universo das aquisições de materiais, tanto em termos de volume de compras quanto de frequência de solicitação.

Apesar do tamanho da amostra selecionada, os resultados podem ser generalizados para toda a população. Isso ocorre porque esses grupos de materiais abrangem o universo de consumo requeridos nas unidades acadêmicas e administrativas, bem como nos laboratórios de ensino e pesquisa e órgãos de aplicação de ensino com foco no atendimento essencial à população. Portanto, a representatividade dessas amostras se justifica porque incluem aquisições que atendem todas as atividades e setores da UFG, seja em tamanho, valor e grupo de materiais de consumo (UFMG, 2021).

Por outro lado, os processos de compras pública, na modalidade pregão eletrônico, são similares, pois têm a origem comum na utilização de conjunto de equipamento informacional, sistemas, mão-de-obra, procedimentos e métodos de trabalho (Gouveia, 2018).

O processo de compras governamentais possui ampla variedade de informações e procedimentos, e conseqüentemente um extenso fluxo procedimental. Por isso, foi necessário selecionar e agrupar as atividades em subprocesso para fins de mapeamento (Marchi *et al.*, 2013). Desse modo, os dados foram tabulados em planilhas por grupo de atividades, com informações sobre duração do subprocesso registradas no momento da movimentação do processo, permitindo desse modo levantar o tempo de duração de cada etapa do subprocesso.

No SEI os procedimentos dos processos administrativos ocorrem em ordem de acordo com as providências necessárias, sendo registrado o andamento de cada movimentação do processo, incluindo data/hora, unidade remetente/destinatário e usuário responsável. Com base nesses registros, foi possível obter os dados necessários para pesquisa, especialmente a apuração do tempo de duração do grupo de atividade.

A seguir é apresentando no Quadro 8, o agrupamento das atividades em subprocesso para fins de mapeamento:

Quadro 8 - Agrupamento das atividades em subprocesso

SUBPROCESSOS	ATIVIDADES DO SUBPROCESSO
Solicitação de material	• Cadastro de requisição; • Cotação de preços.
Instrução inicial	• Relatório de Requisições; • Relatório dos itens relacionados para licitação; • Consolidação de Planilha de Preços
Estudo Técnico Preliminar (ETP)	• Elaboração do Relatório do Estudo Técnico Preliminar.
Autorização	• Solicitação ao Ordenador de Despesa (OD) de autorização para licitação; • Autorização do OD para procedimento licitatório.
Divulgação	• Registro eletrônico da aquisição no Portal de Compras Governamentais; • Cadastro de Intenção de Registro de Preço (IRP)
Termo de Referência	• Elaboração do Termo de Referência; • Solicitação da aprovação motivada do Termo de Referência e do ETP.
Minuta de Edital	• Elaboração da minuta de Edital
Parecer Jurídico	• Remessa da minuta do Edital para parecer jurídico • Emissão de Parecer jurídico da Procuradoria Federal sobre a minuta de Edital
Edital e Publicação	• Adequação do Edital às orientações e parecer da Procuradoria Federal; • Publicação do extrato do edital da licitação no Diário Oficial da União.
Sessão Pública	• Procedimentos de análise e aceite de lances; • Habilitação de empresas; • Abertura do prazo para a intenção de recursos; • Abjudicação.
Homologação	• Homologação dos procedimentos da licitação
Contrato	• Solicitação de indicação de gestor e fiscal do contrato; • Confecção de Contrato/ Ata de Registro de Preços; • Coleta de assinatura no Contrato ou na Ata de Registro de Preços.

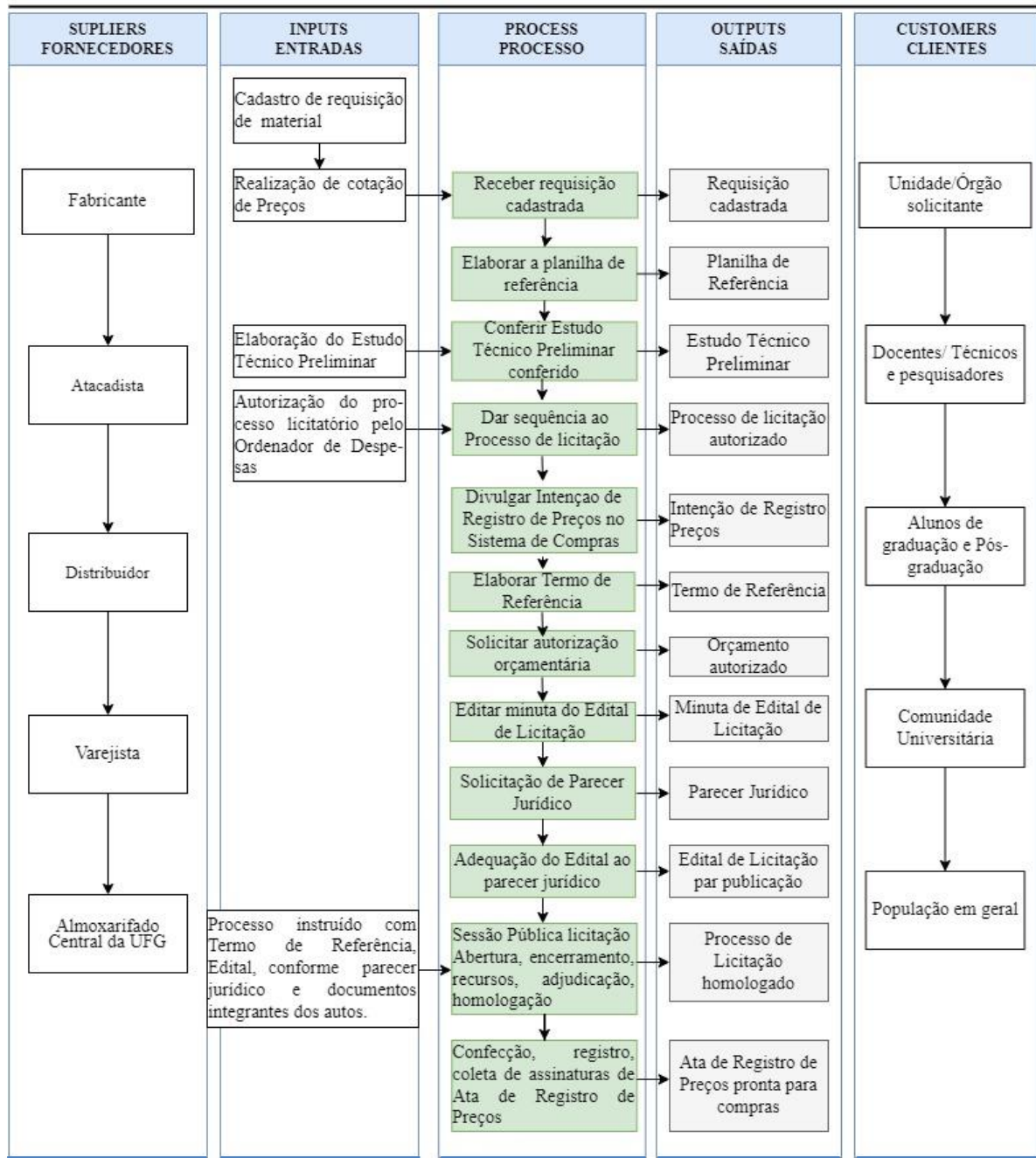
Fonte: Autor, 2024.

O Quadro 08 apresenta o grupo de atividades que direcionam e organizam os dados para investigação. Essas estruturas foram definidas pela similaridade, natureza das atividades, responsabilidade a elas atribuídas.

3.3.2 Supplier, Input, Process, Output, Customer (SIPOC)

O diagrama SIPOC tem a finalidade de registrar de forma abrangente os elementos essenciais identificados nas características do processo por meio do mapeamento do fluxo de valor. No contexto do processo de compras públicas na modalidade pregão eletrônico, ele descreve o fluxo de procedimentos em um ecossistema que integra fornecedores, clientes internos e externos, ligados por meio de fluxos de procedimentos, informações, dados, documentos, normas, comunicações, entre outros.

Figura 11 - Diagrama SIPOC



Fonte: Autor, 2024.

O diagrama SIPOC auxilia a compreender o relacionamento das entradas com as saídas, como requisito essencial para o processo de compras governamental (Mishra & Sharma, 2014).

As iniciais da sigla SIPOC podem ser assim definidas: *Supplier* - fornecedores são aqueles que vendem os bens e serviços para o serviço público; *Input* - entradas são recursos como pessoas, produtos, informações, finanças que são disponibilizadas para a gerar uma saída; *Process* - processo transforma entradas em saídas (*Output*), chegando finalmente ao cliente (*Customer*) da cadeia de suprimento das compras (Mishra & Sharma, 2014), conforme diagrama demonstrado na Figura 11.

3.3.3 Distribuição de Medidas Central e de Dispersão

O método estatístico possibilita a descrição, análise e compreensão dos dados, através de gráficos e tabelas, incluindo medidas de tendência central, medidas de dispersão, entre outras formas de distribuição de dados, utilizando parâmetro comuns para apresentar conjuntos de números (Gouveia, 2018). Ao analisar dados na etapa medir, é possível identificar potenciais falhas nos subprocessos, uma vez que as medidas de tendência central e de dispersão revelam padrões ou tendências que sugerem onde concentrar uma investigação detalhada.

As medidas de tendência central, como a média aritmética, são parâmetro importantes na análise estatística, pois fornecem uma visão representativa dos valores em uma distribuição. No contexto específico dos processos de compras, a média aritmética é calculada dividindo a soma da duração dos processos pela quantidade das amostras. Esta distribuição mostra um ponto central em torno do qual os dados se agrupam, permitindo uma compreensão do valor típico nesse conjunto de dados (Gouveia, 2018; Montgomery, 2005).

No entanto, entender apenas a média não é suficiente para uma análise completa. É necessário considerar também a medida de dispersão, no caso, o desvio-padrão. Esta medida auxilia na avaliação da variabilidade dos dados e quão distante eles estão da média. Portanto, permite avaliar o grau de dispersão dos valores em relação à média calculada, proporcionando uma compreensão abrangente da distribuição dos dados do processo de compras (Quedi & Darroz, 2018).

A compreensão do desempenho do processo deve considerar que as inconsistências surgem como consequência natural das variabilidades internas, principalmente no contexto do processo de compras públicas, que envolvem uma diversidade de operações. Portanto, para conhecer, reduzir e controlar a variabilidade dos processos, é necessário aplicar o desvio-padrão (Gouveia, 2018; Montgomery, 2005).

A planilha eletrônica do Microsoft Office Excel 2016 foi útil na construção dos gráficos estatísticos da distribuição de medidas central e de dispersão, facilitando a análise da média e do desvio-padrão da duração de execução dos subprocessos de compras públicas da UFG.

Os dados referentes à duração de execução de cada subprocesso de compras pública, das 14 amostras, foram organizados em colunas para as categorias, média e desvio-padrão. Foram selecionados os dados de média e inserido um gráfico de barras. Em seguida, foram adicionadas barras de erro através das "Ferramentas de Gráfico", configurando-as para utilizar o desvio-padrão como valores de erro. Por fim foi ajustado os rótulos e legendas para facilitar a interpretação da representação dos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo, são apresentados os dados obtidos com a aplicação da Metodologia *Lean Six Sigma*, abrangendo as cinco etapas do ciclo DMAIC utilizadas no desenvolvimento da pesquisa. Além disso, foram relatados os resultados qualitativos e quantitativos gerados por meio da utilização das ferramentas propostas, destacando os avanços na solução para o problema de pesquisa.

4.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) – ESTADO ATUAL

O Mapeamento do fluxo de valor foi estruturado na etapa definir para determinar com clareza a descrição do problema, de forma a auxiliar o entendimento do escopo inicial da pesquisa, do objetivo geral e dos objetivos específicos da pesquisa (Werkema, 2012).

A representação deste fluxograma possibilitou a demonstração e análise de forma global das atividades envolvidas no fluxo do ambiente administrativo do processo de compras governamentais (Tegner *et al.*, 2016).

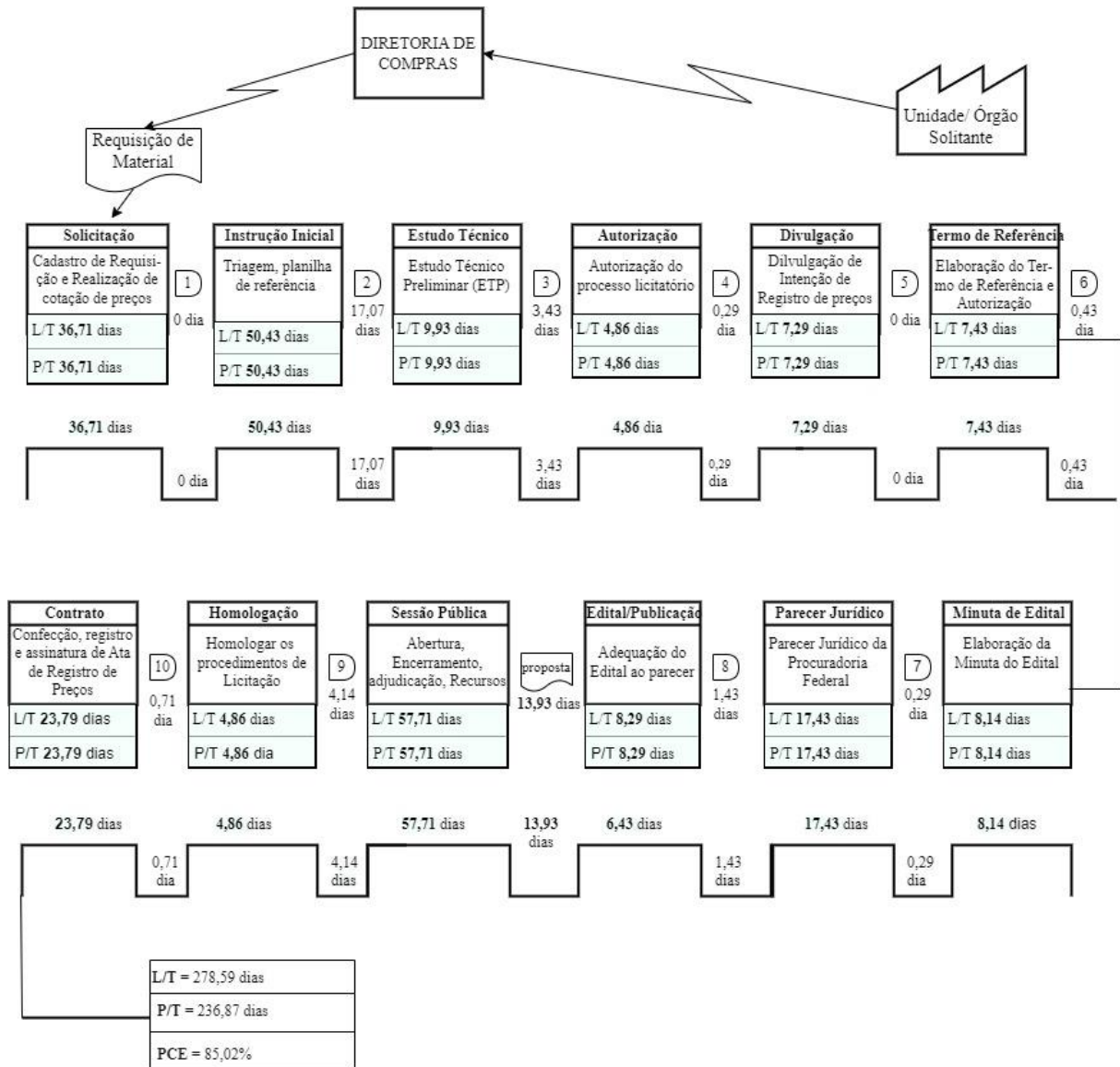
Inicialmente na parte superior do MFV do processo de compras, encontra-se a etapa onde a Unidade/Órgão solicitante de materiais de consumo. Esta informação é transmitida eletronicamente por meio do sistema interno de gerenciamento das compras, cujo fluxo de dados é representado por uma linha em forma de raio. A solicitação é registrada automaticamente em tempo real para a Diretoria de Compras, utilizando um formulário eletrônico denominado “Requisição de Material”. Em seguida, esse fluxo de informação prossegue para as caixas de subprocessos.

O fluxo dos procedimentos é representado da esquerda para a direita, enquanto que na parte inferior, o fluxo ocorre da direita para a esquerda. Os dados das operações atuais registradas no mapa indicam as condições atuais do fluxo de valor esquematizado em cada caixa de subprocesso, com a descrição das respectivas atividades. Cada subprocesso contido na caixa termina quando todos os procedimentos são providenciados, passando-se para o subprocesso subsequente.

Na representação gráfica do MFV do Estado Atual, constante na Figura 12, foi atribuído a média da duração da execução em cada etapa dos 14 processos de compras para o cálculo da execução total dos fluxos do processo (L/T – *Lead Time*). Entretanto, a fim de possibilitar a visão global do processo de compras foram informados no mapeamento: a quantidade de dias em cada grupo de atividade do processo (P/T – *Process Time*); a eficiência do processo (PCE – *Process Cicly Efficiency*), expresso em números percentuais; o tempo de espera (D – *Delay*) ocorrido no *hand off* entre os subprocessos.

A seguir, apresenta-se o Mapeamento de Fluxo de Valor que ilustra o processo de compras governamentais, conforme estrutura realizada anteriormente:

Figura 12 - Mapa do fluxo de valor do estado atual



Fonte: Autor, 2024.

O *Lead Time* (Tempo de Execução), representado pela quantidade total de dias desde o pedido das unidades/órgãos da UFG até a assinatura do termo contratual do processo de compras, foi calculado em 278,59 dias. Este resultado indica o estado atual referente ao tempo total necessário para que o processo de compras públicas seja concluído. A análise do *Lead Time* permite identificar oportunidades de redução de tempo e otimização do processo, visando maior agilidade e eficiência.

O *Process Time* (Tempo de Processamento), que representa a quantidade de dias em cada grupo de atividade do processo de compras, foi calculado em 250,80 dias. Este valor resulta do tempo total despendido em todas as etapas específicas do processo. A análise do *Process Time* permite identificar gargalos e áreas do processo que demandam mais tempo, possibilitando a implementação de melhorias para reduzir o tempo total de execução.

A *Process Cicly Efficiency* (Eficiência do Ciclo do Processo) permite mensurar a capacidade produtiva do processo de compras na utilização do tempo disponível, em números percentuais. A eficiência do processo foi calculada em 85,02%. Este indicador demonstra o desempenho do fluxo produtivo do processo de compras em relação ao tempo total disponível. O indicador revela que 85,02% do tempo total é dedicado a atividades que agregam valor ao processo, enquanto o restante é utilizado em atividades que não agregam valor, mas que ainda assim são necessárias e passíveis de otimização. Por outro lado, a parte restante desse tempo disponível é desperdiçado em atividades que não agregam valor diretamente para o resultado final do processo, e por isso, devem ser eliminados.

O *Delay* (Tempo de Espera), representado pelo tempo de atraso ocorrido no *hand off* (transferência de responsabilidade) entre os subprocessos, foi calculado em 27,79 dias. Esse valor indica o tempo total de demora entre as etapas do processo de compras, o que pode resultar em atrasos e impactar no tempo total de execução do processo. Além disso, há um tempo médio de espera de 13,93 dias relativo ao prazo de publicação de edital de licitação. Embora esta atividade não gere valor agregado ao resultado final, é imprescindível manter regularmente esse prazo para garantir conformidade com os procedimentos legais e assegurar transparência e equidade nos processos de compras governamentais.

A análise do mapeamento do fluxo de valor do processo de compras fornece dados e informações importantes sobre o tempo total de execução, a distribuição do tempo em cada etapa do processo, a eficiência geral do processo e os pontos de espera ou gargalos. Os resultados encontrados ajudam na condução e adoção de outros procedimentos metodológicos, da mesma forma que auxilia identificar oportunidades de melhoria e implementar ações corretivas visando otimizar o processo, reduzir o tempo total de execução e aumentar a eficiência operacional.

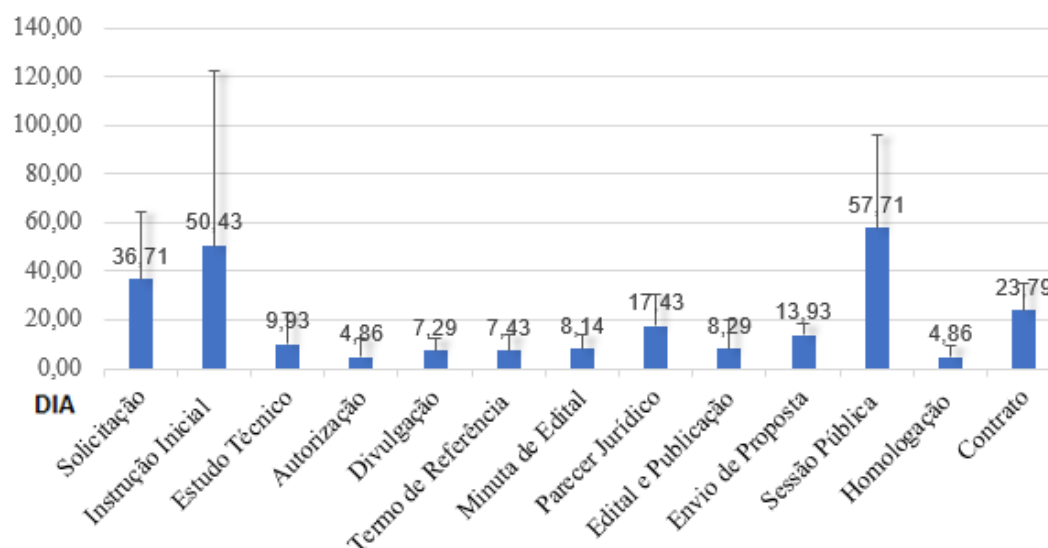
4.2 MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS SUBPROCESSOS DE COMPRAS

A distribuição de medidas central e de dispersão compõe a etapa medir, onde são definidos as métricas para quantificar o problema e estabelecer *baselines* no desempenho atual

do processo, possibilitando entender a variação e identificar as oportunidades de melhorias (Snee, 2016).

Segue a representação gráfica para avaliação e compreensão da tendência central e dispersão dos dados sistematizado no Mapa do Fluxo de Valor do Estado Atual (Figura 12):

Gráfico 1 - Média e desvio-padrão dos Subprocessos

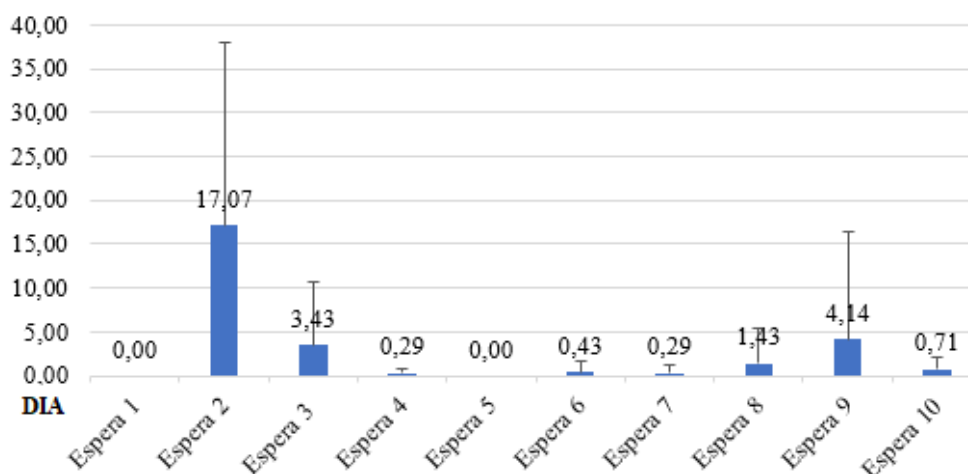


Fonte: Autor, 2024. Nota: unidade de medida expresso em dias

A representação gráfica da duração de tempo de cada subprocesso tem por finalidade representar os resultados obtidos, permitindo obter análises sobre a evolução do fenômeno ou obter informações sobre como se relacionam os dados da série. Portanto, a representação do Gráfico 01 evidenciou que quatro subprocessos apresentaram oportunidades de melhorias, a saber: Solicitação; Instrução inicial; Sessão pública; e Contrato.

O desvio-padrão forneceu uma indicação do que ocorre no extremo superior do gráfico. Estes dados são os fundamentos para as inferências deste estudo. É uma medida de variabilidade e dispersão que considera a informação contida nos processos, portanto ações de eficiência podem ser definidas com base no desvio-padrão, buscando reduzir a variabilidade e tornar o processo consistente.

Faz-se necessária a demonstração gráfica dos fluxos “Espera” ocorridos entre os subprocessos, para que se possa compreender o fluxo de valor de forma global, conforme a estruturação dos dados constantes no mapa do fluxo de valor do estado atual (Figura 12):

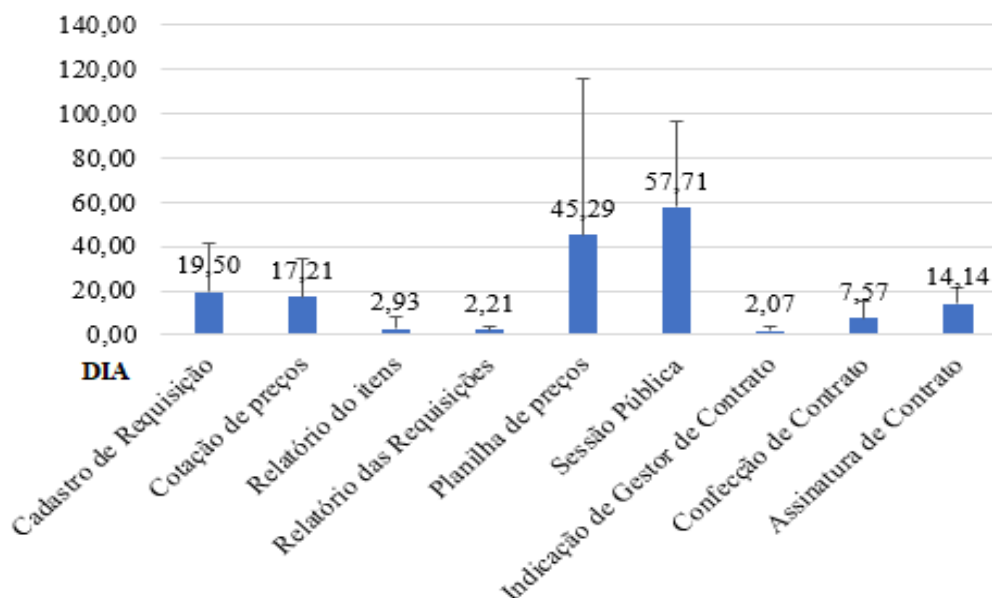
Gráfico 2 - Média e desvio-padrão do fluxo "Espera"

Fonte: Autor, 2024. Nota: unidade de medida expresso em dias

De acordo com a pesquisa de Rodrigues (2018) sobre a opinião dos usuários envolvidos no processo de compras públicas, pode-se afirmar que, quando se fala em espera, demora e lentidão na tramitação dos processos administrativos de compras, a insatisfação dos usuários torna-se um lugar-comum. São demoras e esperas injustificadas provenientes da inércia do agente público em promover qualquer providência para dar continuidade ao processo, causando lentidão no fluxo total do processo, portanto são fluxos que não geram valor ao processo e devem totalmente eliminados (Geef et al., 2012; Marchi et al., 2013; Pagnossin & Roos, 2016; Womack & Jones, 2003).

A literatura não menciona estimativa de parâmetro que possa expressar ganho de eficiência no processo, ou seja, valor superior a zero pode-se dizer que o processo gera valor agregado. Desse modo, com a eliminação total do fluxo “Espera” têm-se um ganho de 27,79 dias no *Lead Time* do processo.

Foram identificadas quatro oportunidades de melhorias no processo com base no Gráfico 1, que mostra a média e desvio-padrão dos subprocessos. Nesse contexto, inicialmente, foi utilizado o modelo de detalhamento dos subprocessos constantes no Quadro 8 para a elaboração de gráfico detalhado de cada atividade do subprocesso. A representação dessas métricas, considerando o tempo necessário para a execução para a execução dos procedimentos em cada etapa do subprocesso, é apresentada no Gráfico 3 a seguir:

Gráfico 3 - Atividades de subprocessos para melhoria

Fonte: Autor, 2024. Nota: unidade de medida expreso em dias

Foram identificadas cinco atividades com oportunidades de melhorias no processo. Estas atividades incluem, o cadastro de requisição, a cotação de preços, a planilha de preços, a sessão pública (procedimentos externos do pregão eletrônico) e a assinatura do contrato, pois essas atividades destacaram-se devido à disparidade entre os valores médio e os desvios-padrão, indicando importante variação na execução desses processos (Tegner *et al.*, 2016).

Nos procedimentos destacados para a priorização de oportunidades de melhorias, ressalta-se que, no caso do subprocesso “sessão pública”, que abrange os procedimentos externo do pregão eletrônico, embora haja diversas atividades neste subprocesso, conforme disposto no Quadro 8, é impossível mapear as etapas dos procedimentos para a mensuração das métricas em cada atividade. Isso se deve ao fato de que, na fase externa do Pregão Eletrônico, não ocorre a transição de responsabilidade. Ou seja, todas as atividades do subprocesso do pregão eletrônico são realizadas internamente pela mesma equipe de apoio e pregoeiro, sem interação ou troca de controle das mesmas. Esta condição inviabiliza o registro no processo SEI e, conseqüentemente, a mensuração da duração de cada procedimento na condução da sessão pública do Pregão Eletrônico até as atividades o encerramento.

As falhas e os desperdícios nos procedimentos não geram valor e não são essenciais no processo, por isso devem ser eliminadas (Geef *et al.*, 2012). Nesse sentido, a despeito da generalização da literatura em relação a causa dos problemas mencionados, na fase analisar da estrutura DMAIC será utilizado ferramentas específicas da metodologia *Lean Six Sigma* para identificar e tratar as causas dos problemas e priorizá-los para solução.

4.3 GRÁFICO DE CONTROLE PARA VALORES INDIVIDUAIS E AMPLITUDE MÓVEL

A fim de dar continuidade à sequência das discussões metodológicas na etapa medir do ciclo DMAIC, especificamente no que se refere ao subprocesso “sessão pública”, considerando a impossibilidade de determinar a duração dos procedimentos que se iniciam com a abertura da sessão pública até a homologação dos procedimentos licitatórios, foram aplicados os gráficos de controle para valores individuais e amplitude móvel (I-MR).

O gráfico de controle, que combina média e a amplitude, é amplamente utilizado para examinar a estabilidade de processos. É empregado em situações em que é necessário detectar e identificar causas especiais de variação, as quais podem indicar fatores ou eventos específicos que desviam o processo de seu desempenho normal (Li *et al.*, 2018; Montgomery, 2005).

Desta forma, os dados apresentados na Tabela 5, a seguir, foram utilizados para viabilizar uma análise detalhada da variação da duração da execução do subprocesso referente à sessão pública, permitindo identificar eventos especiais que impactam o desempenho do processo de compra como um todo.

Tabela 5 - Duração do subprocesso pregão eletrônico

PONTO	PROCESSO SEI	GRUPO DE MATERIAL	DURAÇÃO DE EXECUÇÃO (dias)
1	23070.**7541/2020-**	químico, expediente, limpeza e produto de higienização, copa e cozinha, proteção e segurança, hospitalar e biológico	66
2	23070.**3040/2021-**	limpeza e higienização, copa e cozinha, proteção e segurança, sinalização individual	31
3	23070.**7863/2019-**	limpeza e produto de higienização e copa e cozinha.	77
4	23070.**7160/2020-**	limpeza e higienização e produto de higienização e copa e cozinha	71
5	23070.**3640/2022-**	químico, expediente, laboratorial, hospitalar e biológico	18
6	23070.**6594/2021-**	odontológico, laboratorial, hospitalar, ferramentas e copa e cozinha	174
7	23070.**7530/2021-**	laboratorial, hospitalar, ferramentas e copa e cozinha	75
8	23070.**7152/2020-**	químico e farmacológico	35
9	23070.**8586/2021-**	farmacológico, elétrico e eletrônico e proteção e segurança	21
10	23070.**8190/2020-**	Químico, acondicionamento e embalagem, laboratorial, biológico e limpeza e produto de higienização	25
11	23070.**3596/2020-**	farmacológico, laboratorial, químico, limpeza e produto de higienização, elétrico e eletrônico, proteção e segurança e biológico	52

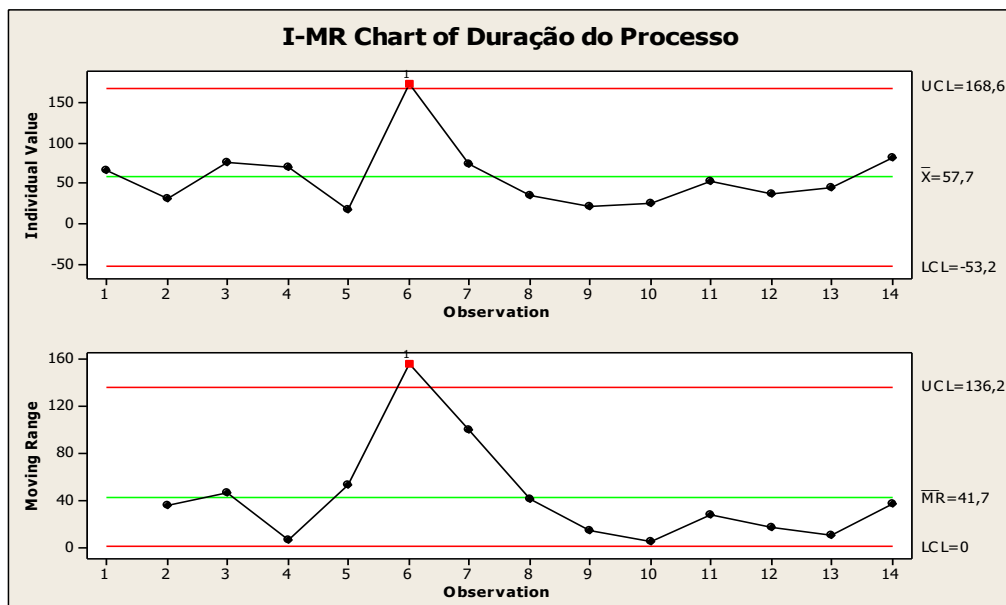
12	23070.**9330/2020-.**	expediente, acondicionamento e embalagem, processamento de dados, ferramentas e sinalização visual	36
13	23070.**8253/2019-.**	material de expediente	45
14	23070.**1100/2021-.**	material de expediente	82

Fonte: Autor, 2024.

Os gráficos de controle são constituídas de linhas centrais, representados por média e amplitude média ($\bar{X}$ e MR); limites superior e inferior de controle, definidos como *Upper Center Limit (UCL)* e *Lower Center Limit (LCL)*, calculados como a média do processo mais três vezes os desvios-padrão e a média do processo menos três vezes os desvios padrão, respectivamente. Estes limites de controle mostram a faixa da qual pode-se avaliar a qualidade da operação dentro dos limites estabelecidos (Montgomery, 2005).

O Gráfico de Controle para Valores Individuais e Amplitude Móvel (I-MR) é uma ferramenta utilizada pela estatística para monitorar processos e detectar variações ou defeitos (Santos & Casagrande, 2021). Consiste em duas partes: o gráfico de valores individuais, que auxilia na identificação de cada ponto de dados ao longo do tempo para visualizar o desempenho do processo; e o gráfico de Controle para para amplitude móvel, que mostra a variabilidade entre pontos de dados consecutivos plotando as diferenças de valores. Estes gráficos são particularmente relevantes nas medições feitas como valores individuais, sobretudo quando há escassez de dados ou representação amostral reduzida (Seoh *et al.*, 2021).

Gráfico 4 – Duração do subprocesso do pregão eletrônico



Fonte: Minitab, 2024.

A apresentação do Gráfico de Controle para Valores Individuais e Amplitude Móvel (I-MR) interpreta os padrões e variações identificados para monitorar a estabilidade do processo e detectar desvios. A Figura 13 apresenta o resultado do teste, demonstrando as variações das medições realizadas.

Figura 13 - Resultado do teste do gráfico de controle

```
TEST 1. One point more than 3,00 standard deviations from center line.
Test Failed at points:  6

Test Results for MR Chart of dia

TEST 1. One point more than 3,00 standard deviations from center line.
Test Failed at points:  6

* WARNING * If graph is updated with new data, the results above may no
* longer be correct.
```

Fonte: Minitab, 2024.

Os dados do Gráfico 4, que representam a duração da sessão pública do pregão eletrônico, revelaram as seguintes medidas de amplitude individual: Limite de Controle Superior (UCL) 168,6; Médias das Amostras ($\bar{X}$) 57,7; e Limite de Controle Inferior (LCL) 53,2. Observa-se que, de acordo com o resultado do teste, os pontos não estão sob controle. Há uma evidente quebra do padrão da movimentação do processo que indica variabilidade no ponto 6, com uma diferença de 03 (três) desvios padrão.

Após identificar a variação do processo, os pontos do gráfico de valores individuais são comparados aos limites de controle para detectar que o ponto 6 falhou no teste devido à dispersão do processo, ocasionada por causas especiais (Gouveia, 2018). Isso indica uma ruptura no padrão repetitivo e estável de variação. O ponto 6 refere-se à aquisição de materiais e insumos odontológicos, com 196 itens relacionados para serem licitados, evidenciando não conformidade e impactando a estabilidade do processo.

Neste caso específico, após análise detalhada do ponto fora de controle (representado pelo ponto vermelho), descobriu-se problemas técnicos no sistema de compras do governo federal, conforme investigação realizada no processo SEI. Os problemas foram relatados pelo pregoeiro no *chat* do sistema de compras. Destaca-se que esses problemas técnicos estavam além do controle dos órgãos conveniados, uma vez que envolvem um sistema estruturante do governo governo federal. Como consequência, houve um desperdício de 17 dias intermitentes.

Outra causa atribuível foi à exigência de amostras pela unidade solicitante, que consumiu 60 dias para concluir o procedimento. A exigência das amostras na modalidade

pregão foi pacificada pela decisão formal do colegiado de ministros do TCU, conforme relatado pelo Ministro Benjamin Zymler no Acórdão 2368/2013-Plenário.

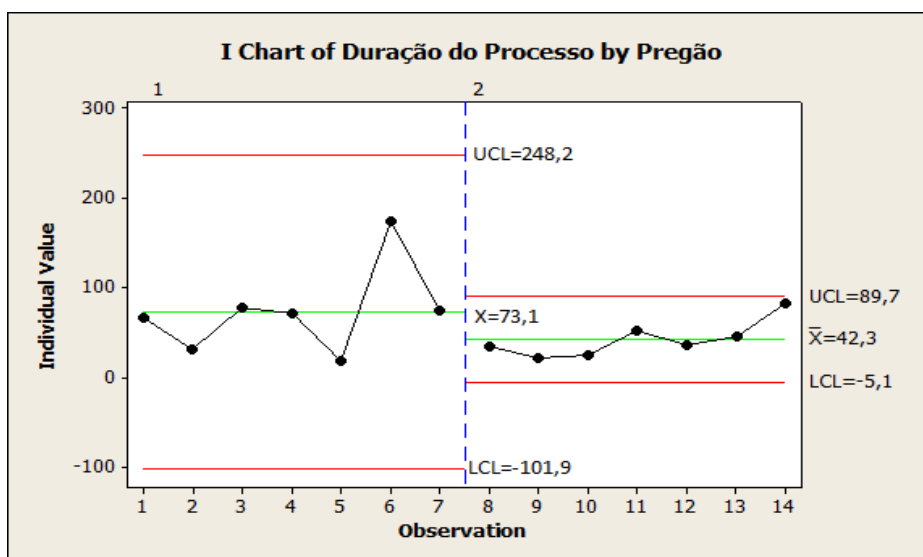
Entende-se que há características específicas do material que precisam ser analisadas tecnicamente para evitar entregas em desacordo com a necessidade do órgão solicitante. No entanto, apesar do disciplinamento do assunto, no caso específico houve uma sequência de procedimentos eivados de vícios e omissões que concorreram para a demora na análise da amostra e emissão de parecer técnico do responsável pela solicitação do material.

Ao Intervir nas causas raízes do problema, é possível eliminar ou transformar a causa especial em causas comuns, reduzindo a amplitude do gráfico de controle e trazendo estabilidade para o processo. A consistência do fluxo do processo é assegurada pela detecção e eliminação de variações de causa especial.

4.4 GRÁFICO DE CONTROLE EM ESTÁGIOS

Propõe-se a elaboração de um gráfico de controle em estágios para confirmar a identificação de causas especiais de variação, com o recálculo da linha de tendência central e os limites de controle para cada estágio. Este gráfico possibilita uma análise mais precisa das variações e desempenho do processo em momentos distintos, conforme demonstrado no Gráfico 5. Além disso, os estágios oferecem uma visão detalhada e contextualizada da variação nos processos, facilitando a observação de tendências ou padrões ao longo das operações dos processos de compras governamentais.

Gráfico 5 - Gráfico de controle em estágios



Fonte: Minitab, 2024.

A disposição gráfica em estágios permite visualizar isoladamente as médias e os limites de controle de cada parte de amostra. No estágio 2 do Gráfico, foram encontrados os seguintes resultados: $UCL = 89,7$; $\bar{X} = 42,3$; e $LCL = 5,1$. Destaca-se alteração nos valores de UCL e LCL, indicando a eficácia dos gráficos de controle para determinar a amplitude natural do processo e para compará-lo com o intervalo de tolerância especificado.

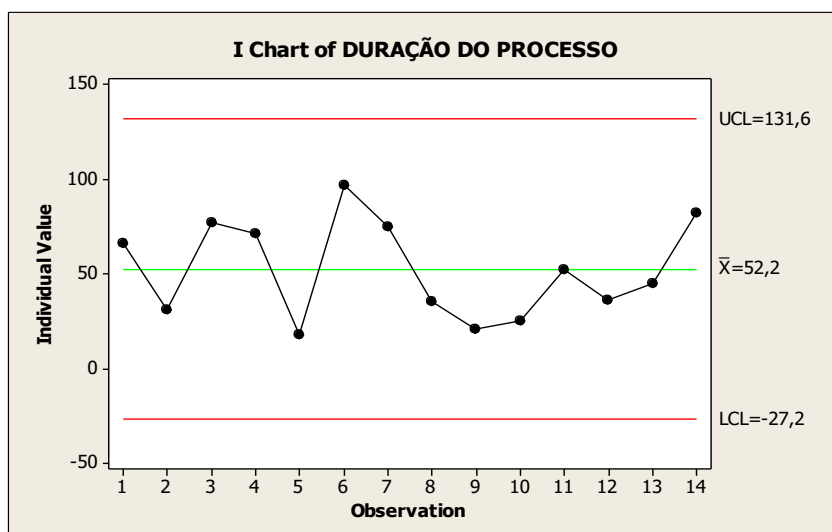
A análise visual do Gráfico 5 mostra uma evolução entre o primeiro e segundo estágio, com clara redução da variabilidade do processo de compras. Ambos estágios mostram médias e limites de controles superiores e inferiores sem os pontos fora de controle, indicando que a variabilidade está sob controle. Tanto a média quanto a amplitude encontram-se dentro dos limites de controle, revelando que os procedimentos do pregão eletrônico estão dentro dos parâmetros de normalidade.

4.5 GRÁFICO DE CONTROLE APÓS ELIMINAÇÃO DE CAUSAS ESPECIAIS

Observou-se que o ponto 6 da amostra levou 174 dias para concluir o subprocesso sessão pública. Esse prazo de duração tão longo foi atribuída a uma causa especial, resultante de problemas técnicos e de solicitação de amostras por parte da unidade solicitante, gerando um desperdício de 77 dias intermitentes. Ao eliminar essa causa especial, estima-se que o prazo para conclusão do subprocesso seja reduzido para 97 dias.

Para validar essa estimativa e verificar a estabilidade do processo após a eliminação da causa especial, realizou-se a simulação de um novo gráfico de controle. Com o recálculo dos limites, verificou-se que o processo opera de forma estável, conforme Gráfico 6 a seguir:

Gráfico 6 - Processo após eliminação de causas especiais



Fonte: Minitab, 2024.

As causas especiais referem-se a eventos incomuns e imprevisíveis. São ocorrências que foram gravemente negligenciadas no sistema de compras e no Sistema Eletrônico de Informação, e, por isso, não fazem parte da base de experiência histórica (Gouveia, 2018).

No processo em questão, conforme gráfico 6 é necessário eliminar ou transformar a causa especial em causa comum, a fim de reduzir a amplitude do gráfico de controle e trazer estabilidade para o processo. A consistência do fluxo do processo é assegurada pela detecção e eliminação de variações de causa especial, que são eventos incomuns, imprevisíveis e esporádicos.

4.6 DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

Na etapa analisar, após o tratamento dos dados realizados nas fases anteriores, foram aplicadas ferramentas analíticas, como distribuição de frequência e histograma, para identificar padrões nos dados.

Este estágio orienta-se na determinação da distribuição de frequência da duração dos tempos referentes às etapas dos processos de compras públicas identificados como oportunidades de melhorias, que incluem: solicitação, instrução inicial, sessão pública e contrato. Introduziu-se a proposta de investigar essa distribuição de tempo para identificar a frequência com que ocorre em cada faixa de tempo de execução da etapa do pregão eletrônico. Para isso, empregou-se a distribuição de frequência, uma ferramenta estatística que possibilita a organização sistemática dos dados, evidenciando a frequência com que diferentes valores do conjunto de dados da amostra se ocorrem (Totaro, 2018).

Essa análise auxilia na identificação de tendências e anomalias nos processo de compras, utilizando dados para fornecer compreensão sobre o processo em estudo. Ao combinarmos a análise da quantidade de dias com a distribuição de frequência, obtém-se entendimento abrangente do desempenho do processo, possibilitando identificar áreas de melhoria e o direcionamento de ações para a eficiência do subprocesso sessão pública. Após a construção da distribuição de frequência, apresentou-se um histograma, que oferece uma representação visual dos dados, tornando a interpretação simplificada.

Na Tabela 6, observam-se os valores de frequências separados por intervalos de classe de 20 dias. Com base nestes intervalos, observa-se a percentagem acumulada e o número de ocorrências dentro destes intervalos de classe referentes aos 4 subprocesso descritos a seguir:

Tabela 6 - Classe e frequência do tempo de duração dos subprocessos

INTERVALO DE CLASSE (dias)	FREQUÊNCIA							
	REQUISIÇÃO	FRi (a)	INSTR. INICIAL	FRi (a)	SESSÃO PÚBLICA	FRi (a)	CONTRATO	FRi (a)
10-30	7	50,00%	6	42,86%	3	21,43%	11	78,57%
31-50	4	78,57%	5	78,57%	4	50,00%	3	100,00%
51-70	1	85,71%	2	92,86%	2	64,29%	0	100,00%
71-90	1	92,85%	0	92,86%	4	92,86%	0	100,00%
91-110	1	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
111-130	0	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
131-150	0	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
151-170	0	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
171-190	0	100,00%	0	92,86%	1	100,00%	0	100,00%
190 – 300	0	100,00%	1	100,00%	0	100,00%	0	100,00%

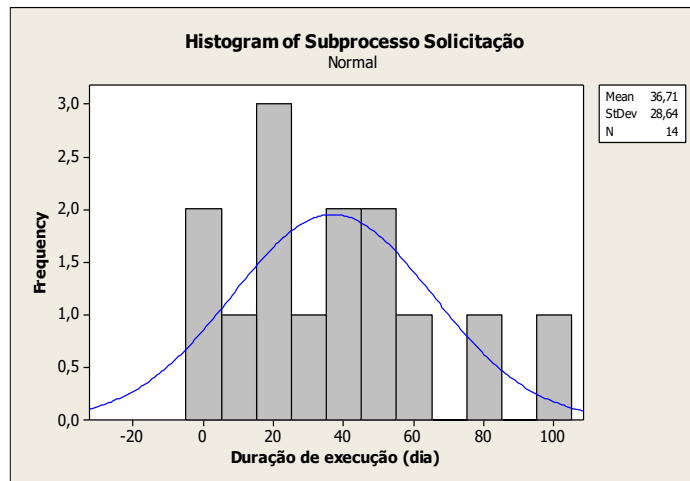
Legenda: a) FRi – Frequência Relativa Acumulada é o resultado percentual da soma das frequências absolutas relativas do intervalo de classe atual com o intervalo de classe anterior.

Fonte: Autor, 2024.

Observou-se que a maioria dos subprocessos analisados tem em média uma duração entre 10 e 70 dias, sugerindo que esse intervalo é comum e representa a média de tempo necessário para conduzir as etapas do processo de compras. Considerando-se os intervalos de tempo de execução dos processos de compras em relação aos quatro subprocessos distintos, observa-se uma distribuição variada de ocorrências.

No que diz respeito aos intervalos de classe entre 10 e 30 dias, constatou-se ocorrências de 7, 6 e 11 nos subprocessos solicitação, instrução inicial e contrato, respectivamente. Este resultado sugere a existência de fatores que tornaram o processo mais ágeis ou menos complexos. Em contrapartida, o subprocesso sessão pública teve 3 ocorrências, indicando procedimentos potencialmente mais complexos ou com maior nível de dificuldade para sua execução. Não foram identificados procedimentos com duração entre 111 e 170 dias. Destaca-se a ocorrência de 02 subprocessos extensos, que geram instabilidade de forma global, especialmente nas etapas de instrução inicial e sessão pública, de acordo com as informações fornecida na classe e frequência de tempo de duração dos subprocessos da Tabela 6.

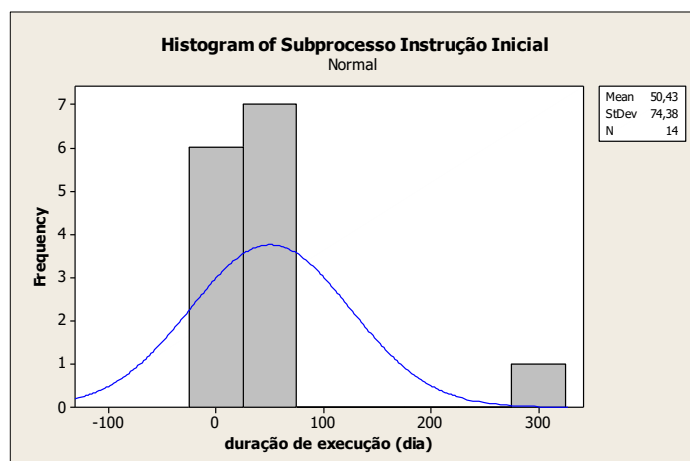
De acordo com os dados da tabela de distribuição de frequência, foi criado um histograma ajustado à escala das classes da distribuição dos dados. Isso permite uma interpretação eficaz, representando a variabilidade estatística presente na distribuição dos dados da tabela. Assim é possível identificar padrões nos tempos de execução dos subprocessos de compras públicas (Kurokawa & Bornia, 2002; Paranhos *et al.*, 2014; A. de O. Pereira, 2005).

Gráfico 7 - Histograma do subprocesso solicitação

Fonte: Minitab, 2024.

Em relação à análise do Gráfico 7, nos extremos opostos, nota-se a presença de *outliers* que tem potencial de distorcer a média do subprocesso solicitação, assim como o coeficiente de correlação. Destaca-se que a amplitude total do intervalo de classe mínima é de 2 dias, enquanto que a máxima é de 100 dias (Paranhos *et al.*, 2014). As atividades relacionadas ao subprocesso solicitação geralmente envolvem procedimentos de baixa complexidade e trabalho predominantemente manual. O tempo necessário para sua execução dessas atividades tende a aumentar quando a quantidade de itens é superdimensionada. Além de disso, deve-se considerar a natureza e especificação do bem, que podem ser complexos ou de fácil e objetiva identificação.

O Gráfico 8 ilustra a distribuição de tempo do subprocesso solicitações, destacando a classe e a frequência da duração de cada amostra do subprocesso, permitindo uma análise detalhada do desempenho desta etapa do processo de compras públicas.

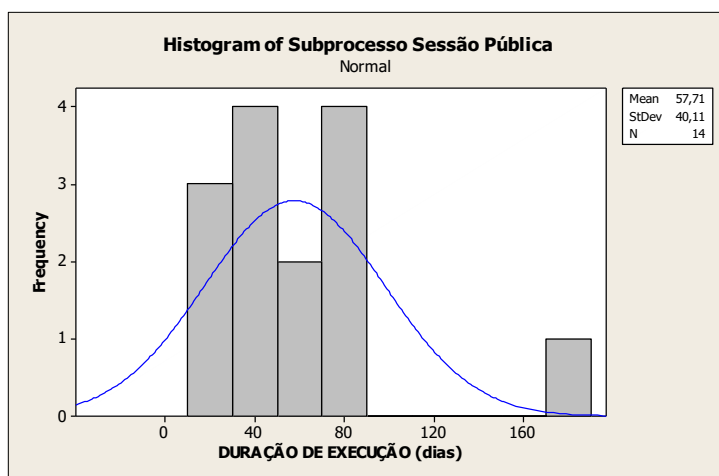
Gráfico 8 - Histograma do subprocesso instrução inicial

Fonte: Minitab, 2024.

O histograma do subprocesso instrução inicial apresenta dispersão com uma frequência mais alta registrada entre 02 e 59 dias e uma variação longa, chegando a 300 dias. Nota-se que a amplitude é compatível com a média do subprocesso, no entanto considera-se que um tempo prolongado de duração impacta na média dos procedimentos (A. de O. Pereira, 2005). O subprocesso de instrução inicial envolve atividades de média complexidade, como evidenciado pelo fato de que 42,85% dos processos analisados foram concluídos em até 24 dias nesta etapa. O tempo de duração do subprocesso em análise variará de acordo com a quantidade de itens e a complexidade da especificação do material, pois são atividades como pesquisa de preços e elaboração de planilhas de preços para referência.

No histograma a seguir, visualizamos a distribuição de tempo do subprocesso sessão pública, mostrando a frequência que com diferentes durações ocorrem. Essa análise possibilita a identificação de possíveis disfunções, fornecendo informações para promover o aprimoramento necessário no subprocesso.

Gráfico 9 - Histograma do subprocesso sessão pública

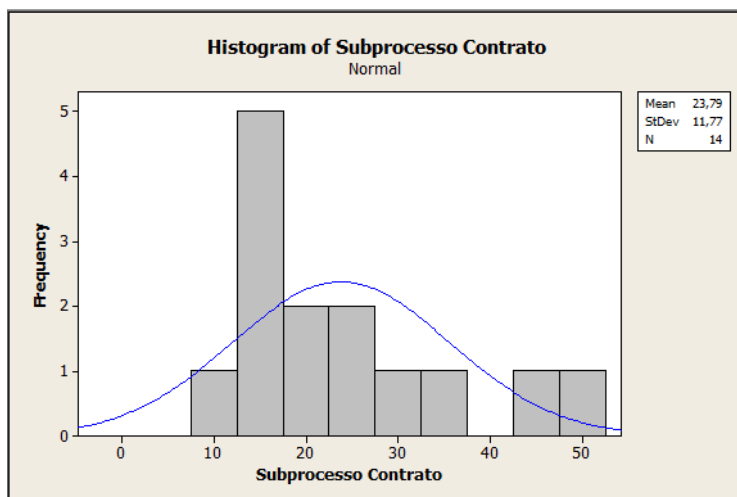


Fonte: Minitab, 2024.

O histograma do subprocesso de sessão publica do pregão eletrônico revela que os picos de duração mais frequentes ocorrem nos intervalos de 30 a 90 dias. A amplitude do histograma, que se estende até o intervalo de 91 a 190 dias, indica a variação dos dados nesse intervalo mais longo. No entanto, dentro dessa variação mais ampla há uma quebra abrupta do padrão do processo, evidenciando que um evento importante ocorreu no processo impactando o tempo de execução do subprocesso. Essa interrupção indica uma mudança no padrão esperado e aponta para problemas ou eventos críticos no desenvolvimento do processo de compras, refletindo um nível inaceitável de desempenho do processo, exigindo medidas adequadas para garantir a eficiência e eficácia do processo de compras públicas (Gouveia, 2018; Montgomery, 2005).

O histograma a seguir detalha a distribuição dos tempos de duração dos subprocessos, classificando e quantificando a frequência das diferentes durações, auxiliando na otimização do subprocesso, de acordo com o Gráfico 10.

Gráfico 10 - Histograma do subprocesso contrato



Fonte: Minitab, 2024.

A Análise do histograma relativo ao subprocesso de contrato destacou que 78,57% das ocorrências se concentraram entre os dias 10 e 28 dias, sugerindo uma execução dentro do intervalo médio de tempo. Essa distribuição revela uma amplitude de classe de 18 dias, indicando que o subprocesso de contrato possivelmente envolve atividades de baixa complexidade, por isso sendo possível podendo ter a quantidade de tempo para sua conclusão reduzidas ao mínimo.

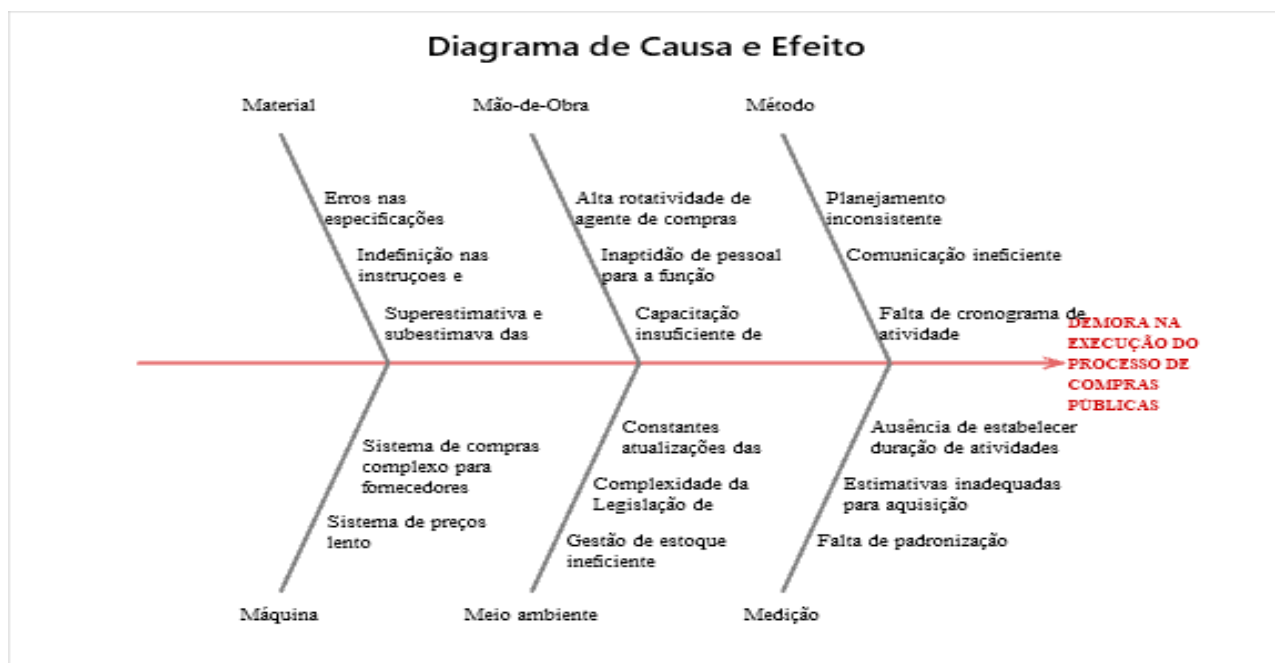
4.7 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Na etapa analisar, foi elaborado um diagrama de causa e efeito para identificar as principais causas raízes da demora na execução do processo de compras de materiais de consumo, desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do contrato.

O diagrama de causa e efeito, conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe, é umas das setes ferramentas da qualidade. Organiza os efeitos (problemas) e suas possíveis causas de forma estruturada. No contexto de compras públicas, o diagrama é utilizado para analisar as fontes de variações no processo. Permite a identificação e compreensão das potenciais causas e como interagem para produzir problemas prioritários. Além de resolver problemas específicos, o diagrama explora oportunidades de melhoria e identifica a causa-raiz para prevenir reincidências (Cardoso & Batista, 2017; Costa *et al.*, 2023; Oliveira *et al.*, 2022).

A concepção dessa ferramenta é originária da indústria, mas é aplicável em atividades de diversas áreas. Genericamente, é utilizada com as categorias dos 6M. No entanto, sua aplicação não se restringe a essas categorias, podendo incluir outros tipos de categorias indispensáveis para a construção da solução do problema levantado (Cardoso & Batista, 2017; Costa *et al.*, 2023; De Oliveira *et al.*, 2022; Schneider *et al.*, 2020). As principais causas do problema de pesquisa são apresentadas no diagrama mostrado na Figura 13 a seguir:

Figura 14 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: Minitab, 2024.

Nesta metodologia foi utilizada a categoria genérica dos 6M, que incluem: Métodos, Meio Ambiente, Medição, Material, Mão-de-Obra e Máquina. Essas categorias contribuem na identificação de falhas e gargalos no fluxo do processo de compras governamentais.

Após levantar as prováveis causas para o problema, analisando o objetivo geral definido para esta pesquisa, que é construir uma estrutura de otimização para reduzir o tempo decorrente dos processos de compras que compreende desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual no âmbito da UFG, observou-se que algumas causas prováveis identificadas no Diagrama de Causa e Efeito estão relacionadas a variáveis do ambiente externo, o que está além do controle deste estudo, conforme consta no Quadro 9. Esta metodologia inclui atividades ou fluxo do processo de compras que podem ser modificados com base nas sugestões de melhorias deste estudo, seja por inclusão, exclusão ou alteração.

Quadro 9 - Causas prováveis

CATEGORIAS	CAUSAS PROVÁVEIS
Método	A ausência de planejamento estruturante pode levar a falhas no processo de compras governamentais, tais como compras com quantidades subestimadas ou superestimadas, duplicidade de compras para itens similares resultando retrabalho e atrasos.
	A indefinição de cronogramas anuais para os programas de contratações dificulta o planejamento adequado das compras governamentais, afetando a previsibilidade e a capacidade de concluir o processo de compras dentro do prazo necessário.
	A comunicação ineficiente com as unidades solicitantes e fornecedores pode levar a equívocos de instruções, mal interpretação das necessidades gerando demora na detecção de problemas e insatisfação geral.
Meio Ambiente	A legislação e regulamentos correlatos são rígidos dificultando a simplificação e agilidade do processo de compras, tornando-o mais demorado e burocrático.
	A demora na assinatura e aprovações por parte da administração superior da instituição nos procedimentos das compras governamentais nos processos resulta em atrasos na conclusão do processo, e consequentemente, demora na entrega de produtos e serviços.
	Constantes atualizações da Legislação aumentando a complexidade dos procedimentos e inflexibilidade nos processos de compras públicas.
Medição	A falta de padronização dos procedimentos em várias etapas do processo de compras pode levar a inconsistências, erros e retrabalhos, dificultando a eficiência e qualidade nas aquisições.
	A ausência de estabelecimento de índices ou métricas para as atividades rotineiras pode dificultar o controle das metas e planejamento das compras governamentais.
	Solicitação com estimativas inadequadas do quantitativo de materiais necessários para o almoxarifado podem resultar em ruptura no abastecimento da instituição ou desperdícios de materiais pelo excesso de estoque, o que pode afetar o andamento das compras e o atendimento das demandas.
Material	Orientações e instruções incompletas e truncadas levando a atendimento de demandas em desacordo com as unidades solicitantes dificultando o processo de aquisição e aumentando a possibilidade de erros na entrega dos materiais.
	Incorreção nas especificações e estimativa de preços dos materiais a serem adquiridos resultando em aquisições inadequadas, preços superestimados, e consequentemente cancelamento do item na licitação, afetando a eficiência e otimizada aplicação dos recursos públicos.
	A superestimação conduz a processos mais lentos, pois aumenta o número de fornecedores e a complexidade do certame. Por outro lado, a subestimação pode causar interrupções nos suprimentos das unidades, prejudicando suas atividades principais.
Mão-de-Obra	A alta rotatividade dos agentes de compras pode levar a interrupção no conhecimento e nas práticas estabelecidas para a instrução correta do processo de compras, afetando a continuidade e a eficiência do processo de compras governamentais.

	A inaptidão dos servidores para atuarem na equipe de compras podem resultar em inabilidade na condução dos procedimentos de compras, dificuldade para assimilação de conhecimento técnico e aplicação prática, resultando em equívocos nas informações, fluxos e incorreção nas instruções do processo de compras.
	Capacitação insuficiente da equipe de compras pode levar a instruções e orientações equivocadas para a unidades solicitantes e fornecedores, bem como falta de aplicação das boas práticas procedimentais e pouca habilidade para lidar com as complexidades do sistema de compras governamentais, prologando a duração da execução do processo de compras.
Máquina	Insuficiente recurso de informática, seja <i>hardware</i> e <i>software</i> , podem dificultar a realização das atividades relacionadas às compras governamentais, afetando a eficiência e a qualidade do processo.
	A complexidade do sistema de compras pode criar obstáculos para as empresas cumprirem todas as exigências legais impostas, dificultando a a participação justa e isonômico no processo de compras.
	A instabilidade e lentidão no sistema de preços do governo federal pode resultar em atrasos nas etapas de instrução do processo de compras e na tomada de decisões.

Fonte: Autor, 2024.

Destaca-se que a aplicação do diagrama de causa e efeito possibilitou a identificação das causas prováveis dos problemas enfrentados nos processos de compras governamentais, viabilizando a elaboração de soluções e propostas de melhoria. A relevância dessa análise reside no propósito de compreender as causas avaliadas e desenvolver métodos para correção nos processos de compras públicas (De Oliveira *et al.*, 2022; Schneider *et al.*, 2020).

4.8 PLANO DE MELHORIAS

Na etapa melhorar, avançou-se na estruturação da excelência operacional, desenvolvendo um plano de melhoria baseado em dados para otimizar o processo. Este estágio tem como objetivo promover a eficiência para solucionar o problema de pesquisa: reduzir o tempo do processo de compras governamentais, entre o período que compreende a solicitação pelas unidades requisitantes e a assinatura do termo contratual no âmbito da Universidade Federal de Goiás.

Nesta seção, é oportuno sintetizar e revisitar brevemente os resultados da metodologia utilizada ao longo deste estudo, enfatizando a adoção de método eficaz na melhoria do processo de compras e impulsionar os esforços de melhoria.

Na etapa medir da estrutura DMAIC, foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão para analisar o desempenho do processo, destacando 4 subprocessos com

oportunidades de melhorias. Em seguida, foram identificados os fluxos “espera” entre cada etapa do subprocesso, os quais não agregam valor ao processo e devem ser eliminados. Para aprofundar a análise, as atividades em cada subprocesso levantados para melhorias foram desmembrados para análise detalhada no gráfico de tendência central e dispersão.

Apesar disso, no caso do subprocesso “sessão pública”, não foi possível mapear suas atividades devido à sua realização ser conduzida sem a troca de responsabilidade de pregoeiro e equipe de licitação. Observou-se isoladamente os tempos de duração de execução desse subprocesso, utilizando o gráfico de controle para valores individuais e o gráfico de controle para amplitude móvel, revelando notável variação no padrão do subprocesso no ponto 6 do gráfico de controle, evidenciando a ocorrência de causa especial. Após a eliminação dessa causa especial, o tempo de execução do subprocesso “sessão pública” diminuiu de 174 dias para 97 dias, resultando uma média de $\bar{X} = 57,7$ para $\bar{X} = 52,2$.

Na etapa analisar, foram retomados os 4 subprocessos para análise, aplicando distribuição de frequência e histograma para agrupar os intervalos de frequência, de maneira a permitir a interpretação da posição absoluta de cada um deles em função do conjunto. Uma inspeção simples da tabela de distribuição de frequência evidenciou que o valor prevalente está na classe 10-30 dias, indicando trata-se de atividades de baixa complexidade. De outro modo, o subprocesso sessão pública obteve resultados que o colocou numa classe modal(Pereira, 2005). entre 71-90 dias (A. de O. Pereira, 2005).

Nesta etapa, também foi desenvolvido o diagrama de causa e efeito para mapear as possíveis causas da demora no processo de compras públicas. Deste modo, é possível apresentar uma proposta de otimização do processo de compras, conforme as condições estipuladas no Quadro 10 a seguir:

Quadro 10 - Plano de melhoria

ETAPA	MELHORIA	PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL	META DE EFICIÊNCIA	
				MELHORIA ESTIMADA	GANHO
Solicitação	Manter a meta atual	Manter a média atual do subprocesso por não dispor de método validado para reduzir o tempo de duração do procedimento.	36,71 dias	36,71 dias	-
Relatório dos itens	Redução do <i>Lead Time</i>	Eliminar a necessidade de duplicar procedimentos cujos relatórios são gerados automaticamente em tempo real no sistema.	2,93 dias	1,0 dia	4,14 dias
Relatório de requisição			2,21 dias		

Planilhas de preços	Manter a meta atual	Manter a média atual da atividade por não dispor de método validado para reduzir o tempo de duração do subprocesso.	45,29 dias	45,29 dias	-
Sessão Pública	Eliminação de Causas Especiais	Eliminar causas especiais faz parte de ações de melhorias contínuas restritas aos procedimentos, métodos de trabalho, conhecimento para análise detalhada, medidas preventivas, monitoramento e ajustes.	57,71 dias	52,29 dias	5,42 dias
Indicação de Gestor de Contrato	Eliminação da atividade	Incluir no edital de licitação os nomes dos responsáveis pela fiscalização do contrato, eliminando a necessidade de uma atividade adicional de solicitação específica para essa finalidade	2,07 dias	0,00 dia	2,07 dias
Confecção de Contrato	Aumento de Eficiência	Criar <i>templates</i> padrão, de acordo com a especificidade do contrato, com as informações essenciais a serem preenchidas com dados de fornecedor signatário.	7,57 dias	5,00 dias	2,57 dias
Assinatura de Contrato	Redução do <i>Lead Time</i>	Delegar a competência e responsabilidade pela assinatura da Ata de Registros de Preços, conforme Lei nº 9.784/1999.	14,14 dia	01 dia	13,14 dias
Espera	Eliminação do desperdício	Eliminação completa do desperdício espera.	27,79 dias	0,00 dia	27,79 dias
RESULTADO GLOBAL			196,42	141,29	55,13

Fonte: Autor, 2024.

No plano de melhorias, a meta de eficiência das etapas solicitação e planilhas de preços foi estabelecida com base na duração média da execução dos procedimentos, considerando não haver outro parâmetro de confiabilidade para as metas de melhorias. Este desempenho médio foi adotado como referência para ser avaliado ao longo da implementação das melhorias. No caso do subprocesso solicitação, a proposta de melhoria é padronizar o planejamento das compras, segmentando por grupo de materiais, para agilizar os pedidos previamente planejados. Já, em relação às atividades relacionadas às planilhas de preços, a melhoria consiste na padronização de formulário de planilha no início do cadastro da requisição e da cotação de preços, além da realização de compartilhamento de documentos.

Nas atividades de confecção de relatórios dos itens e de requisição, a redução do tempo será, em média, de 20,14 dias para 1,00 dia. Isso se deve ao fato de as informações das

requisições serem geradas em tempo real no Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contrato (SIPAC), e, quando dão entrada no Setor de Compras, devem passar por conferência e inserção dos relatórios no processo SEI.

Em relação ao subprocesso sessão pública, a eliminação total de causas especiais visivelmente identificadas reduziu o tempo médio de 57,71 dias para 52,29 dias. No subprocesso contrato, que compreende as atividades de indicação de gestor de contrato, confecção de contrato e assinatura de contrato foi reduzido de 2,07 dias, 7,57 dias e 14,14 dias para 0,00 dia, 5,00 dias e 1,00 dia, respectivamente. Ressalta-se que com a inclusão de nome no edital elimina a atividade de indicação de gestor de contrato, assim como a assinatura de contrato com o dispositivo de delegação de competência reduz-se o tempo da atividade ao mínimo.

Quanto ao fluxo espera, é incontestável que a demora acarreta uma sequência de efeitos negativos para as atividades administrativas e acadêmicas da instituição. Portanto, não gera nenhum valor agregado ao resultado final do processo, devendo ser totalmente eliminada e permanentemente monitorada, reduzindo-se a zero.

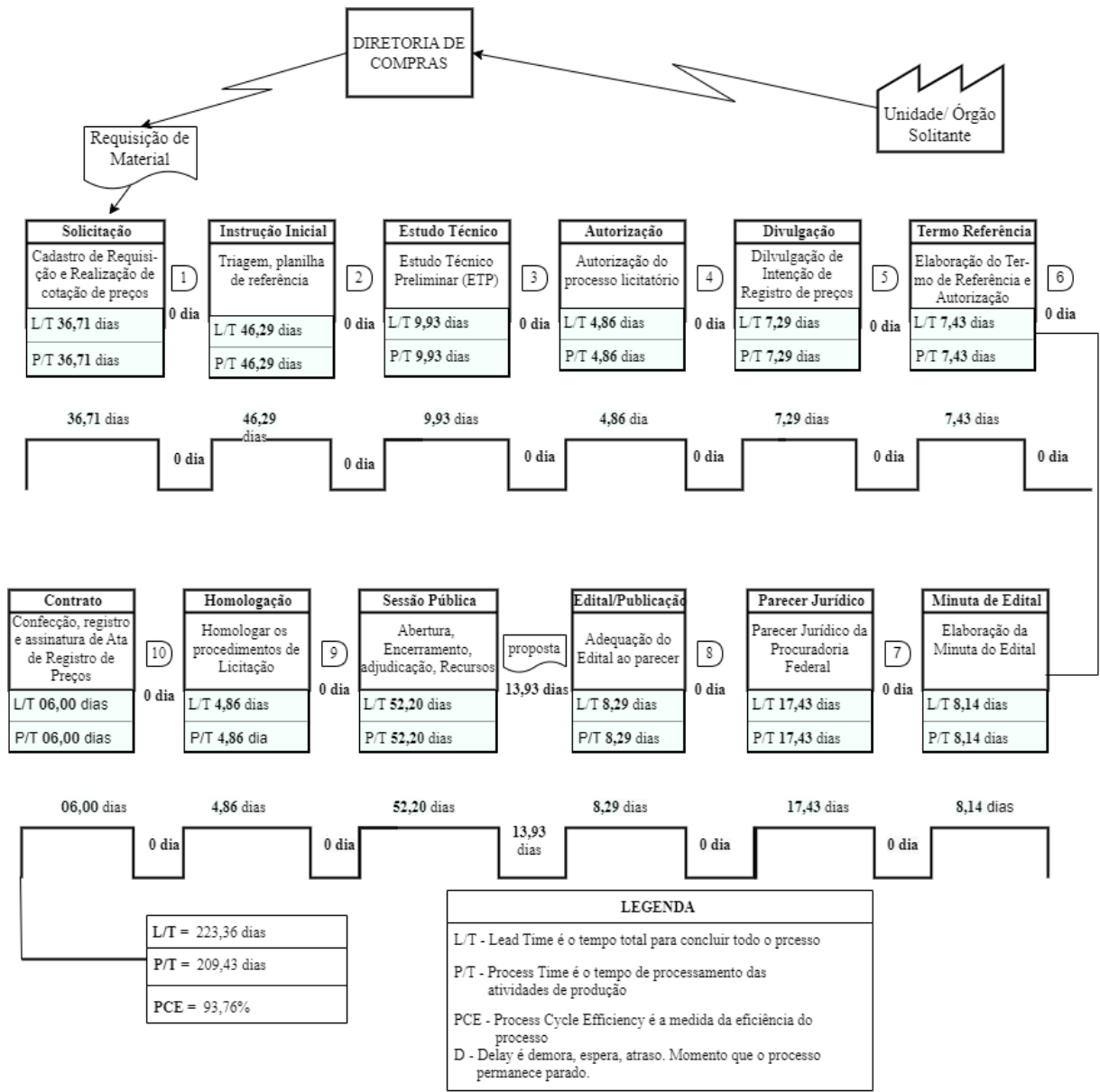
4.9 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) – ESTADO FUTURO

A etapa melhorar inclui o Mapeamento do Fluxo de Valor – estado futuro, que buscou identificar oportunidades de melhoria e implementar mudanças que otimizem o fluxo de valor. Essa etapa contribui para redução de tempo de ciclo e aumento da eficiência do processo de compras públicas. O MFV no estado futuro é uma oportunidade para visualizar o cenário ideal e implementar mudanças necessárias, essencialmente nas oportunidades de melhorias levantadas no decorrer desse estudo.

O mapeamento de fluxo de valor foi viabilizada com o auxílio das ferramentas de estatística descritiva, permitindo a análise e interpretação de dados para descrever e resumir seus principais movimentos. Além disso, esta abordagem metodológica possibilitou a realização de análises e inferências com base nas amostras de dados, identificando fatores que não agregam valor ao processo de compras.

O mapeamento do processo de compras públicas, fundamentado nas oportunidades de melhorias identificadas no decorrer deste estudo e modeladas no MFV – Estado Futuro, é apresentando na Figura 14 a seguir:

Figura 15 - Mapa de fluxo de valor do estado futuro



No estado futuro do MFV, é visualizado o cenário de aprimoramento para o fluxo de valor dentro do processo analisado. Nessa etapa, considera-se melhorias e otimizações em relação ao estado atual, buscando eliminar desperdícios e reduzir o tempo de duração dos processos de compras que compreende desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual no âmbito da Universidade Federal de Goiás.

A modelagem do MFV representa as etapas do processo, os fluxos de informações, dados, documentos e as atividades envolvidas. Observa-se que o Mapeamento do Fluxo de Valor do

Estado Futuro propôs índices de melhorias na redução do tempo de execução do processo de compras governamentais, conforme demonstrado na Tabela 7 a seguir:

Tabela 7 - Resultado comparativo *Lead Time* obtido

Índice	Medida MFV Atual	Medida MFV Futuro	Percentual ganho
<i>Lead Time</i>	278,59 dias	223,36 dias	19,82%
<i>Process Time</i>	236,87 dias	209,43 dias	11,58%
<i>Process Cycle Efficiency</i>	85,02%	93,76%	10,27%

Fonte: Autor, 2024.

Após o mapeamento do estado futuro, observou-se uma redução no *Lead Time*, que representa o tempo total do processo, de 278,59 dias no estado atual para 223,36 dias no estado futuro, indicando um ganho de 19,82%. Essa redução evidenciou otimização, eficiência e melhoria do tempo total necessário para concluir o processo de compras.

Em relação ao *Process Time*, também apresentou melhoria, reduzindo de 236,87 dias para 209,43 dias, resultando num ganho de 11,58%. Esse resultado sugere que as atividades dentro de cada subprocesso foram realizadas com maior agilidade e valor agregado ao fluxo do processo pela eficiência dos procedimentos..

Quanto à *Process Cycle Efficiency* aumentou de 85,02% para 93,76%, representando um ganho de 10,27%. Esse resultado reflete otimização e eficiência no desempenho geral do processo.

4.10 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

Na etapa controle executou-se a ferramenta Procedimento Operacional Padrão para elaborar uma descrição detalhada e instrutiva dos procedimentos, visando a padronização das atividades na estrutura do processo de compras governamentais. Essa padronização tem como objetivo reduzir as variações no processo, garantindo uma execução consistente e eficiente (Duarte, 2005).

O Procedimento Operacional Padrão busca a eficiência ao adotar a padronização como atributo essencial para minimizar falhas e variabilidade no processo de contratações públicas, resultando na simplificação dos procedimentos, contribuindo para a eficácia global do processo.

No Quadro 11, será apresentada o Procedimento Operacional Padrão (POP) para o processo de compras governamentais, representando sistematicamente o fluxo das contratações públicas. Nele, estão descritas todas as etapas críticas e sequenciais que devem ser seguidas para garantir o resultado esperado (Guerrero *et al.*, 2008).

Quadro 11 - Procedimento operacional padrão

	POP nº 001/2024	Rev em __/__/__
Responsável: Coordenador da Equipe de Licitação		
Escopo: processo de licitação – aquisição de bens e serviços		
Objetivo: Definir os procedimentos do processo de licitação		
PROCEDIMENTOS DO PROCESSO DE COMPRAS – LICITAÇÃO MODALIDADE PREGÃO		
Subprocesso / Procedimentos	Definição de Procedimentos	Responsável
Cadastro de Requisição	- Levantamento das necessidades anuais de materiais separadas por grupo de materiais, de acordo com as necessidades reais do órgão. - Descrição do material para compra elaborada de forma clara e detalhada, destacando suas características físicas, mecânicas, de acabamento e desempenho, permitindo uma objetiva caracterização do item para facilitar a orientação no processo licitatório.	Unidade Solicitante
Cotação de Preços	- Ampliar das fontes de pesquisa de pesquisa, conforme Instrução Normativa vigente. - Contratação da assinatura anual de Banco de Preços, que é uma avançada ferramenta de pesquisa pública, que agiliza a fase inicial de planejamento das compras.	Unidade Solicitante
Relatório de Requisições	- Geração de documentos em tempo real no sistema de compras interno da instituição, portanto pronto para impressão e conferência.	Unidade Solicitante
Relatório de Itens de compra		
Elaboração da Planilha	- Elaboração de um <i>template</i> de planilha a ser compartilhada para alimentação e preenchimento no início dos procedimentos de pedido inicial	Equipe de Compras
Estudo Técnico Preliminar - ETP	- Elaboração de arcabouço básico para instrução do Termo de Referência, comprovando a real necessidade da contratação com análise de viabilidade técnica. - Solicitação, sempre que necessário, do auxílio de técnico, conforme o detalhamento e especificidade do material e serviço a ser contratado.	Unidade Solicitante
Solicitação de autorização para licitação	- Autorização para realização de licitação é um procedimento compatível para o uso do instrumento da delegação de competência que assegura maior rapidez e objetividade às decisões.	Ordenador de despesa (OD)
Divulgação Eletrônica	- Elaboração de manual de procedimentos que contemple o passo a passo de todas as funcionalidades do módulo de divulgação eletrônica de compras e registro de intenção de Registro de preços	Equipe de apoio de licitação
Intenção de Registro de Preço		
Elaboração e aprovação do Termo de Referência	- Elaboração do termo de referência subsidiada pelo ETP.	Equipe de compras
	- Aprovação mediante delegação de competência	Ordenador de Despesa
Minuta de Edital	- Elaboração do edital, conforme modelo aprovado por órgão de controle que observe aspectos informativos, princípios e observância obrigatória. Deve-se evitar exigências exageradas ou condições que restrinjam a participação do universo de licitantes.	Equipe de compras
Parecer Jurídico	- Adoção de pareceres referenciais, pois são ágeis opções para manifestações jurídicas emitidas sobre matérias idênticas e recorrentes que promovem a dispensa da	Equipe de Compras

	análise individualizada pelos órgãos consultivos sempre que o caso concreto se amoldar aos termos das citadas manifestações.	
Edital e Publicação	- Manifestação em parecer jurídico, proceder as adequações sugeridas pelo órgão consultivo. - Publicação deve seguir a instrução do passo a passo no módulo do Portal de Compras Governamentais.	Equipe de Compras
Sessão Pública	- Criação de manual de boas práticas do pregoeiro e equipe de apoio de forma a uniformizar os procedimentos desta etapa do processo de compras.	Pregoeiro e Equipe de Apoio
Homologação	- Adoção do instrumento delegação de competência para trazer agilidade e rapidez nesta ação.	Ordenador de Despesa
Gestão de contrato	- Inclusão do nome do gestor e fiscal do contrato no Edital de licitação a ser indicado pelo responsável pela solicitação inicial.	Equipe de Contrato
Confecção do Contrato	- Criação de <i>template</i> para cada especificidade de item, a ser preenchido com as informações básicas do fornecedor contratado, materiais, valores e outros.	
Assinatura do contrato	- Adoção do instrumento delegação de competência para trazer agilidade e rapidez nesta ação	

Fonte: Autor, 2024.

Os procedimentos administrativos frequentemente resultam de ações repetidas, muitas vezes executadas por várias pessoas. Contudo, a equipe de compra é composta de pessoas que são únicas, dotadas de talentos, sentimentos e conhecimentos distintos e inseridos num contexto de trabalho. Portanto, a falta de padronização dos procedimentos e ausência de normas podem resultar em variações e falhas nos processos, devido às diferentes formas de conduta das pessoas. Portanto, os procedimentos operacionais padrões são definidos visando estabelecer diretrizes para o controle e melhoria contínua da qualidade. Os cuidados padronizados, por sua vez, são roteiros detalhados que garantem um atendimento previsível em situações específicas, que irão impulsionar as organizações para o desenvolvimento da melhoria de seus processos e resultados (Guerrero *et al.*, 2008).

Os processos de compras públicas devem ser desenvolvidos em manuais nos quais cada tópico do POP sejam normatizados. Estes manuais têm a finalidade de orientar a execução das ações e esclarecer dúvidas, seguindo as diretrizes e normas da instituição, devendo ser atualizados, conforme necessário.

5 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

A proposta de intervenção emergiu-se de resposta encontradas e analisadas com o uso do método da estrutura DMAIC utilizada ao longo desta pesquisa com uma abordagem abrangente para a padronização e melhoria dos processos organizacionais de compras públicas. O método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) ofereceu uma estrutura sólida para identificar, analisar e solucionar problemas, bem como fornece diretrizes claras para a execução consistente das tarefas. Assim, sugere-se a adoção de recomendações baseadas na integração dos resultados obtidos neste estudo, a fim de estabelecer práticas operacionais padronizadas e eficazes em toda a organização. Estas recomendações permitirão uma melhoria contínua dos processos, garantindo a qualidade e a eficiência das operações em longo prazo.

5.1 RECOMENDAÇÕES PROPOSTAS

As recomendações propostas referem-se à intervenção para os subprocessos e procedimentos do processo de compras públicas priorizados para otimização. Observou-se que alguns subprocessos de compras não apresentaram variações que merecesse atenção. No entanto, o procedimento operacional padrão analisou a totalidade do processo de compras.

5.1.1 Cadastro de requisição

Quanto a elaboração de planejamento anual para identificação das necessidades ao longo do ano, sugere-se que seja realizada separada por grupo de materiais, o que simplifica a consolidação das informações no Plano Anual de Contratação e agiliza o processo de solicitação de itens planejados.

A realização de uma análise das séries históricas de consumo dos anos anteriores evita tanto a superestimação quanto subestimação quando do levantamento das necessidades anuais. Isso garante a apresentação precisa das necessidades reais do órgão solicitante. O superdimensionamento das solicitações pode causar lentidão no processo devido ao crescente número de fornecedores, elevando a complexidade do procedimento.

Durante a análise das séries históricas, é necessário proceder aos ajustes adequados, seja majorando percentualmente quantidade ou fazendo uma previsão estimada. Estes ajustes devem levar em consideração situações como greves, feriados prolongados, férias acadêmicas, congressos e simpósios, ou seja, eventos que fogem a rotina do órgão solicitante.

5.1.2 Cotação de preços no painel de preços

A atividade de cotação de preços geralmente é realizada através no Sistema do Painel de Preços do Ministério da Economia, uma plataforma desenvolvida para disponibilizar de forma rápida dados e informações de compras públicas homologadas no Sistema de Compras do Governamentais do Governo Federal. Entretanto, sua operacionalização tem se mostrado ineficaz devido a questões técnicas que estão além do controle dos servidores que realizam a cotação. Baseados nos resultados da pesquisa, essa ineficácia é um dos motivos que causa a demora na realização da cotação de preços.

A Instrução Normativa nº 73/2020 (IN 73/2020), que regula o procedimento administrativo para a realização de pesquisa de preços, estabelece que outros critérios ou métodos podem ser empregados, desde que devidamente justificados nos autos pelo gestor responsável e aprovados pela autoridade competente (Brasil, 2020). Neste sentido, o órgão solicitante tem a possibilidade de utilizar diferentes formas de cotação, pesquisa direta com o fornecedor, dados de pesquisa publicada em mídia especializada, sites eletrônicos especializados ou de domínio amplo, desde que estejam atualizados no momento da pesquisa. Além de preços homologados de aquisições e contratações similares por outros entes públicos no Sistema de Compras Governamentais, contanto que seja justificada a ineficiência ou não operacionalidade da plataforma do Painel de Preços.

Ao adotar outras formas de pesquisa conforme estabelecido pela IN 73/2020, os procedimentos de cotação de preços serão agilizados, reduzindo o seu tempo de execução. Ademais, deverá ser realizado treinamentos para as equipes de planejamento de compras do órgão solicitante, essencialmente em relação às funcionalidades da operacionalização do painel de preços, e sobre a descrição e especificação corretas dos itens, a fim de evitar erros na cotação e, a necessidade de retrabalhos na confecção da planilha de preços.

Destaca-se a importância da contratação do Banco de Preços que é sistema inteligente de pesquisa de preços baseados em resultados de licitações homologadas. Este sistema é uma ferramenta de pesquisa de fácil operação que possibilita uma pesquisa mais ágil, além de auxiliar na definição dos valores estimados e máximos para contratação. Isso evita a ocorrência de itens com preços superfaturados ou inexequíveis, além de contribuir para o aperfeiçoamento das especificações do objeto.

5.1.3 Planilha preços

Na etapa de elaboração de planilha de preços para instrução do processo de compras públicas, observou-se que ocorrem frequentes retrabalhos por erros nas informações, descrição inadequada de item, entre outros. Portanto, torna-se necessário sistematizar um modelo predefinido de planilha base e o compartilhamento do arquivo elaborado no início do cadastro da requisição e da cotação de preços de forma a se evitar a perda de tempo em refazer um trabalho que foi feito no início do pedido.

Esta fase inicial das instruções do processo de compras pública tem impacto no resultado global do certame, pois especificações mal elaboradas e média de preços em desacordo com os preços praticados no mercado pode resultar em fracasso do item ou aquisição de produto com qualidade baixa ou duvidosa.

5.1.4 Assinatura da Ata de Registro de Preços (ARP)

A assinatura da Ata de Registro de Preço é realizada pela autoridade superior do órgão. Observou-se que há atrasos na assinatura da ARP, os quais ocorrem devido ao envolvimento frequente da Administração Superior em compromissos estratégicos da Instituição.

Entretanto, a Lei nº 9.784/1999 prevê o ato de delegação de competência. Este ato se materializa quando a autoridade superior, no contexto hierárquico do órgão, autoriza um gestor público subordinado a executar ações e a tomar decisões em seu nome. Diante da necessidade e o interesse público, é imperativo adaptar as funções dos gestores públicos no órgão responsável pelas contratações públicas, a fim de delegar com maior facilidade, visando a celeridade dos processos de compras sempre pressionados pelo tempo de sua conclusão.

Desse modo, ao transferir as responsabilidades para assinar as Atas de Registros de Preços para o Ordenador de Despesa (OD) do Órgão ou mesmo ao titular da Diretoria de Compras, dada sua proximidade com a gestão das compras governamentais, é possível reduzir o tempo para assinatura praticamente a zero.

5.1.5 Sessão Pública do Pregão Eletrônico

Os procedimentos específicos do Pregão Eletrônico desde a abertura da sessão pública de lances até o encerramento da fase externa e interna possuem ritos complexos e rígidos por conta da legislação pertinente em vigor, pois o direito administrativo preceitua que ao agente público é permitido fazer estritamente o que a legislação determina (Di Pietro, 2017).

As ações de melhorias são restritas a procedimentos, métodos de trabalho, conhecimento, experiência, segurança, atitude do pregoeiro e equipe de apoio na condução do certame, as quais podem resultar em tempo total de duração reduzido.

Ao pessoal envolvido nas atividades de compras é necessária atualização e capacitação periódica, pois a legislação que versa sobre as compras públicas é dinâmica e atualizada periodicamente, e ainda está sempre acompanhando dos acórdãos do Tribunal de Contas da União. Desta forma, evita-se a insegurança nas ações, retrabalho, equívocos nos atos do certame, desconhecimento e desatualização da legislação.

O pregoeiro e equipe de apoio poderão adotar as boas práticas que os nortearão no planejamento e organização durante o certame, resultando em maior celeridade, eficiência e segurança jurídica dos seus atos:

- realizar uma detalhada análise do edital, circunstanciando-se sobre o objeto a ser licitado em relação as suas particularidades, legislação específica, exigências editalícias, entre outras;
- elaborar arquivo com mensagens padrões para todas as fases da sessão pública a ser postada no *chat*;
- coordenar com a equipe de apoio para que a abertura dos pregões se dê pelas primeiras horas do início do expediente, de forma que, se possível, a fase de lances do pregão seja encerrada ainda no primeiro turno do dia;
- organizar com a equipe de apoio o agrupamento de itens sequenciais no termo de referência por grupo de material, de forma a otimizar a participação de fornecedor com aptidão para oferta de determinados itens;
- elaborar formulário de *checklist* dos procedimentos padrões a ser adotado durante o certame para conferência de todos os documentos e ações a serem realizadas durante e após a sessão pública.

É importante ressaltar que a adoção dessas boas práticas possibilita a redução da duração do processo de compras, bem como resulta em mitigar as deficiências existentes nos processos, como, lentidão, retrabalho, desperdícios, informações equivocadas e incompletas, trabalhos em duplicidades, deserção de itens, itens fracassados, dentre outras falhas que não agregam valor ao processo de compras, e por isso, devem ser eliminadas.

5.1.6 Recomendações Gerais

A seguir, são apresentadas recomendações gerais que podem promover o aprimoramento ao processo de compras públicas:

a) Relação entre Quantidade e Tempo de Duração do Processo de Compras:

Recomenda-se considerar a relação direta entre a quantidade de itens a serem adquiridos e o tempo necessário para concluir o processo de compras, especialmente no subprocesso de sessão pública. Portanto, é importante ajustar os prazos e recursos de acordo com a complexidade e o volume das compras, garantindo assim a eficiência e a agilidade do processo.

b) Gestão de Inconformidades nos Processos Recebidos:

Em caso de identificação de inconformidades nos processos recebidos, é fundamental estabelecer um protocolo claro de comunicação com o órgão remetente. Recomenda-se uma abordagem proativa, comunicando ostensivamente as inconsistências observadas e estabelecendo prazos objetivos para a devolução e resolução das pendências. Isso contribuirá para evitar atrasos e garantir a conformidade dos processos, promovendo uma gestão eficaz e transparente das compras públicas.

c) Criação de Manual Interno para Subprocessos Críticos:

É aconselhável desenvolver um manual interno detalhado para os subprocessos críticos, especialmente direcionado às unidades solicitantes. Esse manual deve incluir orientações claras sobre métodos para a descrição de itens, procedimentos de cotação de preços e outras diretrizes relevantes. Isso auxiliará a padronizar e otimizar os processos, promovendo uma maior eficiência e transparência nas aquisições governamentais.

6 CONTRIBUIÇÃO SOCIAL

A pesquisa sobre a otimização dos processos de compras na Universidade Federal de Goiás, com o objetivo de reduzir o tempo desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual, tem uma relevância nos aspectos sociais, econômicos e institucionais.

Quando se analisa o impacto das compras públicas, evidencia-se o importante desempenho que realiza na economia e nas políticas públicas. O poder de compras do governo torna-se um instrumento poderoso de induzir mudanças. Otimizar esse processo é essencial para maximizar o impacto das compras públicas, garantindo uma gestão eficiente dos recursos público e impulsionando o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

No contexto da universidade Federal de Goiás, esta otimização tem benefícios diretos para as unidades solicitantes. Ao reduzir o tempo necessário para a conclusão dos processos de compras, as demandas e atividades das unidades requisitantes são atendidas oportunamente, proporcionando uma maior agilidade em todas as áreas de ensino, pesquisa e extensão. Isso contribui para fortalecer as atividades operacionais, garantindo um ambiente favorável para o desenvolvimento acadêmico e científico.

As compras públicas também têm potencial de influenciar a economia regional, estimulando o mercado local, fortalecendo as empresas locais e gerando empregos. Ao otimizar os processos de compras na universidade, há um aumento na eficiência destas transações, impulsionando o desenvolvimento econômico regional.

Além disso, a otimização dos processos de compras não beneficia apenas a economia, mas também tem um impacto importante no desenvolvimento social e ambiental. Ao promover a seleção de fornecedores sustentáveis e a implementação de políticas de responsabilidade social, contribuem para a promoção de um desenvolvimento social e sustentável.

O fomento das compras públicas tem sido importante por promover um tratamento diferenciado, favorecido e simplificado às Microempresas (ME) e Empresas de Pequeno Porte (EPP). Essa política não apenas cria este ambiente favorável aos microempreendedores no país, mas também estimula a inovação e o empreendedorismo, incentivando o surgimento de novas ideias e soluções de mercado. Como principais geradoras de riqueza no país, as ME/EPP respondem por cerca de 30% do Produto Interno Bruto (PIB), contribuindo para o impulsionamento do desenvolvimento e crescimento econômico (Sebrae SC, [s.d.])

A sustentabilidade é uma preocupação crescente nas compras governamentais. Ao priorizar fornecedores e produtos sustentáveis, reduz-se o impacto ambiental e promove-se uma cultura de sustentabilidade na sociedade. Assim, o estudo sobre a otimização dos processos de

compras na Universidade Federal de Goiás, ao buscar alcançar seu objetivo de reduzir o tempo dos processos, contribui de forma significativa para o desenvolvimento regional, a promoção da sustentabilidade e o fortalecimento de políticas públicas e sociais.

7 CONCLUSÃO

As compras governamentais, especialmente na modalidade de Pregão Eletrônico, são essenciais nas ações e políticas governamentais, exercendo impacto na economia e na sociedade. A complexidade e alta variedade desses processos afetam a eficiência da gestão, causando demora na conclusão dos processos de compras, resultando na interrupção parcial e total das atividades essenciais da instituição.

Esta pesquisa teve como objetivo construir uma estrutura de otimização, por meio da abordagem da metodologia *Lean Six Sigma*, para reduzir o tempo decorrente dos processos de compras que compreende desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual no âmbito da Universidade Federal de Goiás, o qual foi alcançado com a abordagem da metodologia proposta.

A aplicação das ferramentas da metodologia *Lean Six Sigma* com a estrutura DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) possibilitou a identificação para redução e eliminação dos desperdícios no fluxo de informações do processo de compras governamentais, com suporte das medidas de tendência central, dos gráficos de amplitude individual e móvel e distribuição de frequência que auxiliaram na análise da variabilidade dos procedimentos dos processos de compras governamentais. Isso permitiu formular proposta de estabilidade, fluxo contínuo e otimização dos processos internos das compras públicas da Instituição.

Aprofundando a análise dos dados no mapeamento de fluxo de valor, representou-se graficamente a média aritmética com o desvio-padrão dos tempos de processo de cada grupo de atividade, destacando aqueles grupos de atividades que se dispersaram da média. Essa análise permitiu identificar quatro subprocessos com oportunidades de melhoria: requisição de material, instrução inicial, sessão pública do Pregão e contrato, pois indicam inconsistência nos subprocessos. A aplicação das ferramentas da análise estatísticas, entre outras ferramentas da *Lean Six Sigma* revelou melhorias globais nos procedimentos que apresentaram métricas acima da média, o que indica etapas que gastam mais tempo que a média. Estas etapas foram investigadas, pois estão relacionadas a variações que geram desperdícios nos processos de compras governamentais.

Diante dos resultados alcançados com a abordagem integrada da metodologia e ferramentas foi possível identificar oportunidades de melhorias com o aumento do *Process Cycle Efficiency* e a correspondente redução do *Lead Time* e do *Process Time*. Portanto, tais métodos poderão ser eficazes na proposta de otimização das etapas do processo de compras públicas identificadas com maior potencial de intervenção processual pelos ganhos de valor agregado nos fluxos procedimentais.

Os resultados obtidos estão circunscritos ao escopo da pesquisa, especificamente à instituição estudada e ao setor de compras estudado. Extrapolá-los para outras instituições ou cenários pode ser incerto, considerando a contínua evolução, regras e legislação rígida, complexidade e a alta variabilidade dos processos de compras em cada contexto. A metodologia empregada oferece a opção para diferentes abordagens, inclusive com integração com outras metodologias, resultando em melhorias no ambiente administrativo.

Como possíveis direções para pesquisas futuras, sugere-se a análise da aplicação da metodologia *Lean Six Sigma*, que podem ser exploradas incluindo outros atributos ou métricas para eficiência e a qualidade dos processos de compras, como a quantidade de itens na licitação, a economia gerada e o ponto de vista dos usuários, que, no caso, também são clientes no ecossistema das compras públicas. Destaca-se a originalidade e inovação na abordagem presente no estudo, contribuindo para o avanço do conhecimento na área de compras governamentais.

REFERÊNCIAS

- ABPMP CBOK. (2013). Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio. Corpo Comum do Conhecimento. Em *Association of Business Process Management Professionals* (Vol. 3, Número 1).
- Andrade Júnior, E. F. de. (2016). Compêndio sobre o sistema de registro de preços nas licitações. *Revista Controle - Doutrina e Artigos*, 14(1), 139–158. <https://doi.org/10.32586/rcda.v14i1.319>
- Arafeh, M., Barghash, M. A., Haddad, N., Musharbash, N., Nashawati, D., Al-Bashir, A., & Assaf, F. (2018). Using six sigma DMAIC methodology and discrete event simulation to reduce patient discharge time in king hussein cancer center. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3832151>
- Arantes, E., Andery, P. R. P., Andrade, F., Paes, D., & Irizarry, J. (2022). Development and analysis of an automated performance code checking workflow. *Ambiente Construído*, 22(2), 27–42. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000200592>
- Avigo, R. O., & João-Roland, I. de S. (2019). Inovação organizacional em compras públicas pelo SRP: análise da acurácia do planejamento participativo do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, 173–195. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2019v12n3p173>
- Banawi, A., & Bilec, M. M. (2014). A framework to improve construction processes: Integrating lean, green and six sigma. *International Journal of Construction Management*, 14(1), 45–55. <https://doi.org/10.1080/15623599.2013.875266>
- Barboza, F. G. (2011). Melhoria de Processo Produtivo pela Aplicação de Conceitos Lean: Um Estudo de Caso. Em *Universidade de São Paulo*.
- Bargerstock, A. S., & Richards, S. R. (2015). Improving business processes in higher education through DMAIC. Case Study: Application of DMAIC to Academic Assessment in Higher Education. *Quality Approaches in Higher Education*, 6(2), 31–40.
- Batista, M. A. C., & Maldonado, J. M. S. de V. (2008). O papel do comprador no processo de compras em instituições públicas de ciência e tecnologia em saúde (C&T/S). *Revista de Administração Pública*, 42(4), 681–699. <https://doi.org/10.1590/s0034-76122008000400003>
- BERWIG, A., & JALIL, L. G. (2007). *O princípio constitucional da eficiência na Administração Pública*. Ambito Jurídico. <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-administrativo/o-principio-constitucional-da-eficiencia-na-administracao-publica/>
- Brasil. (1993). Lei nº 8.666/93—Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. *Diário Oficial da União*.
- Brasil. (2011). Lei Nº 12.462, de 4 De Agosto De 2011. *Diário Oficial da União*, 1–12.
- Brasil. (2014). Decreto Nº 8.250, de 23 de maio de 2014—Regulamenta o Sistema de Registro de Preços. *Diário Oficial da União*, 1–7.
- Brasil. (2019). Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019—Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica. *Diário Oficial da União*.
- Brasil. (2020). Decreto Nº 10.426, de 16 de julho de 2020—Dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal. *Imprensa Nacional*.
- Brasil. (2021). Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021—Lei de Licitações e Contratos Administrativos. *Diário Oficial da União*, 1–73.

- Brasil. (2023). *Decreto nº 11.462, de 31 de março de 2023—Regulamenta os art. 82 a art. 86 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, para dispor sobre o sistema de registro de preços*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11462.htm
- Bresser Pereira, L. C. (2015). Da administração pública burocrática à gerencial. *Scientia Iuris*, 19(2), 244. <https://doi.org/10.5433/2178-8189.2015v19n2p244>
- Bresser-Pereira, L. C. (1996). Da administração pública burocrática à gerencial. *Revista do Serviço Público*, 1, 34.
- Bresser-Pereira, L. C., & Spink, P. (1998). Gestão do setor público: Estratégia e estrutura para um novo Estado. *Reforma do Estado e administração pública gerencial*, 1, 21–38.
- Brulon, V., & Darbilly, L. (2013). Choque de Gestão ou Choque de Racionalidades? O Desempenho da Administração Pública em Questão. *Revista Eletrônica de Administração - REAd*, 1(3), 1–34. <https://doi.org/10.1087/20110303>
- Cardoso, F., & Batista, E. (2017). Fundamentos da Qualidade. Em *Uniasselvi*.
- Carneiro-da-Cunha, J. A., Hourneaux Junior, F., & Corrêa, H. L. (2016). Evolution and Chronology of the Organizational Performance Measurement Field. *International Journal of Business Performance Management*. <https://doi.org/10.1504/ijbpm.2016.075553>
- Carvalho, J. R. M. D., Nóbrega, A. K. Q., & Kronbauer, C. A. (2020). Avaliação do Desempenho da Gestão Pública Municipal. *Desenvolvimento em Questão*, 138–165.
- CGU. (2023). *Portal da Transparência*. Controladoria Geral da União. <https://portaldatransparencia.gov.br/licitacoes?ano=2021>
- Chioato, T. L. P., & Lins, M. P. B. E. (2022). Compras Públicas para inovação na perspectiva do controle. Em *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada* (p. 1–47).
- Colpo, I., Weise, A. D., Medeiros, F. S. B., & Lobler, M. L. (2014). Atrasos na Execução das Obras Públicas: Estudo em uma Instituição Federal de Ensino Superior Delays in the Implementation of Public Works: Case Study in a Federal Institution of Higher Education. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, 1322–1343.
- Costa, C. C. de M., & Terra, A. C. P. (2019). Compras públicas: Para além da economicidade. *Sociedade Brasileira de Administração Pública*, 135.
- Costa, C. E. S. da, Santo, E. D. do E., Rocha, L. A., & Ortin, S. M. A. (2023). Aplicação das Ferramentas de Qualidade—Controle Estatísticos de Processos e Diagrama de Ishikawa na Determinação da Qualidade de um Processo Produtivo de Limão. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(5), 1794–1819. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i5.9916>
- Costa, R. E., Hollnagel, H. C., & Bueno, R. L. P. (2019). Compras governamentais: Panorama atual e desafios. *Revista Científica Hermes*, 23, 51. <https://doi.org/10.21710/rch.v23i0.459>
- De Oliveira, V. R., Krause Berger, R. E., Daleprani, J. L., Dondoni, M., Pagel, M. C. M., & Carlini, N. S. (2022). Nova Lei De Licitações E Contratos Administrativos: Principais Mudanças. *Revista interdisciplinar da FARESE*, 2021(Info 1008), 98–103.
- Di Pietro, M. S. Z. (2017). Direito Administrativo. Em Forense (Org.), *Forense* (Número 1). Forense.
- Duarte, R. L. (2005). Procedimento Operacional Padrão—A Importância de se padronizar tarefas nas Boas Práticas de Laboratórios Clínicos. Em *Curso de Boas Práticas—Belém-PA* (p. 1–8).

- Costa, R. E, Hollnagel, H. C., & Bueno, R. L. P. (2019). Compras governamentais: Panorama atual e desafios. *Revista Científica Hermes*, 23, 51. <https://doi.org/10.21710/rch.v23i0.459>
- Ensslin, S. R., Martins, V. A., & Dutra, A. (2018). Avaliação de Desempenho Organizacional Trajetória das Pesquisas Internacionais por Meio de Paradigmas e Teorias. *Cuadernos de Contabilidad*, 94–116.
- Feitor, C. D. C., Campos, A. J. de M., & Araújo, A. G. de A. (2013). *Arranjos Produtivos Locais: Um Estudo Aplicando O Processo De Hierarquia Analítica (AHP) No Setor de Cerâmica*.
- Fenili, R. R. (2016). Desempenho em Processos de Compras e Contratações Públicas: Um Estudo a Partir da Inovação e das Práticas Organizacionais. Em *Universidade de Brasília* (Vol. 1).
- Fernandes, S. T., & Marins, F. A. S. (2016). Aplicação do Lean Six Sigma na Logística de Transporte. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, 1–23.
- Figueiredo, J. I. E., & Costa, A. V. (2019). Vantagens do Pregão Eletrônico. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 13(43), 241 a 263.
- Freitas, M. do C., & Greef, A. (2012). *Lean Office: Operação, Gerenciamento e Tecnologias*.
- Geef, A. C., Freitas, M. do C. D., & Romanel, F. B. (2012). Lean Office Operação, Gerenciamento e Tecnologias. Em *Lean Office—Operação, Gerenciamento e Tecnologias* (Vol. 1). <https://doi.org/10.3139/9783446457324.fm>
- Gouveia, M. A. da C. (2018). Controle Estatístico da Qualidade. Em *Editora e Distribuidora Educacional S.A*. <http://www.kroton.com.br/>
- Guerrero, G. P., Beccaria, L. M., & Trevizan, M. A. (2008). Procedimento Operacional Padrão: Utilização na Assistência de Enfermagem em Serviços Hospitalares. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 2–8.
- Guimaraes, M. T. G., Pereira, P. E. C., Silva, G. G., Diniz-Pinto, H. S., & Araujo, R. D. P. (2021). Application of Lean Six Sigma To Improve High-Intensity Magnetic Separation Step in a Mining Company. *Holos*, 37(5), 1–15. <https://doi.org/10.15628/holos.2021.9418>
- Gupta, S. K., Antony, J., Lacher, F., & Douglas, J. (2020). Lean Six Sigma for reducing student dropouts in higher education—an exploratory study. *Total Quality Management and Business Excellence*, 31(1–2), 178–193. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1422710>
- Harry, M. J., & Schroeder, R. R. (2004). *Six Sigma*. RosettaBooks. https://books.google.com.br/books?id=_bPAjwEACAAJ
- Hoerl, R. W., & Gardner, M. M. (2010). Lean six sigma, creativity, and innovation. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/10.1108/20401461011033149>
- Hoffmann, R. (2006). Análise de regressão: Uma introdução à econometria. Em *Editora Hucitec*. <https://doi.org/10.11606/9788592105709>
- Kurokawa, E., & Bornia, A. (2002). Utilizando o histograma como uma ferramenta estatística de análise da produção de água tratada de Goiânia. *XXVIII Congreso Interamericano De Ingeniería Sanitaria Y Ambiental*, 1–8.
- Li, K., Yang, Z., Feng, S., & Hu, J. (2018). *Complex Power System Status Monitoring and Evaluation Using Big Data Platform and Machine Learning Algorithms: A Review and a Case Study*. <https://scite.ai/reports/10.1155/2018/8496187>

- Lopes, D. B., Kloeckner, N. V. da R., & Holanda, T. C. (2023). Aplicação do método DMAIC no processo de logística reversa de pós-consumo de decoders. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(1), 715–736. <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i1.1543>
- Macedo, M., & Souza, M. R. de. (2023). Teoria, Modelos e Frameworks: Conceitos e Diferenças. *Anais do XII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação (ciKi)*, 1(September). <https://doi.org/10.48090/ciki.v1i1.1249>
- Machado, S. S. (2012). Gestão Da Qualidade. *Rede e-Tec Brasil*, 16(1), 1–90. <https://doi.org/10.54628/issn2763-5600.v16.1.2022.205>
- Marchi, J. J., Hermann, R., Roman, D. J., & Forcellini, F. A. (2013). Lean Service: Aplicação do Mapamaneto do Fluxo de Valor em uma Organização de Serviços. *Revista Gestão Industrial*, 09, 868–885.
- Martins, E., Oliveira, G. C., Souza, R. L. A., Santos, C. M., Souza, M. C. de, & Vieira, N. dos S. (2021). O pregão eletrônico como instrumento para a garantia do princípio da eficiência na administração pública brasileira. *Research, Society and Development*. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18212>
- Mishra, P., & Sharma, R. K. (2014). A hybrid framework based on SIPOC and Six Sigma DMAIC for improving process dimensions in supply chain network. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 31(5), 522–546. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-06-2012-0089>
- Montgomery, D. C. (2005). *Introduction to Statistical Quality Control*. John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, D. C. (2010). A modern framework for achieving enterprise excellence. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(1), 56–65. <https://doi.org/10.1108/20401461011033167>
- Morano, C. B. (2013). O Regime Diferenciado de Contratação e a Lei nº 12.462/2011. *Revista do Direito Público*, 8(1), 67. <https://doi.org/10.5433/1980-511x.2013v8n1p67>
- Motta, A. R. (2010). O combate ao desperdício no gasto público: Uma reflexão baseada na comparação entre os sistemas de compra privado, público federal norte-americano e brasileiro. Em *Unicamp* (Número 1). Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.
- Nascimento, S., Bortoluzzi, S. C., Coelho, A. L. L., Coelho, C., & Ensslin, S. R. (2010). Ferramentas gerenciais à luz do desempenho organizacional. *Pretexto*, 11(3), 34–57.
- Oliveira, B. C. de, & Santos, L. M. L. dos. (2015). Public procurement as a policy for sustainable development. *Revista de administração pública (Rio de Janeiro)*, 49(1), 189.
- Oliveira, C. E. C. de, & Mota Júnior, A. de M. (2023). Compras na universidade pública: Qualidade do gasto ou corrida de obstáculos? *Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, e71738. <https://doi.org/10.5902/2318133871738>
- Oliveira, G. A. de. (1970). A Burocracia Weberiana e a Administração Federal Brasileira. *Revista de Administração Pública*, 4(2), 47–74.
- Oliveira, M. E. C. P. de, Silva, L. V. I. da, Lima, R. K. A. de, & Neto, L. G. R. (2022). Aplicação das Ferramentas da Qualidade para Elaboração de um Planejamento Gerencial Dirigido à Gestão de Estoque: Estudo de Caso de uma Empresa de Varejo. *Revista Gestão e Organizações*, 7(3), 1–16.
- Oliveira, I. (2015). Análise de correspondência aplicada a preposições sobre a eficiência e eficácia do processo de compras públicas a partir da percepção de diferentes atores envolvidos.

- Revista Ciências Administrativas*, 21(1), 131–162. <https://doi.org/10.5020/2318-0722.2015.v21n1p131>
- Oliveira, J. D. (2007). Escritório Enxuto (Lean Office). *Lean Institute Brasil*, 2002, 1–8.
- Pacheco, D. A. de J., Jung, C. F., & Ten Caten, C. S. (2013). Teoria das Restrições e Seis Sigma: Limites e possibilidades de integração para a melhoria contínua. *Production*, 34(11), 940–956.
- Pagnossin, L., & Roos, C. (2016). Abordagem do Lean Office aplicada em um caso prático. *Journal of Lean Systems*, 1, 95–113.
- Paim Terra, A. C. (2016). Compras Públicas Inteligentes: Um Modelo de Análise Estratégica para a Gestão das Compras Públicas—Estudo de Caso do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. *Universidade Federal de Goiás*, 251.
- Paranhos, R., Figueiredo Filho, D. B., Rocha, E. C. da, Silva Júnior, J. A. D., Neves, J. A. B., & Santos, M. L. W. D. (2014). Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson: O Retorno. *Leviathan (São Paulo)*, 18(8), 66. <https://doi.org/10.11606/issn.2237-4485.lev.2014.132346>
- Pepper, M. P. J., & Spedding, T. A. (2010). The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(2), 138–155. <https://doi.org/10.1108/02656711011014276>
- Peralta, C. B. da L., Lermen, F. H., Martins, E. de L., da Silva, V. L., & Echeveste, M. E. S. (2016). Lean office: Mapeamento do fluxo de valor administrativo em rotina de trabalho de órgão público. *Journal of Lean Systems*, 2, 87–106.
- Pereira, A. de O. (2005). *Distribuição de Frequência e sua Representação Gráfica* [Curso de Extensão Universitária para Técnicos de Educação e Orientadores Educacionais]. Súmula da 3.a aula do Curso de Extensão Universitária, São Paulo.
- Pereira, E. M., Sacramento, A. R. S., Raupp, F. M., & De Almeida, D. R. (2023). Potencialidades do uso do sistema de registro de preços para uma gestão de compras públicas eficiente: Um estudo na Universidade Federal da Bahia. *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, 260–283. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2023.e91540>
- Pereira, G. A. L. (2021). Diálogo Competitivo O que é e como essa Nova Modalidade Licitatória Pode Impactar a Atuação dos Tribunais de Contas nas Análises Prévia dos Editais de Concessões Comuns E PPP. *Cadernos da Escola Paulista de Contas Públicas*, 88–99.
- Pires, V., & Motta, A. R. (2013). Dimensões da qualidade das compras governamentais: Um enfoque para o combate ao desperdício passivo no uso dos recursos públicos. *Revista do TCE-PE*, 20(20), 33–48.
- Porto Rosa, A. F., De Souza, R. S., & Royer, R. (2019). Roteiro para aplicação do lean seis sigma na melhoria de processos industriais. *Revista Gestão Industrial*, 15(1), 86–100. <https://doi.org/10.3895/gi.v15n1.8056>
- Quedi, R. P., & Darroz, L. M. (2018). Conceitos básicos de estatística: As lacunas conceituais de acadêmicos ingressantes no curso superior. *Revista Thema*, 15(4), 1256–1268. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.1256-1268.1033>
- Reis, P. R. D. C., & Cabral, S. (2018). Para além dos preços contratados: Fatores determinantes da celeridade nas entregas de compras públicas eletrônicas. *Revista de Administracao Publica*, 52(1), 107–125. <https://doi.org/10.1590/0034-7612164442>
- Remedio, J. A. (2021). Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei 14.133/2021): O Diálogo Competitivo Como Nova Modalidade De Licitação. *Revista de Direito Administrativo*

e *Gestão Pública*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.26668/indexlawjournals/2526-0073/2021.v7i1.7568>

Rodrigues, C. C. de C. (2018). A percepção dos usuários das compras realizadas pelo setor público: Estudo de caso na Universidade Federal de Goiás. Em *Universidade Federal de Goiás*. Universidade Federal de Goiás.

Rodrigues, F. M. de S., Angra, D. R. da S., & Ribeiro, P. G. (2020). Aplicação do método DMAIC na melhoria do processo de gerenciamento de fornecedores em uma empresa do setor de óleo e gás. *Exatas & Engenharias*, 10(28), 1–16. <https://doi.org/10.25242/885x1028202017>

Roos, C., Sartori, S., & Paladini, E. P. (2011). Uma Abordagem Do Lean Office Para Reduzir E Eliminar Desperdícios No Fluxo De Valor De Informações E Conhecimentos. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 1–14.

Rother, M., & Shook, J. (2003). Aprendendo a enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. *The Lean Enterprise Institute, Inc*, 115.

Rosa, C. A., & Miguel, P. A. C. (2012). Adoção do Programa Seis Sigma em um Fornecedor Automotivo: Análise de Fatores Relevantes na Implementação. *Teoria e Prática em Administração*, 2(2), 151–172.

Salah, S., Rahim, A., & Carretero, J. A. (2010). The integration of Six Sigma and lean management. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), 249–274. <https://doi.org/10.1108/20401461011075035>

Santos, C. H. S., Oliveira, C. C., Stradioto, J. P., & Bernardy, R. (2017). Gestão de Processo: A Proposição de um Modelo de Análise. *Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 15, 122–148.

Santos, D. F., & Casagrande, D. J. (2021). Ferramentas Da Qualidade Com Ênfase Em Carta De Controle. *Revista Interface Tecnológica*, 18(2), 784–795. <https://doi.org/10.31510/inf.v18i2.1322>

Santos, J. R. dos, Oliveira, M. A. de, Vieira, R. K., & Melo, E. S. de. (2021). Use of DMAIC to Elaborate a Proposal to Improve the Purchase Processes of the Material Department of the Federal University of Amazonas: A Study on Public Procurement Management. *European Journal of Business and Management Research*, 6(3), 155–160. <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2021.6.3.887>

Schmitt, J. C., & Lima, C. R. C. (2016). Método de Análise de Falhas utilizando a Integração das Ferramentas DMAIC, RCA, FTA e FMEA. *Espacios*, 37(8), 3.

Schneider, M. D., Vieira, A. C. P., Zilli, J. C., & Schutts, C. M. (2020). Diagrama de Causa-Efeito de Ishikawa: Estudo do Fluxo logístico em um Comércio de Materiais de Construção. *XV Mostra de Iniciação Científica do Programa de Pós-Graduação em Administração - UCS*, 13.

Sebrae SC. ([s.d.]). *Qual o papel das pequenas empresas na economia brasileira—Sebrae SC*. Qual o papel das pequenas empresas na economia brasileira - Sebrae SC. Recuperado 9 de maio de 2024, de <https://www.sebrae-sc.com.br/blog/qual-o-papel-das-pequenas-empresas-na-economia-brasileira>

Secplan-UFG. (2021). Relatório de Gestão 2021. *Secplan UFG*, 01, 1–23.

Seoh, Y. K., Wong, V. H., & Sirdari, M. Z. (2021). A study on the application of control chart in healthcare. <https://scite.ai/reports/10.1051/itmconf/20213601001>

- Shokri, A. (2017). Quantitative analysis of Six Sigma, Lean and Lean Six Sigma research publications in last two decades. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(5), 598–625. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2015-0096>
- Silva, E. L. da, & Menezes, E. M. (2005). Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Em *UFSC* (Vol. 29, Número 1). <http://www.mendeley.com/research/metodologia-da-pesquisa-e-elaborao-de-dissertao-4a-edio-revisada-e-atualizada/>
- Silva, I. B. da, Miyake, D. I., Batocchio, A., & Agostinho, O. L. (2011). Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças. *Gestão & Produção*, 18(4), 687–704. <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2011000400002>
- Siqueira, R. M. de, & Silva, E. C. C. da. (2020). Melhoria de Processo em uma Unidade do DETRAN-SP: uma Análise Segundo os Princípios do Lean Office. *Revista Produção Online*, 20(2), 368–397. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v20i2.3641>
- Snee, R. D. (2016). *Quando os mundos colidem: Lean e Seis Sigma*.
- Soares, T. C., & de Melo, P. A. (2014). Avaliação de Desempenho Organizacional um Mapeamento em Periódicos Nacionais. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 7(2), 149–164.
- Sultan, A., Alarfaj, K. A., & Alkutbi, G. A. (2012). Analytic hierarchy process for the success of e-government. *Business Strategy Series*, 13(6), 295–306. <https://doi.org/10.1108/175156312>
- Sun, J. J., Yeh, T. M., & Pai, F. Y. (2022). Application of Monte Carlo Simulation to Study the Probability of Confidence Level under the PFMEA's Action Priority. *Mathematics*, 10(15). <https://doi.org/10.3390/math10152596>
- TCU. (2010). Licitações e Contratos. Orientações e Jurisprudência do TCU. Em *Tribunal de Contas da União*. www.tcu.gov.br
- TCU, T. de C. da U. (2014). Referencial básico. *Tribunal de Contas da União*, 1, 80.
- Tegner, M. G., De Lima, P. N., Veit, D. R., & Corcini Neto, S. L. H. (2016). Lean office e BPM: proposição e aplicação de método para a redução de desperdícios em áreas administrativas. *Revista Produção Online*, 16(3), 1007–1032. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v16i3.2308>
- Teixeira, H. J., Filho, L. P. P., & Nascimento, F. (2015). Concentração De Compras E Melhoria Da Qualidade Do Gasto Público No Brasil. *VIII Congresso CONSAD de Gestão Pública*, 31.
- Tenório, F. G. (2017). Weber e a burocracia. *Revista do Serviço Público*, 38(4), 79–90. <https://doi.org/10.21874/rsp.v38i4.2328>
- Tolentino, L. C. (2021). Avaliação da Gestão de Compras Públicas de Tecnologia da Informação na UNB. Em *Universidade de Brasília*. Universidade de Brasília.
- Torres Júnior, N., & Miyake, D. I. (2011). Melhoria de Desempenho em Serviços: Alternativas para Lidar com o Trade-Off entre Eficiência e Eficácia. *Revista Produção Online*, 11(1), 162–193. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v11i1.539>
- Tortorella, G. L., Viana, S., & Fettermann, D. (2015). Learning cycles and focus groups. *The Learning Organization*, 22(4), 229–240. <https://doi.org/10.1108/TLO-02-2015-0008>
- Totaro, J. H. R. (2018). Da distribuição de frequências de terremotos globais registrados na base USGS entre 2003 e 2017. *Caderno de Geografia*, 28(53), 301–315. <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2018v28n53p301-315>

Trindade, I. E., Martins, F. T., Pereira, L. S., & Geraldine, R. M. (2022). Gestão UFG 2022-2025. Em *Secplan UFG* (p. 66).

Turati, R. de C., & Musetti, M. A. (2006). Aplicação dos Conceitos de Lean Office no Setor Administrativo Público. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 1–9.

UFMG. (2021). *Quais são os instrumentos de coleta de dados de pesquisa?* <https://biblio.direito.ufmg.br/?p=5116>

Valmorbida, S. M. I., Ensslin, S. R., Ensslin, L., & Bortoluzzi, S. C. (2013). Avaliação de Desempenho Organizacional: Panorama das Publicações em Periódicos Nacionais. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 7(2), 67–84. https://doi.org/10.21446/scg_ufrj.v7i2.13271

Werkema, M. C. C. (2006). Lean Seis Sigma—Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. *Werkema*, 120.

Werkema, M. C. C. (2012). Criando a Cultura Seis Sigma. Em Elsevier (Org.), *Werkema*.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). Lean thinking, banish waste and create wealth in your corporation. Em *Simon & Schuster* (Vol. 3, Número 1). <https://doi.org/10.1080/14767330701233988>

APÊNDICE A – Relatório de Produto Técnico-Tecnológico**SOLUÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO
DECORRENTE NO PROCESSO DE COMPRAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**

SOLUÇÕES PARA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DECORRENTE NO PROCESSO DE COMPRAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Relatório Técnico apresentado pelo mestrando Edir de Jesus Borges Pinto ao Mestrado Profissional em Administração Pública em rede, sob orientação do docente Prof. Dr. Willer Luciano de Carvalho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

RESUMO

Dentre as exigências impostas pela gestão pública no gerenciamento das compras públicas, observa-se a necessidade de implementar ações para alcançar a eficiência e celeridade nos procedimentos administrativos, e como consequência a obtenção da melhoria contínua dos serviços prestados. Neste sentido, o estudo objetiva-se construir uma estrutura de otimização, por meio da metodologia *Lean Six Sigma*, para reduzir o tempo do processo de compras de materiais de consumo, entre o período que compreende a solicitação pelas unidades requisitantes e a assinatura do instrumento de contrato, no âmbito da Universidade Federal de Goiás. Para o desenvolvimento do estudo é proposto para análise e sugestões de melhorias, a abordagem *Lean Six Sigma* com aplicação da estrutura DMAIC - *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar). Nessa metodologia, são relacionadas ferramentas específicas em cada etapa dos procedimentos metodológicos, incluindo o mapeamento de fluxo de valor atual e futuro, métricas de duração de execução de cada etapa do processo de compras, e a etapa para implantação de melhorias e controle. Finalmente, o estudo apontou que a metodologia *Lean Six Sigma*, a qual viabilizou a priorização e eliminação das causas de ineficiências do processo de compras pública, pode auxiliar na redução do *lead time* do ciclo atual dos processos de compras e na otimização do valor agregado no processo.

CONTEXTO DE APLICAÇÃO DA PESQUISA

A Universidade Federal de Goiás (UFG) é o lócus deste estudo. A Instituição é uma autarquia federal da administração indireta, que exerce suas atividades no âmbito da educação superior, sendo uma instituição pública federal com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Educação.

A Diretoria de Compras (DCOM), parte integrante da arquitetura organizacional e de gestão administrativa do UFG, é o órgão que recebe as diversas demandas que movimentam as atividades das diversas unidades que compõem a UFG. A DCOM é órgão administrativo que, devido sua finalidade organizacional e as demandas crescentes das unidades, enfrenta constantemente pressões para realizar entregas mais rápidas e com custos reduzidos.

A principal missão da Diretoria de Compras é oferecer suporte logístico as Unidades/Órgãos do UFG. Este Setor é responsável por conduzir o processo de compras, importações, contratos e cobrança. A gestão de compras é condição essencial para a administração de materiais e patrimônios, pois garante o fornecimento necessário para atender as necessidades das Unidades/Órgãos em bens de consumo, bens patrimoniais e contratação de serviços, excluindo obras, serviços de engenharia e terceirização.

Diante desta realidade, a DCOM proporcionou este estudo para encontrar soluções para a redução de tempo despendido no processo de compras de materiais de consumo, desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a entrega definitiva ao destinatário requisitante.

Esta pesquisa possibilitou identificar possíveis gargalos e oportunidades de melhoria possibilitando uma gestão eficiente dos recursos e contribuindo para o alcance dos objetivos propostos neste Estudo.

As compras são realizadas principalmente por intermédio das licitações, especialmente na modalidade de Pregão, tanto eletrônico quanto presencial. Além disso, também são efetuadas aquisições por meio de dispensa de Licitação ou inexigibilidade, em conformidade com a legislação de Licitações e Contratos e suas correlatas.

PÚBLICO-ALVO DA PROPOSTA

No contexto do processo de compras públicas via pregão eletrônico, diversos são os interessados que se inserem nesse ecossistema, incluindo fornecedores, unidades acadêmicas e administrativas, servidores técnicos-administrativo e docentes, discentes, população em geral. Os beneficiários do resultado dos processos de compras públicas são os maiores interessados.

Os interessados podem ser assim definidos:

Supplier - fornecedores são aqueles que vendem os bens e serviços para o serviço público.

Estes também auxiliam nas especificações técnicas e cotações de preços para formar o termo de referência do processo de compras;

Customer - Clientes internos e externos, incluem:

- Unidades acadêmicas - solicitam os materiais para aquisição para realizações de atividades de ensino, pesquisa e extensão.
- Unidades administrativas - solicitam materiais para possibilitar a realização das operações administrativas para dar suporte às atividades-fim da instituição.
- Discentes do curso de graduação e pós-graduação e em atividades de pesquisas são os maiores interessados pelos resultados das compras públicas.
- Público externo - são os beneficiários pelo resultado do processo de compras devido às ações de extensão voltados para o atendimento ao público, em diversas áreas.

O Setor de Compras sendo o responsável pela condução das compras públicas serão beneficiados pelas recomendações de otimização e eficiência de todas as etapas do processo de compras, através de uma estrutura de otimização do método *Lean Six Sigma*.

DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Ao longo do tempo, com a modernização tecnológica do sistema de compras e as constantes mudanças nas legislações e normas, os processos de compras públicas adquiriram crescente complexidade, afetando diretamente a eficiência e o interesse público. A abrangência e impacto dos compras exigiram o cumprimento dos requisitos da sustentabilidade, da política social e de outras iniciativas das políticas públicas, tudo isto com a finalidade de assegurar a consecução dos objetivos governamentais e eficiência administrativa da instituição (Costa & Terra, 2019; Costa et al., 2019)

O processo de compras do UFG é composto de vários etapas que, no decorrer do movimento processual, tramitam cronologicamente as seguintes atividades e fluxos: solicitações, autorizações, informações, estudo técnico do objeto, orientações normativas, cotoção de preços, planilhas de preços, cálculos e estimativas de consumo para subsidiar as solicitações, despachos, pareceres, ata da sessão pública, ata de homologação, resultados de fornecedores, termo de adjudicação, contratos, entre outras atividades, de forma a compor os procedimentos necessários para instrução e execução do processo de compras.

Para alcançar seus objetivos institucionais, a Universidade Federal de Goiás (UFG) enfrenta uma série de ineficiências em seus processos de compras, que resultam em incertezas e riscos contratuais. Cada um destes problemas tem o potencial de afetar adversamente a

eficiência da gestão de compras.

Contudo, a condução dos procedimentos do processo de compras, numa perspectiva processual de ponta-a-ponta, revela falhas no desempenho, especialmente no que diz respeito ao tempo necessário para sua conclusão. Estes atrasos impactam no funcionamento de todas as atividades realizadas na Instituição. As consequências não se restringem apenas ao âmbito interno, pois também afetam diretamente o interesse público, podendo resultar em interrupção parcial ou total das atividades da instituição. Este cenário é particularmente desafiador para as unidades acadêmicas das Ciências da Saúde, Ciências Exatas e Tecnologia, Ciências Biológicas, Ciências Animais, Ciências Linguística, Letras e Artes e outros que desenvolvem atividades de extensão vinculadas aos cursos, oferecendo amplo atendimento ao público externo.

A partir deste contexto de gestão pública e como objeto deste estudo, torna-se necessário conhecer e analisar as causas decorrentes das falhas, uma vez que influenciam no desempenho geral do processo de compras, ocasionando o aumento no tempo para concluir o processo de compras, no fluxo que abrangem desde a requisição pelas unidades acadêmicas até o assinatura do termo de contratação pública.

As falhas nos processos de compras públicas do UFG têm impactos abrangentes que afetam todos os atores envolvidos e os resultados gerados. A demora na conclusão do processo de compras com a consequente entrega tardia de materiais, compromete a capacidade de atender as necessidades de forma tempestiva, resultando não apenas em desperdício de recursos públicos, mas também prejudicando o planejamento orçamentário da Unidade Acadêmica. Além disso, estes atrasos podem levar à interrupção temporária ou total dos atividades de pesquisa, ensino e administração, causando o descontinuidade de atividades essenciais.

Adicionalmente, a demora no processo de compras pode levar o devolução dos saldos orçamentários não empenhados, conforme Decreto Nº 10.426, de 16/072020, devido à sua não utilização em virtude da demora no processo de compras (Brasil, 2020). Esta situação compromete a alocação eficaz dos créditos orçamentários para o exercício financeiro subsequente, podendo resultar na impossibilidade de atender às demandas de interesse público.

OBJETIVOS DA PROPOSTA

OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como objetivo geral: construir uma estrutura de otimização, por meio da abordagem da metodologia *Lean Six Sigma*, para reduzir o tempo decorrente dos processos de compras que compreende desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual no âmbito da Universidade Federal de Goiás.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

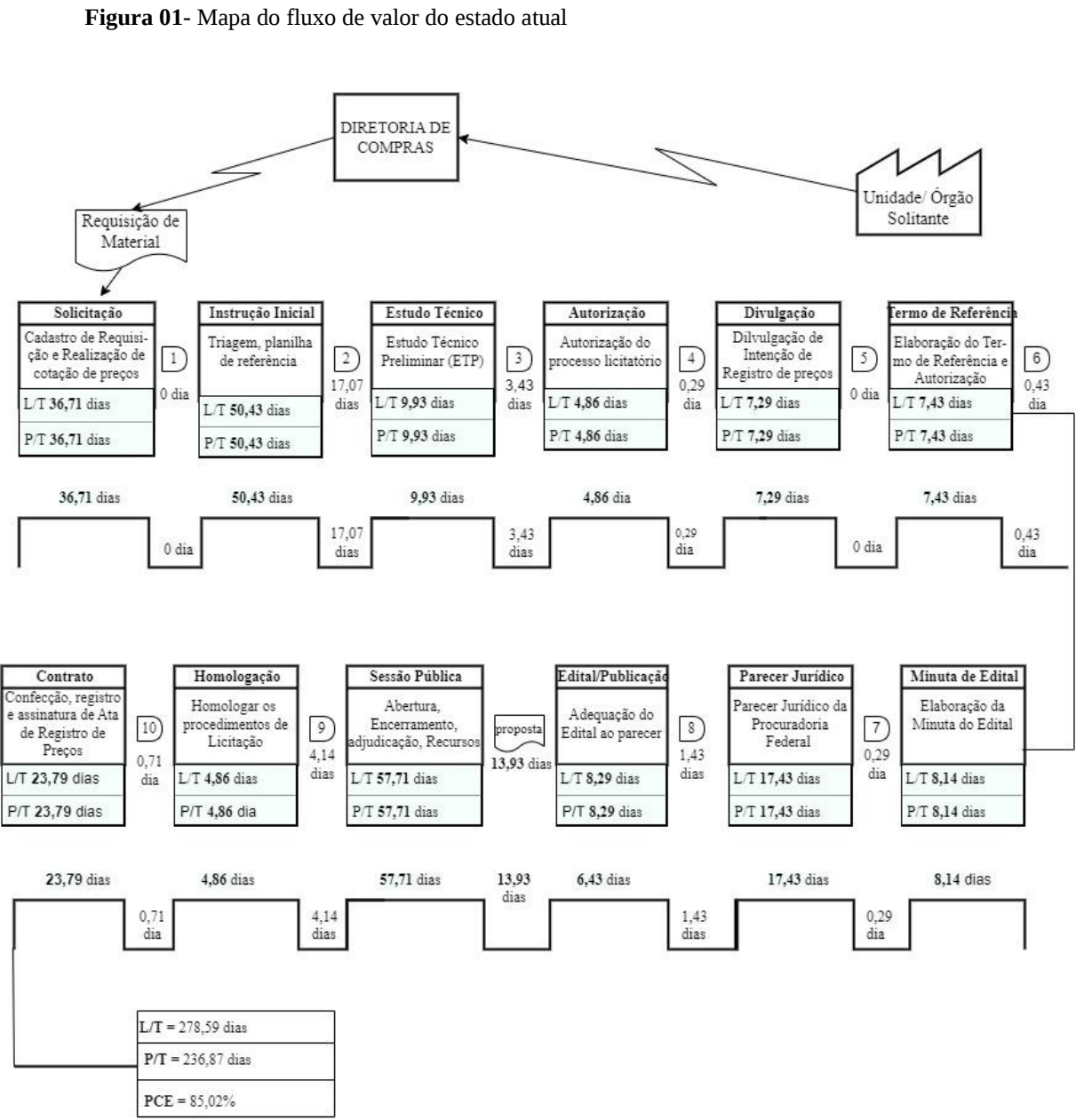
Para alcançar o objetivo geral, esta pesquisa terá como objetivos específicos:

- c) Desenvolver ciclo de comunicação para sensibilizar as partes interessadas para a transição do processo de compras governamentais em uma estrutura otimizada, promovendo uma cultura de melhoria contínua no âmbito do setor de compras da UFG.
- d) Propor recomendações específicas para aprimorar a eficiência e eficácia dos processos de compras da Universidade Federal de Goiás com base nas abordagens metodológicas aplicadas nesta investigação.

DIAGNÓSTICO E ANÁLISE

Após a tabulação dos dados necessários para investigação do objeto deste estudo procedeu-se à elaboração do MFV - Estado Atual na estrutura do ciclo DMAIC. A representação deste fluxograma possibilitou a demonstração e análise de forma global das atividades envolvidas no fluxo do ambiente administrativo do processo de compras governamentais (Tegner *et al.*, 2016).

O Mapeamento de Fluxo de Valor – Estado Atual ilustra o processo de compras governamentais no estágio atual, conforme estrutura disposta na Figura 01 a seguir:



Fonte: Autor, 2024.

Na representação gráfica do MFV do Estado Atual, constante na figura 1, foi atribuído a média da duração da execução em cada etapa dos 14 processos de compras para o cálculo da execução total dos fluxos do processo (L/T – *Lead Time*). Entretanto, a fim de possibilitar a visão global do processo de compras foram informados no mapeamento: a quantidade de dias em cada grupo de atividade do processo (P/T – *Process Time*); a eficiência do processo (PCE – *Process Cicly Efficiency*), expresso em números percentuais; o tempo de espera (D – *Delay*) ocorrido no *hand off* entre os subprocessos.

O *Lead Time* (Tempo de Execução), representado pela quantidade total de dias desde o pedido das unidades/órgãos da UFG até a assinatura do termo contratual do processo de compras, foi calculado em 278,59 dias. Esse resultado indica o estado atual referente ao tempo total necessário para que o processo de compras públicas públicas seja concluído. A análise do *Lead Time* permite identificar oportunidades de redução de tempo e otimização do processo, visando maior agilidade e eficiência.

O *Process Time* (Tempo de Processamento), que representa a quantidade de dias em cada grupo de atividade do processo de compras, foi calculado em 250,80 dias. Esse valor resulta do tempo total despendido em todas as etapas específicas do processo. A análise do *Process Time* permite identificar gargalos e áreas do processo que demandam mais tempo, possibilitando a implementação de melhorias para reduzir o tempo total de execução.

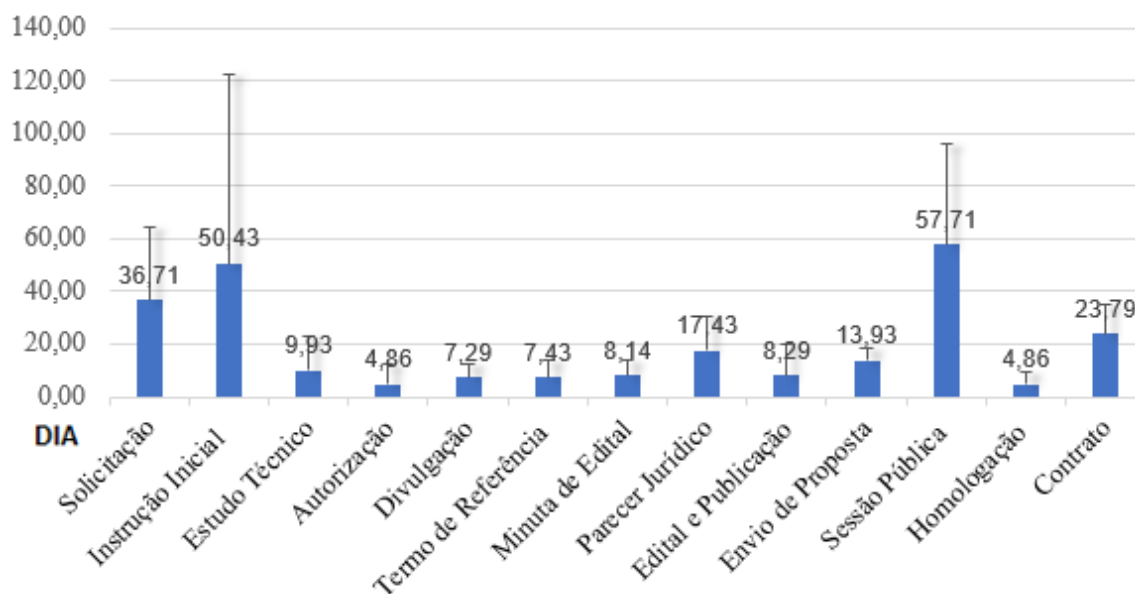
A *Process Cycle Efficiency* (Eficiência do Ciclo do Processo), expressa em percentuais, foi calculada em 85,02%. Esse indicador demonstra o desempenho do fluxo produtivo do processo de compras em relação ao tempo total disponível. O indicador revela que 85,02% do tempo total é dedicado a atividades que agregam valor ao processo, enquanto o restante é utilizado em atividades que não agregam valor, mas que ainda assim são necessárias e passíveis de otimização. Por outro lado, outra parte restante desse tempo disponível é desperdiçado em atividades que não agregam valor diretamente para o resultado final do processo, e por isso, devem ser eliminados. A análise da Eficiência do Processo permite mensurar a capacidade produtiva do processo de compras na utilização do tempo disponível.

O *Delay* (Tempo de Espera), representado pelo tempo de atraso ocorrido no *hand off* (transferência de responsabilidade) entre os subprocessos, foi calculado em 27,79 dias. Este valor indica o tempo total de demora entre as etapas do processo de compras, o que pode resultar em atrasos e impactar no tempo total de execução do processo. Além disso, há um tempo médio de espera de 13,93 dias relativo ao prazo de publicação de edital de licitação. Embora essa atividade não gere valor agregado ao resultado final, é imprescindível manter regularmente esse

prazo para garantir conformidade com os procedimentos legais e assegurar transparência e equidade nos processos de compras governamentais.

Segue a representação gráfica para avaliação e compreensão da tendência central e dispersão dos dados sistematizado no Mapa do Fluxo de Valor do Estado Atual (Gráfico 01):

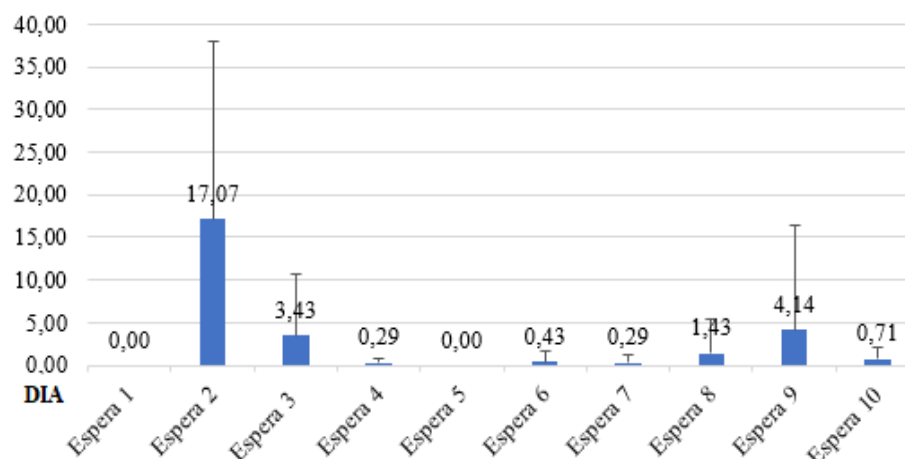
Gráfico 01- Média e desvio-padrão dos Subprocessos



Fonte: Autor, 2024. Nota: unidade de medida expresso em dias

A representação gráfica das séries temporais tem por finalidade representar os resultados obtidos, permitindo obter análises sobre a evolução do fenômeno ou obter informações sobre como se relacionam os dados da série. Portanto, a representação do Gráfico 01 evidenciou que quatro subprocessos apresentaram oportunidades de melhorias, a saber: Solicitação; Instrução inicial; Sessão pública; e Contrato.

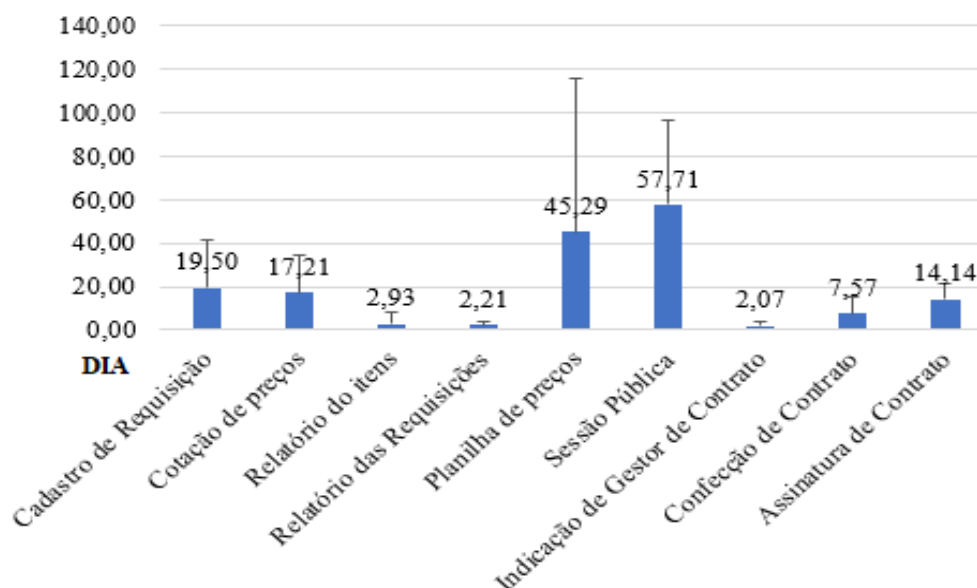
Na sequência dos procedimentos metodológicos, é necessário a demonstração da representação gráfica dos fluxos “Espera” ocorridos entre os subprocessos, para que se possa compreender o fluxo de valor de forma global, conforme dos dados constantes no Mapa do Fluxo de Valor do Estado Atual (Figura 1):

Gráfico 02- Média e desvio-padrão do fluxo "Espera"

Fonte: Autor, 2024. Nota: unidade de medida expresso em dias

A literatura não fornece uma estimativa de parâmetro que expresse ganho de eficiência no processo. No entanto, qualquer valor superior a zero indica valor agregado. Assim, com a eliminação total do fluxo “Espera” obtém-se um ganho de 27,79 dias no *Lead Time* do processo.

Foram identificadas quatro oportunidades de melhorias no processo com base no Gráfico 1, que mostra a média e desvio-padrão dos subprocessos. Neste contexto, inicialmente, foi realizado o detalhamento dos subprocessos para a elaboração de gráfico detalhado de cada atividade do subprocesso. A representação dessas métricas, considerando o tempo necessário para a execução para a execução dos procedimentos em cada etapa do subprocesso, é apresentada no Gráfico 03 a seguir:

Gráfico 03 - Atividades de subprocessos para melhoria

Fonte: Autor, 2024. Nota: unidade de medida expresso em dias

Após uma análise minuciosa, foram identificadas cinco atividades com oportunidades de melhorias no processo. Estas atividades incluem, o cadastro de requisição, a cotação de preços, a planilha de preços, a sessão pública (procedimentos externos do pregão eletrônico) e a assinatura do contrato, pois essas atividades destacaram-se devido à disparidade entre os valores médio e os desvios-padrão, indicando importante variação na execução desses processos (Tegner *et al.*, 2016).

Na Tabela 1, observam-se os valores de frequências separados por intervalos de classe de 20 dias. Com base nestes intervalos, observa-se a percentagem acumulada e o número de ocorrências dentro destes intervalos de classe referentes aos 4 subprocessos descritos a seguir:

Tabela 1 - Classe e frequência do tempo de duração dos subprocessos

INTERVALO DE CLASSE (dias)	FREQUÊNCIA							
	REQUISIÇÃO	FRi (a)	INSTR. INICIAL	FRi (a)	SESSÃO PÚBLICA	FRi (a)	CONTRATO	FRi (a)
10-30	7	50,00%	6	42,86%	3	21,43%	11	78,57%
31-50	4	78,57%	5	78,57%	4	50,00%	3	100,00%
51-70	1	85,71%	2	92,86%	2	64,29%	0	100,00%
71-90	1	92,85%	0	92,86%	4	92,86%	0	100,00%
91-110	1	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
111-130	0	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
131-150	0	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
151-170	0	100,00%	0	92,86%	0	92,86%	0	100,00%
171-190	0	100,00%	0	92,86%	1	100,00%	0	100,00%
190 – 300	0	100,00%	1	100,00%	0	100,00%	0	100,00%

Legenda: a) FRi – Frequência Relativa Acumulada é o resultado percentual da soma das frequências absolutas relativas do intervalo de classe atual com o intervalo de classe anterior.

Fonte: Autor, 2024.

Observou-se que a maioria dos subprocessos analisados tem em média uma duração entre 10 e 70 dias, sugerindo que esse intervalo é comum e representa a média de tempo necessário para conduzir as etapas do processo de compras. Considerando-se os intervalos de tempo de execução dos processos de compras em relação aos quatro subprocessos distintos, observa-se uma distribuição variada de ocorrências.

No que diz respeito aos intervalos de classe entre 10 e 30 dias, constatou-se ocorrências de 7, 6 e 11 nos subprocessos solicitação, instrução inicial e contrato, respectivamente. Esse resultado sugere a existência de fatores que tornaram o processo mais ágeis ou menos complexos. Em contrapartida, o subprocesso sessão pública teve 3 ocorrências, indicando procedimentos potencialmente mais complexos ou com maior nível de dificuldade para sua

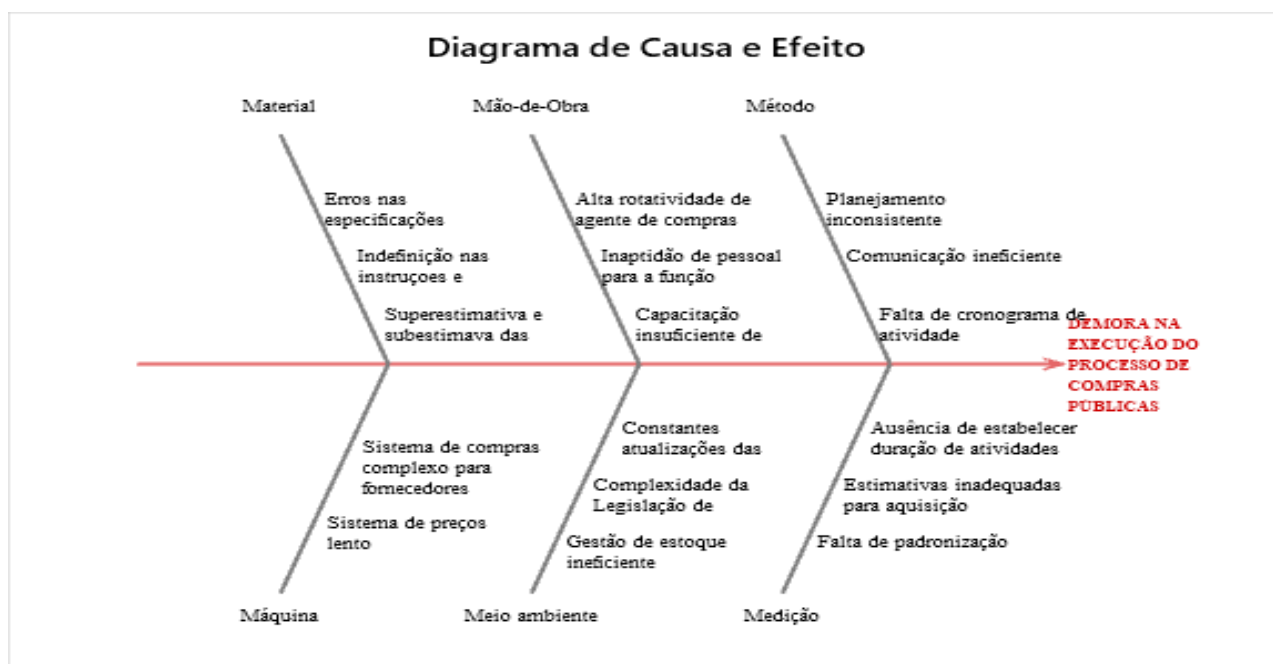
execução. Notavelmente, não foram identificados procedimentos com duração entre 111 e 170 dias. Destaca-se a ocorrência de 02 subprocessos extensos, que geram instabilidade de forma global, especialmente nas etapas de instrução inicial e sessão pública.

DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITOS

Como parte integrante da metodologia relativa à etapa analisar, foi elaborado o diagrama de causa e efeito com o objetivo de identificar as principais causas raízes que contribuem para a demora na execução do processo de compras de materiais de consumo, desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento de contrato pela administração e fornecedores, no âmbito da UFG.

As principais causas do problema de pesquisa são apresentadas no diagrama, de acordo com a Figura 2 a seguir:

Figura 2 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: Minitab (2024).

Após levantar as prováveis causas para o problema, analisando o objetivo geral definido para esta pesquisa, que é construir uma estrutura de otimização para reduzir o tempo decorrente dos processos de compras que compreende desde a solicitação pelas unidades requisitantes até a assinatura do instrumento contratual no âmbito da UFG, observou-se que algumas causas prováveis identificadas no Diagrama de Causa e Efeito estão relacionadas a variáveis do ambiente externo, o que está além do controle deste estudo, conforme consta no Quadro 1. Esta

metodologia inclui atividades ou fluxo do processo de compras que podem ser modificados com base nas sugestões de melhorias deste estudo, seja por inclusão, exclusão ou alteração.

Quadro 1 - Causas prováveis

CATEGORIAS	CAUSAS PROVÁVEIS
Método	A ausência de planejamento estruturante pode levar a falhas no processo de compras governamentais, tais como compras com quantidades subestimadas ou superestimadas, duplicidade de compras para itens similares resultando retrabalho e atrasos.
	A indefinição de cronogramas anuais para os programas de contratações dificulta o planejamento adequado das compras governamentais, afetando a previsibilidade e a capacidade de concluir o processo de compras dentro do prazo necessário.
	A comunicação ineficiente com as unidades solicitantes e fornecedores pode levar a equívocos de instruções, mal interpretação das necessidades gerando demora na detecção de problemas e insatisfação geral.
Meio Ambiente	A legislação e regulamentos correlatos são rígidos dificultando a simplificação e agilidade do processo de compras, tornando-o mais demorado e burocrático.
	A demora na assinatura e aprovações por parte da administração superior da instituição nos procedimentos das compras governamentais nos processos resulta em atrasos na conclusão do processo, e conseqüentemente, demora na entrega de produtos e serviços.
	Constantes atualizações da Legislação aumentando a complexidade dos procedimentos e inflexibilidade nos processos de compras públicas.
Medição	A falta de padronização dos procedimentos em várias etapas do processo de compras pode levar a inconsistências, erros e retrabalhos, dificultando a eficiência e qualidade nas aquisições.
	A ausência de estabelecimento de índices ou métricas para as atividades rotineiras pode dificultar o controle das metas e planejamento das compras governamentais.
	Solicitação com estimativas inadequadas do quantitativo de materiais necessários para o almoxarifado podem resultar em ruptura no abastecimento da instituição ou desperdícios de materiais pelo excesso de estoque, o que pode afetar o andamento das compras e o atendimento das demandas.
Material	Orientações e instruções incompletas e truncadas levando a atendimento de demandas em desacordo com as unidades solicitantes dificultando o processo de aquisição e aumentando a possibilidade de erros na entrega dos materiais.
	Incorreção nas especificações e estimativa de preços dos materiais a serem adquiridos resultando em aquisições inadequadas, preços superestimados, e conseqüentemente cancelamento do item na licitação, afetando a eficiência e otimizada aplicação dos recursos públicos.

	A superestimação conduz a processos mais lentos, pois aumenta o número de fornecedores e a complexidade do certame. Por outro lado, a subestimação pode causar interrupções nos suprimentos das unidades, prejudicando suas atividades principais.
Mão-de-Obra	A alta rotatividade dos agentes de compras pode levar a interrupção no conhecimento e nas práticas estabelecidas para a instrução correta do processo de compras, afetando a continuidade e a eficiência do processo de compras governamentais.
	A inaptidão dos servidores para atuarem na equipe de compras podem resultar em inabilidade na condução dos procedimentos de compras, dificuldade para assimilação de conhecimento técnico e aplicação prática, resultando em equívocos nas informações, fluxos e incorreção nas instruções do processo de compras.
	Capacitação insuficiente da equipe de compras pode levar a instruções e orientações equivocadas para a unidades solicitantes e fornecedores, bem como falta de aplicação das boas práticas procedimentais e pouca habilidade para lidar com as complexidades do sistema de compras governamentais, prologando a duração da execução do processo de compras.
Máquina	Insuficiente recurso de informática, seja <i>hardware</i> e <i>software</i> , podem dificultar a realização das atividades relacionadas às compras governamentais, afetando a eficiência e a qualidade do processo.
	A complexidade do sistema de compras pode criar obstáculos para as empresas cumprirem todas as exigências legais impostas, dificultando a participação justa e isonômico no processo de compras.
	A instabilidade e lentidão no sistema de preços do governo federal pode resultar em atrasos nas etapas de instrução do processo de compras e na tomada de decisões.

Fonte: Autor, 2024.

Destaca-se que a aplicação do diagrama de causa e efeito possibilitou a identificação das causas prováveis dos problemas enfrentados nos processos de compras governamentais, viabilizando a elaboração de soluções e propostas de melhoria. A relevância dessa análise reside no propósito de compreender as causas avaliadas e desenvolver métodos para correção nos processos de compras públicas (De Oliveira *et al.*, 2022; Schneider *et al.*, 2020).

PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

A proposta de intervenção emergiu-se de resposta encontradas e analisadas com o uso do método da estrutura DMAIC utilizada ao longo desta pesquisa com uma abordagem abrangente para a padronização e melhoria dos processos organizacionais de compras públicas. O método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) ofereceu uma estrutura sólida para identificar, analisar e solucionar problemas, bem como fornece diretrizes claras para a execução consistente das tarefas. Assim, sugere-se a adoção de recomendações baseadas na

integração dos resultados obtidos neste estudo, a fim de estabelecer práticas operacionais padronizadas e eficazes em toda a organização. Essas recomendações permitirão uma melhoria contínua dos processos, garantindo a qualidade e a eficiência das operações em longo prazo.

As recomendações propostas referem-se à intervenção para os subprocessos e procedimentos do processo de compras públicas priorizados para otimização. Observou-se que alguns subprocessos de compras não apresentaram variações que merecesse atenção. No entanto, o procedimento operacional padrão analisou a totalidade do processo de compras.

RECOMENDAÇÕES PROPOSTAS

Cadastro de requisição

A elaboração de planejamento anual para identificação das necessidades ao longo do ano deve ser separada por grupo de materiais, o que simplifica a consolidação das informações no Plano Anual de Contratação e agiliza o processo de solicitação de itens planejados.

A realização de uma análise das séries históricas de consumo dos anos anteriores evita tanto a superestimação quanto subestimação quando do levantamento das necessidades anuais. Isso garante a apresentação precisa das necessidades reais do órgão solicitante. O superdimensionamento das solicitações pode causar lentidão no processo devido ao crescente número de fornecedores, elevando a complexidade do procedimento. Durante a análise das séries históricas, é necessário proceder aos ajustes adequados, seja majorando percentualmente quantidade ou fazendo uma previsão estimada. Esses ajustes devem levar em consideração situações como greves, feriados prolongados, férias acadêmicas, congressos e simpósios, ou seja, eventos que fogem a rotina do órgão solicitante.

Cotação de preços no painel de preços

A atividade de cotação de preços geralmente é realizada através no Sistema do Painel de Preços do Ministério da Economia, uma plataforma desenvolvida para disponibilizar de forma rápida dados e informações de compras públicas homologadas no Sistema de Compras do Governamentais do Governo Federal. Entretanto, sua operacionalização tem se mostrado ineficaz devido a questões técnicas que estão além do controle dos servidores que realizam a cotação. Baseados nos resultados da pesquisa, essa ineficácia é um dos motivos que causa a demora na realização da cotação de preços.

A Instrução Normativa nº 73/2020 (IN 73/2020), que regula o procedimento administrativo para a realização de pesquisa de preços, estabelece que outros critérios ou métodos podem ser empregados, desde que devidamente justificados nos autos pelo gestor

responsável e aprovados pela autoridade competente (Brasil, 2020). Nesse sentido, o órgão solicitante tem a possibilidade de utilizar diferentes formas de cotação, pesquisa direta com o fornecedor, dados de pesquisa publicada em mídia especializada, sites eletrônicos especializados ou de domínio amplo, desde que estejam atualizados no momento da pesquisa. Além de preços homologados de aquisições e contratações similares por outros entes públicos no Sistema de Compras Governamentais, contanto que seja justificada a ineficiência ou não operacionalidade da plataforma do Painel de Preços.

Ao adotar outras formas de pesquisa conforme estabelecido pela IN 73/2020, os procedimentos de cotação de preços serão agilizados, reduzindo o seu tempo de execução. Ademais, deverá ser realizado treinamentos para as equipes de planejamento de compras do órgão solicitante, essencialmente em relação às funcionalidades da operacionalização do painel de preços, e também, sobre a descrição e especificação corretas dos itens, a fim de evitar erros na cotação e, a necessidade de retrabalhos na confecção da planilha de preços.

Destaca-se a importância da contratação do Banco de Preços que é sistema inteligente de pesquisa de preços baseados em resultados de licitações homologadas. Este sistema é uma ferramenta de pesquisa de fácil operação que possibilita uma pesquisa mais ágil, além de auxiliar na definição dos valores estimados e máximos para contratação. Isso evita a ocorrência de itens com preços superfaturados ou inexequíveis, além de contribuir para o aperfeiçoamento das especificações do objeto.

Planilha preços

Na etapa de elaboração de planilha de preços para instrução do processo de compras públicas, observou-se que ocorrem frequentes retrabalhos por erros nas informações, descrição inadequada de item, entre outros. Portanto, torna-se necessário sistematizar um *template* de planilha e o compartilhamento do arquivo elaborado no início do cadastro da requisição e da cotação de preços de forma a se evitar a perda de tempo em refazer um trabalho que foi feito no início do pedido.

Essa fase inicial das instruções do processo de compras pública tem impacto no resultado global do certame, pois especificações mal elaboradas e média de preços em desacordo com os preços praticados no mercado pode resultar em fracasso do item ou aquisição de produto com qualidade baixa ou duvidosa.

Assinatura da Ata de Registro de Preços (ARP)

A assinatura da Ata de Registro de Preço é realizada pela autoridade superior do órgão. Observou-se que há atrasos na assinatura da ARP, os quais ocorrem devido ao envolvimento frequente da Administração Superior em compromissos estratégicos da Instituição.

Entretanto, a Lei nº 9.784/1999 prevê o ato de delegação de competência. Este ato se materializa quando a autoridade superior, no contexto hierárquico do órgão, autoriza um gestor público subordinado a executar ações e a tomar decisões em seu nome. Diante da necessidade e o interesse público, é imperativo adaptar as funções dos gestores públicos no órgão responsável pelas contratações públicas, a fim de delegar com maior facilidade, visando a celeridade dos processos de compras sempre pressionados pelo tempo de sua conclusão.

Desse modo, ao transferir as responsabilidades para assinar as Atas de Registros de Preços para o Ordenador de Despesa (OD) do Órgão ou mesmo ao titular da Diretoria de Compras, dada sua proximidade com a gestão das compras governamentais, é possível reduzir o tempo para assinatura praticamente a zero.

Sessão Pública do Pregão Eletrônico

Os procedimentos específicos do Pregão Eletrônico desde a abertura da sessão pública de lances até o encerramento da fase externa e interna possuem ritos complexos e rígidos por conta da legislação pertinente em vigor, pois o direito administrativo preceitua que ao agente público é permitido fazer estritamente o que a legislação determina (Di Pietro, 2017).

As ações de melhorias são restritas a procedimentos, métodos de trabalho, conhecimento, experiência, segurança, atitude do pregoeiro e equipe de apoio na condução do certame, as quais podem resultar em tempo total de duração reduzido.

Ao pessoal envolvido nas atividades de compras é necessária atualização e capacitação periódica, pois a legislação que versa sobre as compras públicas é dinâmica e atualizada periodicamente, e ainda está sempre acompanhando dos acórdãos do Tribunal de Contas da União. Desse modo, evita-se a insegurança nas ações, retrabalho, equívocos nos atos do certame, desconhecimento e desatualização da legislação.

O pregoeiro e equipe de apoio poderão adotar as boas práticas que os nortearão no planejamento e organização durante o certame, resultando em maior celeridade, eficiência e segurança jurídica dos seus atos:

- realizar uma detida análise do edital, circunstanciando-se sobre o objeto a ser licitado em relação as suas particularidades, legislação específica, exigências editalícias, entre outras;

- elaborar arquivo com mensagens padrões para todas as fases da sessão pública a ser postada no chat;
- coordenar com a equipe de apoio para que a abertura dos pregões se dê pelas primeiras horas do início do expediente, de forma que, se possível, a fase de lances do pregão seja encerrada ainda no primeiro turno do dia;
- organizar com a equipe de apoio o agrupamento de itens sequenciais no termo de referência por grupo de material, de forma a otimizar a participação de fornecedor com aptidão para oferta de determinados itens;
- elaborar formulário de checklist dos procedimentos padrões a ser adotado durante o certame para conferência de todos os documentos e ações a serem realizadas durante e após a sessão pública.

É importante ressaltar que a adoção dessas boas práticas possibilita a redução da duração do processo de compras, bem como resulta em mitigar as deficiências existentes nos processos, como, lentidão, retrabalho, desperdícios, informações equivocadas e incompletas, trabalhos em duplicidades, deserção de itens, itens fracassados, dentre outras falhas que não agregam valor ao processo de compras, e por isso, devem ser eliminadas.

Recomendações Gerais

A seguir, são apresentadas recomendações gerais que podem promover o aprimoramento ao processo de compras públicas:

a) Relação entre Quantidade e Tempo de Duração do Processo de Compras:

Recomenda-se considerar a relação direta entre a quantidade de itens a serem adquiridos e o tempo necessário para concluir o processo de compras, especialmente no subprocesso de sessão pública, ao mesmo tempo ajustar os prazos e recursos de acordo com a complexidade e o volume das compras, garantindo assim a eficiência e a agilidade do processo.

b) Gestão de Inconformidades nos Processos Recebidos:

Em caso de identificação de inconformidades nos processos recebidos, é fundamental estabelecer um protocolo claro de comunicação com o órgão remetente. Recomenda-se uma abordagem proativa, comunicando ostensivamente as inconsistências observadas e estabelecendo prazos objetivos para a devolução e resolução das pendências. Isto contribuirá para evitar atrasos e garantir a conformidade dos processos, promovendo uma gestão eficaz e transparente das compras públicas.

c) Criação de Manual Interno para Subprocessos Críticos:

É aconselhável desenvolver um manual interno detalhado para os subprocessos críticos, especialmente direcionado às unidades solicitantes. Esse manual deve incluir orientações claras sobre métodos para a descrição de itens, procedimentos de cotação de preços e outras diretrizes relevantes. Isso auxiliará a padronizar e otimizar os processos, promovendo uma maior eficiência e transparência nas aquisições governamentais.

RESPONSÁVEIS PELA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO E DATA

Responsável pela proposta: Servidor Técnico-Administrativo – Administrador Edir Borges

Data: a primeira fase será realizada na primeira semana de setembro de 2024. E a segunda fase será realizada na primeira semana de outubro de 2024.

REFERÊNCIAS

- Costa, C. C. de M., & Terra, A. C. P. (2019). Compras públicas: Para além da economicidade. *Sociedade Brasileira de Administração Pública*, 135.
- Costa, R. E., Hollnagel, H. C., & Bueno, R. L. P. (2019). Compras governamentais: Panorama atual e desafios. *Revista Científica Hermes*, 23, 51. <https://doi.org/10.21710/rch.v23i0.459>
- De Oliveira, V. R., Krause Berger, R. E., Daleprani, J. L., Dondoni, M., Pagel, M. C. M., & Carlini, N. S. (2022). Nova Lei De Licitações E Contratos Administrativos: Principais Mudanças. *Revista interdisciplinar da FARESE*, 2021(Info 1008), 98–103.
- Di Pietro, M. S. Z. (2017). Direito Administrativo. Em Forense (Org.), *Forense* (Número 1). Forense.
- Schneider, M. D., Vieira, A. C. P., Zilli, J. C., & Schutts, C. M. (2020). Diagrama de Causa-Efeito de Ishikawa: Estudo do Fluxo logístico em um Comércio de Materiais de Construção. *XV Mostra de Iniciação Científica do Programa de Pós-Graduação em Administração - UCS*, 13.
- Tegner, M. G., De Lima, P. N., Veit, D. R., & Corcini Neto, S. L. H. (2016). Lean office e BPM: proposição e aplicação de método para a redução de desperdícios em áreas administrativas. *Revista Produção Online*, 16(3), 1007–1032. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v16i3.2308>