



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO DA**  
**EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**RAPHAEL MONTEIRO PIRES**

**AGENTES VERTICAIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: SUPORTE PARA A**  
**GESTÃO UNIVERSITÁRIA**

**FORTALEZA**

**2025**

RAPHAEL MONTEIRO PIRES

AGENTES VERTICAIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: SUPORTE PARA A GESTÃO  
UNIVERSITÁRIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do título de mestre em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Bandeira Andriola  
Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Bruno Zanin

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

P747a      Pires, Raphael Monteiro.  
              Agentes Verticais de Inteligência Artificial : Suporte para a Gestão Universitária /  
              Raphael Monteiro Pires. – 2025.  
              101 f.

              Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e  
              Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação  
              Superior, Fortaleza, 2025.  
              Orientação: Prof. Dr. Wagner Bandeira Andriola.  
              Coorientação: Prof. Dr. Rodrigo Bruno Zanin.

              1. Inteligência artificial. 2. Gestão universitária. 3. Agentes de IA. 4. Governança. I.  
              Título.

CDD 378

---

RAPHAEL MONTEIRO PIRES

AGENTES VERTICAIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: SUPORTE PARA A GESTÃO  
UNIVERSITÁRIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do título de mestre em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior.

Aprovada em: 13/10/2025.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Wagner Bandeira Andriola (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Rodrigo Bruno Zanin (Coorientador)  
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

---

Profª Vera Lúcia da Rocha Maquea  
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

---

Prof. Dr. Sidney Guerra Reginaldo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

*Ao Criador.*

*A minha esposa Taiana e minhas filhas  
Cecília e Clarissa, pelo  
companheirismo, amor e apoio nessa e  
muitas outras batalhas.*

*A minha mãe e a meu pai pela formação  
e educação concedida com muito amor  
e por sempre me apoiarem.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, ao Criador pela vida.

À minha esposa, Taiana, por ser uma mãe, guerreira e companheira sempre presente.

À minha mãe, Julieta, que sempre me apoiou em minhas escolhas e decisões.

Ao meu pai, Enio, pela presença constante, por ser um grande pai e um grande amigo.

Às minhas segundas mães, Neide, Iolanda e Juana, que sempre estiveram comigo, seja presencialmente ou em orações, meu muito obrigado.

Aos meus familiares, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de mestrado, e também aos de fora dele, em especial aos companheiros Valci, Mara Lúcia e Eduardo Zinhani, pelas trocas de ideias, sugestões e parcerias.

À minha chefia, Prof.<sup>a</sup> Nilce Maria, uma pessoa brilhante que sempre incentivou este trabalho.

Dedico um agradecimento especial ao meu orientador, Prof. Wagner Andriola, e ao coorientador, Prof. Rodrigo Zanin, pela paciência e disponibilidade na condução desta pesquisa.

Agradeço também à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), que me possibilitou a oportunidade deste mestrado, e à Universidade Federal do Ceará (UFC), pela valorosa parceria.

A todos, meu muito obrigado!

## RESUMO

A administração pública brasileira enfrenta uma tensão contínua entre o modelo burocrático tradicional e a busca por uma gestão gerencial focada na eficiência. As universidades públicas inserem-se neste contexto, e a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) reconhece em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) a necessidade de inovação tecnológica. Contudo, persiste uma lacuna significativa entre essa visão estratégica e a prática operacional, o que constitui o problema central da pesquisa. Este problema materializa-se na gestão manual de um volume massivo de atos administrativos, totalizando 7.155 portarias publicadas pela Reitoria e Pró-Reitorias entre janeiro de 2023 e meados de 2025. Diante disso, esta pesquisa buscou responder de que maneira a validação de um protótipo de Agente Vertical de IA (AVIA), por parte de gestores da UNEMAT, evidencia o seu valor como ferramenta de suporte para otimizar a eficiência operacional e qualificar a tomada de decisão estratégica. Para isso, o estudo propôs o desenvolvimento e a validação do referido protótipo. A metodologia caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa e natureza descritiva, centrada na validação do protótipo por um censo (N=7) dos *stakeholders* estratégicos diretamente responsáveis pelo processo. A coleta de dados utilizou um questionário estruturado e anônimo, aplicado, individualmente, após uma demonstração ao vivo da ferramenta, com análise baseada em estatística descritiva. Os resultados foram conclusivos, revelando um consenso unânime (100% de avaliação positiva) sobre os ganhos de eficiência operacional, a alta usabilidade da interface e a capacidade da ferramenta em atender plenamente às necessidades identificadas. Houve forte consenso sobre o impacto na qualidade, com 85,7% dos gestores concordando que a ferramenta diminui erros e 100% atestando sua capacidade de garantir a padronização. Essa percepção traduziu-se em um endosso total para a implementação, com 100% dos gestores recomendando a adoção e 57,1% defendendo sua priorização imediata. Conclui-se que a pesquisa responde à sua questão central ao evidenciar que a validação do protótipo comprova seu valor em três níveis: operacional, ao otimizar a eficiência e mitigar erros; tático, ao fortalecer a governança e a conformidade; e estratégico, ao habilitar uma gestão orientada por dados. A dissertação resultou em um produto tecnológico funcional, o *software GestorDoc IA*, devidamente protocolado para Registro de Programa de Computador junto ao INPI.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; gestão universitária; agentes de IA; governança.

## ABSTRACT

Brazilian public administration faces a continuous tension between the traditional bureaucratic model and the pursuit of efficiency-focused managerial governance. Public universities are situated within this context, and the University of the State of Mato Grosso (UNEMAT) recognizes the need for technological innovation in its Institutional Development Plan (PDI). However, a significant gap persists between this strategic vision and operational practice, constituting the central problem of this research. This problem materializes in the manual management of a massive volume of administrative acts, totaling 7,155 ordinances published by the Rectorry and Pro-Rectories between January 2023 and mid-2025. Given this scenario, this research sought to answer how the validation of an AI Vertical Agent (AVIA) prototype by UNEMAT managers demonstrates its value as a support tool for optimizing operational efficiency and qualifying strategic decision-making. To this end, the study proposed the development and validation of the aforementioned prototype. The methodology is characterized as applied research, utilizing a quantitative-descriptive approach centered on the prototype's validation by a census (N=7) of the strategic stakeholders directly responsible for the process. Data collection employed a structured, anonymous questionnaire, administered individually following a live demonstration of the tool, with analysis based on descriptive statistics. The results were conclusive, revealing a unanimous consensus (100% positive evaluation) regarding operational efficiency gains, the high usability of the interface, and the tool's capacity to fully meet the identified needs. There was a strong consensus on the impact on quality, with 85.7% of managers agreeing that the tool reduces errors and 100% attesting to its capability to ensure standardization. This perception translated into a full endorsement for implementation, with 100% of managers recommending its adoption and 57.1% advocating for its immediate prioritization. It is concluded that the research answers its central question by demonstrating that the prototype's validation confirms its value on three distinct levels: operational, by optimizing efficiency and mitigating errors; tactical, by strengthening governance and compliance; and strategic, by enabling data-driven management. The dissertation resulted in a functional technological product, the GestorDoc IA software, which has been duly filed for a Computer Program Registration with the INPI.

**Keywords:** artificial intelligence; university management; AI agents; governance.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Esquema de dados em JSON para portarias de NDE, detalhando os campos de extração, legislação e metadados de conformidade .....	43
Figura 2 -	Definição da persona e da diretiva de autonomia do agente.....	44
Figura 3 -	Exemplo de regra de negócio para identificação do tipo de portaria .....	45
Figura 4 -	Detalhe do <i>prompt</i> com as regras para extração inteligente e formatação de dados variáveis, como datas e períodos, PARTE 1.....	46
Figura 5 -	Detalhe do <i>prompt</i> com as regras para extração inteligente e formatação de dados variáveis, como datas e períodos, PARTE 2.....	47
Figura 6 -	Estrutura do <i>template</i> para portarias de Designação de NDE, com texto fixo e marcadores de posição para dados variáveis.....	48
Figura 7 -	Módulo de validação crítica integrado ao <i>prompt</i> , com regras de negócio para auditoria automática do documento gerado .....	49
Figura 8 -	Regras de validação de conformidade para designações de NDE, Coordenadores e Diretores .....	50
Figura 9 -	Tela de configuração do sistema <i>GestorDoc</i> IA demonstrando a arquitetura modular e a interface de conexão com o agente de IA .....	51
Figura 10 -	Interface de Geração Inteligente, com a funcionalidade de <i>upload</i> de documento-fonte .....	52
Figura 11 -	Tela de Resultado da Análise apresentando a portaria gerada e as opções de interação do usuário .....	53
Figura 12 -	Interface de <i>upload</i> de portarias com sistema <i>drag-and-drop</i> .....	56
Figura 13 -	Arquivo de portaria carregado e pronto para o processamento .....	56
Figura 14 -	Tela de sugestão de NDEs compatíveis com a portaria, com <i>score</i> de correspondência .....	58
Figura 15 -	Tela de revisão com informações da portaria e NDE identificado .....	59
Figura 16 -	Lista de membros extraídos pela IA, pronta para revisão e aplicação pelo gestor .....	60

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Quantitativo de portarias emitidas pela Reitoria e Pró-Reitorias da UNEMAT (2023-2025) .....	18
Gráfico 2 -	Tempo de atuação dos respondentes em funções de gestão na UNEMAT...	63
Gráfico 3 -	Frequência de envolvimento dos respondentes com a elaboração de portarias .....	64
Gráfico 4 -	Percepção sobre a redução do tempo para criar portarias .....	65
Gráfico 5 -	Avaliação da facilidade de uso da interface .....	66
Gráfico 6 -	Percepção sobre o impacto na eficiência administrativa .....	67
Gráfico 7 -	Percepção sobre a diminuição de erros na elaboração de documentos .....	68
Gráfico 8 -	Percepção sobre a padronização dos documentos institucionais .....	69
Gráfico 9 -	Avaliação da suficiência da demonstração para a compreensão da solução .....	70
Gráfico 10 -	Avaliação do atendimento às necessidades da UNEMAT .....	71
Gráfico 11 -	Avaliação geral da solução apresentada .....	72
Gráfico 12 -	Nível de recomendação para a implementação da solução na UNEMAT ...	73
Gráfico 13 -	Posição dos gestores sobre a decisão de implementação .....	74
Gráfico 14 -	Percepção dos gestores sobre a reação dos servidores à tecnologia .....	75
Gráfico 15 -	Percepção sobre a contribuição da tecnologia para a modernização da Gestão universitária .....	76
Gráfico 16 -	Percepção sobre a contribuição para a melhoria do atendimento à comunidade acadêmica .....	77
Gráfico 17 -	Percepção sobre a contribuição para o fortalecimento da imagem institucional .....	78

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Resumo dos tipos de portarias conforme estabelecido no Manual de Rotinas e Procedimentos Administrativos (MRPA 2024) .....	19
Quadro 2 -	Comparativo da família GPT-4.1 .....	33
Quadro 3 -	Comparativo das abordagens de aprendizado em contexto com exemplos ..	35
Quadro 4 -	Comparativo entre a abordagem de <i>Prompt</i> Padrão e a Cadeia de Pensamento (CoT) .....	37
Quadro 5 -	Demonstração do método de geração de múltiplos caminhos de raciocínio e seleção da resposta final por votação de consistência .....	39
Quadro 6 -	Frequência de indicações para aplicação futura de agentes de IA .....	79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Interface de Programação de Aplicações ( <i>Application Programming Interface</i> )
AVIA	Agentes Verticais de Inteligência Artificial
BI	<i>Business Intelligence</i>
CONEPE	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CoT	Cadeia de Pensamento ( <i>Chain-of-Thought</i> )
COTS	Componente de Prateleira ( <i>Commercial-Off-The-Shelf</i> )
GPT	<i>Generative Pre-trained Transformer</i>
IA	Inteligência Artificial
ID	Identificador ( <i>Identification</i> )
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LLM	Modelo de Linguagem de Grande Porte ( <i>Large Language Model</i> )
MDE	Engenharia Dirigida a Modelos ( <i>Model-Driven Engineering</i> )
MRPA	Manual de Rotinas e Procedimentos Administrativos
NDE	Núcleo Docente Estruturante
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PEP	Plano Estratégico Participativo
PGF	Pró-Reitoria de Gestão Financeira
POLEDUC	Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior
PRAE	Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis
PRAD	Pró-Reitoria de Administração
PROEC	Pró-Reitoria de Extensão e Cultura
PRPPG	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PRPRTI	Pró-Reitoria de Planejamento e Tecnologia da Informação
RH	Recursos Humanos
RLHF	Ajuste por Instruções com Feedback Humano ( <i>Reinforcement Learning from Human Feedback</i> )
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Universidade Federal do Ceará
UI	Interface de Usuário ( <i>User Interface</i> )

**UNEMAT** Universidade do Estado de Mato Grosso

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	17
2	FUNDAMENTOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL .....	22
2.1	Inteligência Artificial Aplicada à Gestão .....	23
2.1.1	Breve Histórico e a Emergência da IA Generativa .....	23
2.1.2	O Surgimento dos Modelos de Linguagem de Grande Porte (LLMs) .....	24
2.2	Agentes Verticais de IA (AVIA) e a Engenharia de <i>Prompt</i> .....	25
3	METODOLOGIA .....	27
3.1	Delineamento da Pesquisa .....	27
3.2	Participantes da Pesquisa .....	27
3.2.1	Definição dos Sujeitos .....	28
3.2.2	Justificativa e Delimitação da Abordagem Amostral .....	28
3.3	Instrumento de Coleta de Dados .....	29
3.4	Procedimentos de Coleta de Dados .....	30
3.5	Análise dos Dados .....	30
4	MODELAGEM FUNCIONAL E FLUXO OPERACIONAL DO PRODUTO TECNOLÓGICO: A ARQUITETURA DO PRODUTO .....	31
4.1	O Modelo de Linguagem Fundacional .....	32
4.2	Camada de Lógica e Comportamento: A Evolução da Engenharia de <i>Prompt</i> .....	34
4.3	Cadeia de Pensamento ( <i>Chain-of-Thought - CoT</i> ) .....	36
4.3.1	Autoconsistência ( <i>Self-Consistency</i> ) .....	38
4.3.2	Abordagem de <i>Prompt</i> no Agente Vertical (AVIA) .....	39
4.3.3	Componentes Estruturais do <i>Prompt</i> Mestre .....	41
4.3.3.1	A Sintaxe do <i>Prompt</i> . Markdown e JSON como Ferramentas de Estruturação .....	41

4.3.3.2	<i>A Persona</i> e a Diretiva de Autonomia .....	44
4.3.3.3	Codificação das Regras de Negócio .....	44
4.3.3.4	<i>Templates</i> Estruturados e Validação Integrada, conformidade e controle de qualidade .....	47
<b>4.4</b>	<b>Camada de Interação .....</b>	<b>51</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Caso de Uso 1: Geração de Novas Portarias .....</b>	<b>52</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Caso de Uso 2 - Extração Inteligente de Portarias: O Problema das Portarias e a Necessidade de Estruturação de Dados .....</b>	<b>54</b>
4.4.2.1	Caracterização do Objeto: A Portaria de Designação de NDE .....	55
4.4.2.2	O Fluxo Operacional da Extração Inteligente .....	55
<b>4.5</b>	<b>Considerações sobre o Método de Desenvolvimento .....</b>	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO PELOS USUÁRIOS .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1</b>	<b>Caracterização dos Respondentes .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Tempo de Atuação em Gestão .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Frequência de Envolvimento com a Tarefa .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise da Percepção sobre o Protótipo .....</b>	<b>64</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Dimensão 1 - Eficiência Operacional e Usabilidade .....</b>	<b>64</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Dimensão 2: Qualidade e Padronização .....</b>	<b>65</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Dimensão 3 - Validação e Percepção Geral da Solução .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Dimensão 4: Viabilidade e Impacto Organizacional .....</b>	<b>72</b>
<b>5.3</b>	<b>Análise do Potencial Estratégico e Mapeamento de Oportunidades .....</b>	<b>75</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Percepção sobre o Impacto Estratégico na Gestão Universitária .....</b>	<b>76</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Mapeamento de Oportunidades para Expansão da IA .....</b>	<b>78</b>
<b>5.4</b>	<b>Síntese dos Resultados .....</b>	<b>79</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>81</b>
<b>6.1</b>	<b>A Evidência da Eficiência Operacional .....</b>	<b>82</b>

<b>6.2</b>	<b>Implicações para a Governança e a Gestão Estratégica .....</b>	<b>82</b>
<b>6.3</b>	<b>O Protótipo como Habilitador da Gestão Orientada por Dados (O Nível Estratégico) .....</b>	<b>84</b>
<b>6.4</b>	<b>Aceitação da Tecnologia e a Viabilidade da Inovação na UNEMAT .....</b>	<b>84</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Barreiras Culturais e Humanas: A Inércia e a Ansiedade da Mudança .....</b>	<b>85</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Desafios Éticos e a Curadoria dos Dados .....</b>	<b>86</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Barreiras Estruturais: Infraestrutura e Formação de Capital Humano ....</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>88</b>
<b>7.1</b>	<b>O Produto Tecnológico e a Contribuição para a Inovação (O Registro de Software) .....</b>	<b>88</b>
<b>7.2</b>	<b>Limitações do Estudo .....</b>	<b>89</b>
<b>7.3</b>	<b>Recomendações para Trabalhos Futuros e o Alinhamento Estratégico .....</b>	<b>89</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>94</b>
	<b>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>98</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a administração pública brasileira tem sido marcada por uma contínua tensão entre o modelo burocrático tradicional, focado na rigidez dos processos, e a busca por uma gestão pública gerencial, orientada para a eficiência e a entrega de resultados à sociedade. Conforme aponta Bresser-Pereira (2022), a reforma gerencial do Estado é um esforço contínuo para superar as disfunções da burocracia, buscando maior autonomia e responsabilidade para os gestores. Este cenário de modernização impulsiona as organizações a otimizarem processos, reduzirem a burocracia e aumentarem a eficiência operacional para cumprirem suas missões com excelência.

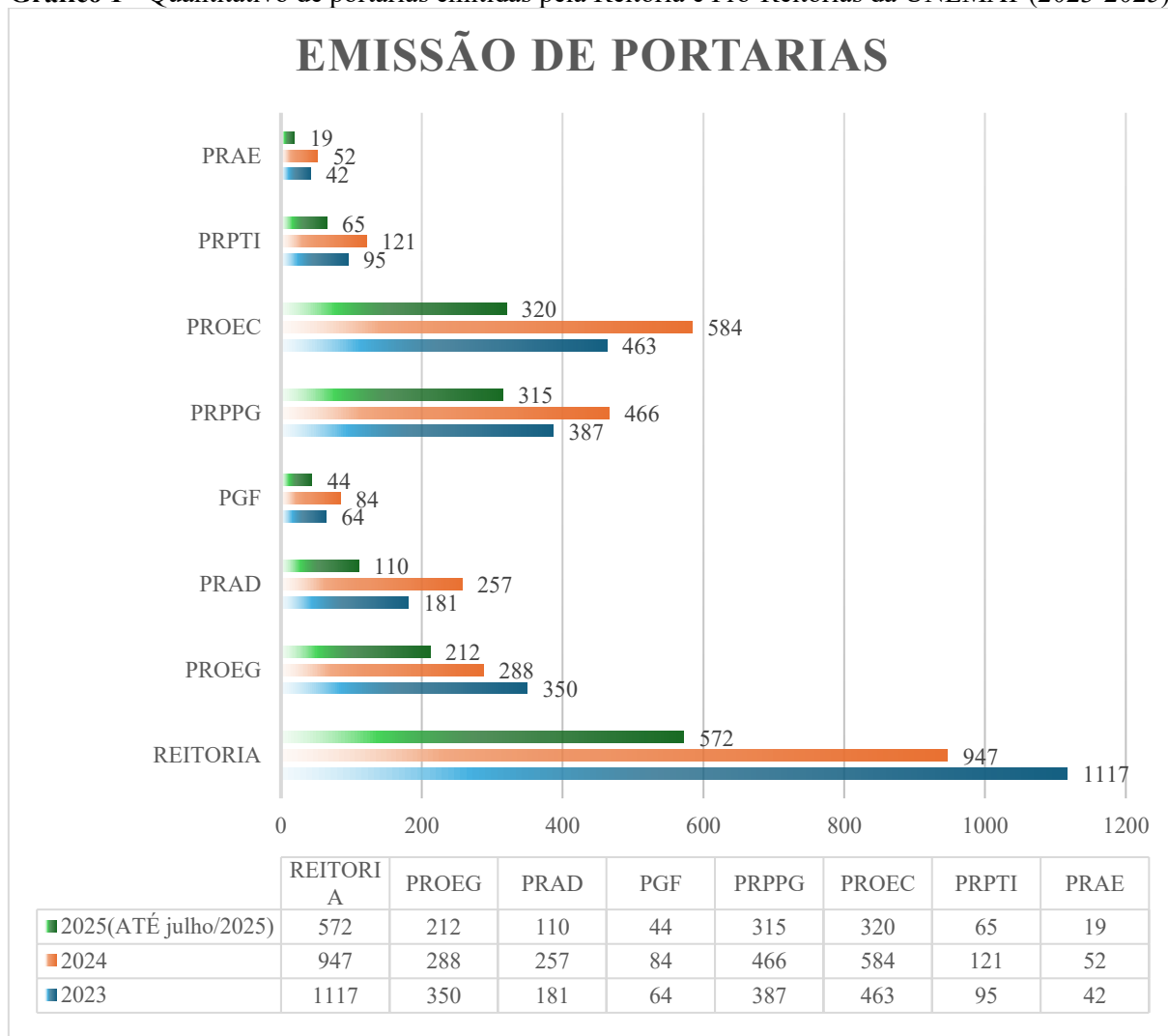
As universidades públicas, com sua alta complexidade de rotinas acadêmicas e administrativas, inserem-se diretamente neste contexto, representando um campo fértil para a aplicação dos princípios gerenciais. Nesse âmbito, a transformação digital, impulsionada por tecnologias como a Inteligência Artificial (IA), emerge como o principal agente para a modernização do setor. Longe de ser apenas a informatização de tarefas, a inovação tecnológica se torna um meio para alcançar a eficiência e aprimorar a governança institucional, automatizando atividades repetitivas e liberando servidores para funções de maior valor estratégico. É neste cenário que surgem os Agentes Verticais de Inteligência Artificial (AVIA) — ferramentas de IA especializadas, projetadas para executar tarefas específicas de um domínio com uma precisão que soluções genéricas não alcançam.

A Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado" (UNEMAT) reflete essa realidade nacional. A instituição reconhece a necessidade de modernização em seu principal documento norteador, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2022-2028, que estabelece como objetivos estratégicos "fortalecer as atividades das políticas de planejamento institucional" e "fortalecer as políticas de incentivo à inovação tecnológica". Contudo, evidencia-se uma lacuna significativa entre essa visão estratégica e a prática operacional, onde muitos processos administrativos ainda são realizados de forma manual, consumindo tempo e recursos. Este descompasso entre a ambição de inovar e a persistência de rotinas burocráticas constitui o problema central que esta pesquisa se propõe a endereçar.

Um dos principais desafios que materializa este problema é o grande volume e a complexidade na gestão de atos administrativos, especificamente as portarias. Estes documentos, classificados como atos ordinatórios que disciplinam o funcionamento da administração, representam um pilar do funcionamento burocrático, mas também um ponto

crítico de consumo de tempo e recursos. Um levantamento institucional revela a dimensão do desafio: entre janeiro de 2023 e meados de 2025, um total de 7.155 atos administrativos foram publicados pela Reitoria e pelo conjunto de Pró-Reitorias – Administração (PRAD), Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), Extensão e Cultura (PROEC), Planejamento e Tecnologia da Informação (PRPRTI), Assuntos Estudantis (PRAE) e Gestão Financeira (PGF) –, uma média superior a 2.300 portarias anuais.

**Gráfico 1** - Quantitativo de portarias emitidas pela Reitoria e Pró-Reitorias da UNEMAT (2023-2025).



Fonte: Elaborado pelo autor. Disponível em <https://sipac.unemat.br/public/jsp/portal.jsf>. Acesso em: 14/07/2025.

Além da quantidade, a complexidade se aprofunda na variedade de tipos, categorizados em nove grandes grupos funcionais, cada um com múltiplas especificidades que demandam conhecimentos, fundamentos legais e modelos distintos, ampliando a carga cognitiva dos servidores e a probabilidade de erros no processo manual.

**Quadro 1** - Resumo dos tipos de portarias conforme estabelecido no Manual de Rotinas e Procedimentos Administrativos (MRPA 2024).

<b>Categoria da Portaria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipos Específicos</b>
1. DESIGNAÇÃO	Nomeação de servidores para funções específicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pró-reitor</li> <li>• Função de Gestão com DGA (Chefe de Gabinete, Assessor, Diretor, Supervisor, Assistente)</li> <li>• Função de Gestão sem DGA</li> <li>• Diretor de Faculdade</li> <li>• Coordenador de Curso</li> <li>• Coordenador de Pós-graduação</li> <li>• Assessor de Gestão</li> <li>• Diretor de Gestão</li> <li>• Defensor Dativo</li> <li>• Membros de Comitê (CEP/CEUA)</li> <li>• Núcleo Docente Estruturante (NDE)</li> <li>• Gestor e Fiscal de Contratos</li> <li>• Coordenador de Centro de Ensino/Pesquisa/Extensão</li> <li>• Membros da Câmara de Extensão</li> <li>• Coordenador de Tutoria UAB</li> </ul>
2. SUBSTITUIÇÃO	Substituição temporária em funções.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função de Gestão com DGA</li> <li>• Assessor de Gestão</li> <li>• Diretor de Gestão</li> <li>• Coordenador de Curso</li> </ul>
3. CONSTITUIÇÃO	Criação de comissões e grupos de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comissão Processante</li> <li>• Comissão de Tomada de Contas Especial</li> <li>• Comissão de Trabalho</li> <li>• Comitê</li> </ul>
4. INSTITUCIONALIZAÇÃO	Formalização de programas e projetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Ensino</li> <li>• Programa de Pesquisa</li> <li>• Programa de Extensão</li> <li>• Projeto de Pesquisa</li> <li>• Coleções</li> </ul>
5. AUTORIZAÇÃO	Concessão de permissões específicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outorga de Grau</li> <li>• Execução de Edital</li> <li>• Delegação de Competências</li> </ul>

6. LICENÇA E AFASTAMENTO	Concessão de licenças e afastamentos para servidores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercício de Atividade Política</li> <li>• Exercício de Mandato Classista</li> <li>• Afastamento para Qualificação (Docente)</li> <li>• Afastamento Parcial para Qualificação (PTES)</li> <li>• Estudo no Exterior</li> <li>• Interesse Particular</li> <li>• Afastamento do Cônjuge</li> <li>• Redução de Jornada de Trabalho</li> </ul>
7. PROGRESSÃO E ESTABILIDADE	Evolução funcional de servidores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Progressão de Nível (Docente)</li> <li>• Homologação de Estabilidade (Docente)</li> <li>• Homologação de Estabilidade (PTES)</li> </ul>
8. CEDÊNCIA	Movimentação de pessoal entre órgãos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorização de Cedência</li> <li>• Prorrogação de Cedência</li> <li>• Retorno de Servidor Cedido</li> </ul>
9. REVOGAÇÃO/RETIFICAÇÃO	Correção ou cancelamento de atos anteriores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revogação de Designação Tornar sem Efeito Designação</li> <li>• Retificação de Designação</li> <li>• Revogação de Licença</li> <li>• Cessação de Efeitos</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor. Informações disponíveis em: <https://unemat.br/proreitoria/prad/organizacional>. Acesso em: 14/07/2025.

Diante do contexto apresentado, a proposta desta pesquisa é responder o seguinte questionamento: De que maneira a validação de um protótipo de Agente Vertical de IA, por parte de gestores da UNEMAT, evidencia o seu valor como ferramenta de suporte para otimizar a eficiência operacional e qualificar a tomada de decisão estratégica no âmbito da gestão universitária?

Para responder a esta questão, esta pesquisa se propõe ao desenvolvimento e a validação de um protótipo de Agente Vertical de IA, desenvolvido e implementado pelo próprio autor, visando avaliar seu potencial para a modernização da gestão universitária. Para alcançar tal objetivo, foram estabelecidos como objetivos específicos: a) apresentar o protótipo do Agente Vertical de IA desenvolvido; b) coletar as percepções de gestores da UNEMAT sobre a ferramenta por meio de um questionário de validação; c) analisar os dados obtidos para avaliar a eficácia, a adequação e a viabilidade percebidas do protótipo.

A justificativa para este estudo é multifacetada. Institucionalmente, a pesquisa responde diretamente às diretrizes do PDI da UNEMAT, oferecendo uma aplicação prática que pode gerar valor imediato à modernização administrativa. Academicamente, o trabalho contribui para o campo de Gestão da Educação Superior ao investigar a implementação de uma tecnologia emergente em um contexto público, analisando as percepções de gestores, que são atores-chave em qualquer processo de mudança tecnológica.

A pesquisa está estruturada em sete capítulos. Este primeiro capítulo realiza a introdução ao tema. O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre gestão universitária, planejamento e inteligência artificial. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados. No quarto capítulo é apresentado e analisado o produto tecnológico desenvolvido, enquanto o quinto capítulo expõe e analisa os resultados da pesquisa de validação. O sexto capítulo realiza a discussão dos resultados, conectando os achados da validação com o referencial teórico. Por fim, o sétimo capítulo apresenta as considerações finais, as limitações do estudo e as sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Neste capítulo, trataremos dos fundamentos de IA e do modo como a transformação digital na gestão universitária se faz cada vez mais necessária. A gestão das universidades públicas brasileiras está inserida no contexto mais amplo dos desafios da administração pública nacional. Este cenário é marcado por uma tensão contínua entre um modelo burocrático, historicamente focado na rigidez dos processos e no controle da legalidade, e a necessidade de uma administração pública gerencial, orientada para a eficiência e a entrega de resultados à sociedade.

Conforme aponta Bresser-Pereira (2022), a reforma gerencial do Estado é um esforço contínuo para superar as disfunções da burocracia tradicional, buscando-se maior autonomia e *accountability*<sup>1</sup> para os gestores. As instituições de ensino superior, com sua alta complexidade de rotinas acadêmicas e administrativas, representam um campo fértil para a aplicação desses princípios gerenciais, enfrentando o desafio de modernizar suas práticas para cumprir sua missão com excelência.

Nesse contexto, a transformação digital surge como o principal agente para a modernização do setor público e a efetivação da gestão por resultados. Longe de ser apenas a informatização de tarefas, a transformação digital implica uma reengenharia de processos, na qual a tecnologia é utilizada para criar novos modelos de trabalho e agregar valor público (Cavalcante, 2018). Para as universidades, isso se traduz na automação de atividades repetitivas, no uso de dados para subsidiar a tomada de decisão e na liberação de servidores para atividades de maior complexidade e valor estratégico. A inovação tecnológica, portanto, não é um fim em si mesma, mas um meio para alcançar a eficiência operacional e aprimorar a governança institucional.

A aplicação de tecnologias como a Inteligência Artificial (IA) na gestão universitária é uma manifestação prática dessa tendência. Processos como a elaboração de atos administrativos – a exemplo das portarias, objeto deste estudo – são emblemáticos da burocracia tradicional: essenciais, porém morosos e consumidores de recursos. A automação de tais tarefas por meio de Agentes Verticais de IA (AVIA), como o protótipo a ser apresentado, representa uma pequena parcela da transformação digital. Trata-se de uma intervenção direcionada que aplica uma

---

<sup>1</sup> O conceito de *accountability*, conforme Abrucio (2007), é um dos eixos estratégicos para a modernização do Estado, ao lado da transparência. Para o autor, a efetivação da *accountability* depende do aumento da interatividade entre o governo e os cidadãos, permitindo que a administração pública seja mais cobrada e controlada pela sociedade, condição fundamental para que se torne mais eficiente e efetiva.

tecnologia de ponta para resolver um problema específico de eficiência, alinhando a prática operacional da UNEMAT aos princípios da gestão gerencial e aos objetivos de inovação delineados no PDI da instituição.

## **2.1 Inteligência Artificial Aplicada à Gestão**

A aplicação da Inteligência Artificial transcendeu os laboratórios de pesquisa e se consolidou como uma ferramenta com o potencial de redefinir a gestão organizacional. Longe de ser uma tecnologia futurista, a IA já está sendo empregada para automatizar processos, extrair *insights* de grandes volumes de dados e aprimorar a tomada de decisão. Conforme Davenport e Ronanki (2018), o maior valor da IA nas organizações não reside em projetos grandiosos e disruptivos, mas na automação inteligente de processos de negócio específicos, como tarefas administrativas e financeiras, que liberam os colaboradores para atividades de maior valor agregado. Esta abordagem pragmática visa ganhos de eficiência e qualidade, alinhando a tecnologia diretamente às necessidades operacionais da organização.

Brynjolfsson e McAfee (2018) posicionam a IA como uma tecnologia de propósito geral, com um impacto transformador comparável ao da eletricidade ou da internet. Para os autores, a verdadeira revolução da IA na gestão ocorrerá quando as organizações não apenas automatizarem tarefas existentes, mas reestruturarem seus fluxos de trabalho para alavancar a colaboração entre humanos e máquinas. Nesse sentido, a IA não substitui os gestores, mas os aumenta, fornecendo ferramentas que qualificam a análise de cenários e a tomada de decisão estratégica. A implementação de uma ferramenta como o AVIA, portanto, pode ser vista como um passo inicial nessa jornada, automatizando uma tarefa burocrática para, em um segundo momento, gerar dados estruturados que informem e aprimorem a gestão universitária.

### **2.1.1 Breve Histórico e a Emergência da IA Generativa**

A jornada da Inteligência Artificial (IA) até sua aplicação prática na gestão contemporânea foi longa e marcada por diferentes fases. Suas bases foram lançadas em meados do século XX, com o trabalho seminal de Alan Turing, que propôs o célebre 'Teste de Turing' como um critério para a inteligência de máquina<sup>1</sup> (Cozman; Plonski; Neri, 2021). A formalização da IA como disciplina acadêmica ocorreu na conferência de *Dartmouth* em 1956, dando início a décadas de pesquisa que exploraram desde sistemas especialistas baseados em regras até as primeiras redes neurais. Contudo, foi a convergência de dois fatores no início do

século XXI – o aumento exponencial da capacidade computacional e a disponibilidade massiva de dados (*Big Data*) – que permitiu o avanço do Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) e, subsequentemente, do Aprendizado Profundo (*Deep Learning*), culminando na tecnologia que fundamenta este trabalho.

### 2.1.2 O Surgimento dos Modelos de Linguagem de Grande Porte (LLMs)

O ápice da evolução do Aprendizado Profundo no campo da linguagem natural ocorreu em 2017, com a publicação do artigo "*Attention Is All You Need*" por pesquisadores do *Google* (Vaswani *et al.*, 2017). Este trabalho introduziu uma nova arquitetura de rede neural chamada *Transformer*, que representou uma ruptura radical com as abordagens anteriores. Em vez de processar o texto de forma sequencial (palavra por palavra), a arquitetura *Transformer* é capaz de processar todas as palavras de uma frase, simultaneamente, utilizando um mecanismo chamado "atenção" (*attention*). Esse mecanismo permite ao modelo ponderar a importância de diferentes palavras na sentença, compreendendo o contexto de forma muito mais sofisticada e paralela, o que viabilizou o treinamento em uma escala nunca antes vista.

Essa arquitetura deu origem a uma nova classe de modelos de IA: os Modelos de Linguagem de Grande Porte (*Large Language Models* - LLMs). Um LLM é um modelo baseado na arquitetura *Transformer*, treinado em um volume massivo e diversificado de textos da internet e de livros, com o objetivo de aprender os padrões, as nuances, a gramática e a lógica da linguagem humana. A família de modelos GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), da OpenAI, é o exemplo mais proeminente desta tecnologia. O próprio nome revela sua natureza: Generativo, pois é capaz de criar novos textos; Pré-treinado, pois adquire seu conhecimento em uma fase de treinamento massiva e generalista; e *Transformer*, a arquitetura que o fundamenta.

A revolução dos LLMs, consolidada pelo GPT-3 (Brown *et al.*, 2020), reside na transição de modelos especialistas, focados em uma única função, para modelos generalistas com uma vasta compreensão de mundo. Essa capacidade de executar tarefas não programadas explicitamente, guiadas apenas por linguagem natural, é o alicerce tecnológico que viabiliza a presente dissertação. A tecnologia do *GestorDoc* IA materializa essa revolução ao aplicar um modelo de propósito geral para executar duas tarefas de domínio distintas e complementares.

Por meio da Engenharia de *Prompt*, o sistema é capacitado para atuar em duas frentes: Geração de Documentos: A partir da inserção de uma solicitação (um processo), o modelo utiliza sua capacidade generativa para elaborar o texto completo de novas portarias, otimizando a criação de atos oficiais. Extração e Estruturação de Dados: Em um fluxo de trabalho separado,



o sistema analisa portarias já existentes, extrai delas informações-chave de forma inteligente e promove o armazenamento estruturado desses dados, transformando documentos em uma base de conhecimento organizada.

Essa dualidade de funções - ora como gerador de documentos, ora como extrator de conhecimento - demonstra a flexibilidade alcançada pela Engenharia de *Prompt* para especializar um único modelo em fluxos de trabalho complexos, sem a necessidade de reescrever seu código principal.

## 2.2 Agentes Verticais de IA (AVIA) e a Engenharia de *Prompt*

A flexibilidade dos Modelos de Linguagem de Grande Porte (LLMs) para executar tarefas distintas, como demonstrado pelo protótipo *GestorDoc* IA, expõe a necessidade de um novo conceito para categorizar esse tipo de ferramenta. Um LLM de propósito geral não é, por si só, uma solução de negócio. Ele é uma tecnologia fundamental, uma plataforma. Essa visão se alinha ao conceito de Modelos Fundacionais (*Foundation Models*), definidos como modelos treinados em dados amplos e diversificados que podem ser adaptados para uma vasta gama de tarefas subsequentes (Bommasani *et al.*, 2021). Para que um modelo fundacional se torne uma ferramenta aplicável e de alto valor em um contexto específico, ele precisa ser moldado, direcionado e especializado.

Propõe-se, no âmbito desta dissertação, o conceito de Agente Vertical de IA (AVIA) para designar uma aplicação especializada, construída sobre um LLM fundacional, projetada para resolver problemas e automatizar fluxos de trabalho dentro de um domínio ou "vertical" de negócio específico. Diferentemente dos sistemas de IA, especialistas tradicionais, que eram desenvolvidos do zero para uma única tarefa, um AVIA não requer o retreinamento do modelo-base. Em vez disso, ele aproveita o vasto conhecimento pré-treinado do LLM e o especializa por meio de uma camada de instrução e contextualização. O *GestorDoc* IA é, portanto, a materialização de um AVIA para a vertical de gestão administrativa no setor público universitário.

A disciplina central para a criação e o refinamento desses agentes é a Engenharia de *Prompt*. Longe de ser apenas a formulação de perguntas, a Engenharia de *Prompt* é a metodologia de projetar as entradas (os *prompts*) que guiam o LLM para produzir as saídas desejadas com precisão. Formalmente, a disciplina pode ser definida como o processo de encontrar os *prompts* mais adequados para que os modelos de linguagem pré-treinados executem tarefas de forma eficaz, servindo como a principal interface entre o usuário e o

modelo (Liu *et al.*, 2023). Um *prompt* bem construído funciona como o código-fonte de um AVIA, contendo um conjunto de elementos estratégicos:

- Instrução (*Instruction*): O comando direto que define a tarefa a ser executada.
- Contexto (*Context*): As informações necessárias para que a tarefa seja realizada corretamente.
- Persona (*Persona*): A definição do papel que o LLM deve assumir.
- Exemplos (*Few-shot learning*): Um ou mais exemplos do formato de saída esperado, que guiam o modelo a replicar a estrutura e o estilo desejados.

Assim, a Engenharia de *Prompt* é a ponte que conecta o poder generalista de um Modelo Fundacional à necessidade específica de um AVIA. É através do *design* meticuloso de *prompts* que se consegue "programar" o comportamento do modelo em linguagem natural, capacitando-o para realizar as funções de geração e extração de dados do *GestorDoc* IA de forma confiável e alinhada às regras do domínio administrativo.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, são detalhados os procedimentos metodológicos adotados para responder à questão de pesquisa e alcançar os objetivos propostos neste estudo. A estrutura abrange o delineamento da pesquisa, a caracterização da população e amostra, os instrumentos e procedimentos de coleta de dados, e as técnicas utilizadas para a análise dos resultados.

#### 3.1 Delineamento da Pesquisa

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa aplicada, pois, segundo Gil (2022), visa gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos, neste caso, a otimização de um processo administrativo na UNEMAT. O foco da pesquisa é a validação de uma tecnologia (o protótipo do AVIA), adotando uma abordagem quantitativa de natureza descritiva. A abordagem quantitativa foi escolhida por permitir a mensuração e a análise numérica das percepções dos gestores por meio de dados estatísticos (Richardson, 2017). A natureza descritiva, por sua vez, objetiva descrever as características e a percepção de uma determinada população, sem a intenção de estabelecer relações de causa e efeito (Gil, 2022). O objetivo, portanto, foi mensurar e descrever a percepção dos gestores da UNEMAT sobre a eficácia, a adequação e a viabilidade do protótipo após a exposição a um caso de uso prático.

#### 3.2 Participantes da Pesquisa

A seleção dos participantes para a validação do protótipo *GestorDoc* IA foi uma etapa crucial da metodologia, pautada na Teoria dos *Stakeholders*. Conforme definido por Freeman (2001), que originou a abordagem, *stakeholders* são os grupos ou indivíduos que podem afetar ou são afetados pelo alcance dos objetivos de uma organização. Para os fins desta pesquisa, essa definição foi afinada para identificar os *stakeholders* centrais do processo, compreendidos como os atores institucionais que, para além da mera execução da tarefa, detêm os atributos de poder para influenciar a otimização da atividade e de legitimidade, conferida pelo seu profundo conhecimento normativo e prático sobre a criação de atos administrativos na UNEMAT.

### 3.2.1 Definição dos Sujeitos

No delineamento de uma pesquisa, a definição dos sujeitos, ou universo, compreende a delimitação do conjunto de elementos que possuem as características relevantes para o estudo (Gil, 2022). Para esta dissertação, cujo objeto é a validação de uma ferramenta para a automação de portarias, a população-alvo foi, intencionalmente, delimitada ao universo específico e de alta especialização de servidores que detêm a responsabilidade primária pela elaboração destes atos da gestão superior da universidade.

Este grupo é composto por:

- Seis (6) Coordenadores Técnicos Administrativos, cada um representando uma das Pró-Reitorias: Pró-Reitoria de Administração (PRAD), Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC), Pró-Reitoria de Planejamento e Tecnologia da Informação (PRPRTI) e Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) e Pró-Reitoria de Gestão Financeira (PGF).
- Uma (1) Supervisora de Gestão de Processos, responsável pelos atos administrativos emitidos pela Reitoria.

A escolha por este grupo específico foi motivada pela garantia de que a validação do protótipo seja realizada por profissionais que não apenas conhecem a teoria, mas vivenciam a prática e os desafios do processo no dia a dia.

### 3.2.2 Justificativa e Delimitação da Abordagem Amostral

É fundamental reconhecer que a amostra de sete (7) participantes selecionados para este estudo não possui validade estatística para a generalização dos resultados. A abordagem quantitativa aqui empregada é de natureza descritiva, e o tamanho da amostra não permite inferências estatísticas que possam ser aplicadas à totalidade dos servidores da UNEMAT. Esta limitação, contudo, não representa uma falha, mas sim, uma escolha metodológica deliberada, alinhada aos objetivos exploratórios e de validação de protótipo desta pesquisa.

A estratégia adotada foi a de um censo de uma população-alvo muito específica, selecionada por meio de amostragem não-probabilística do tipo intencional. A lógica por trás desta escolha é aprofundada por Patton (2002), que defende que a força de uma amostra intencional reside na seleção de "casos ricos em informação, dos quais se pode aprender muito sobre questões de importância central para os propósitos da pesquisa" (Patton, 2002, p. 230, tradução livre). A escolha, portanto, não buscou representatividade numérica, mas sim

representatividade de processo e de influência, selecionando os sete gestores que constituem a totalidade dos informantes-chave sobre o fenômeno estudado.

O critério para essa seleção vai além da execução da tarefa; os participantes foram selecionados por seu papel estratégico como agentes de influência e *stakeholders* centrais. A finalidade do estudo não era medir a opinião média, mas sim, colher uma avaliação qualificada de profissionais cujo parecer técnico e percepção de valor são decisivos para a viabilidade de futuras mudanças nos processos de trabalho.

Em suma, este estudo de validação com um censo de gestores deve ser compreendido como uma etapa fundamental, porém inicial. Ele estabelece a prova de conceito e a validação de valor junto ao público mais crítico. Fica, portanto, a recomendação explícita de que os achados promissores aqui apresentados sirvam de base para um estudo futuro, de natureza quantitativa e com uma amostra estatisticamente significativa, que possa mensurar o impacto da ferramenta em uma escala mais ampla e permitir a generalização dos resultados.

### 3.3 Instrumento de Coleta de Dados

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário estruturado e anônimo, elaborado na plataforma *Google Forms* e projetado especificamente para os fins desta pesquisa. O questionário foi dividido em duas seções principais:

a) Perfil do Respondente: Esta seção inicial visou caracterizar a amostra por meio de questões fechadas sobre a função atual do participante na UNEMAT, o tempo de atuação em funções de gestão e a frequência de envolvimento com a elaboração de portarias.

b) Validação do Protótipo AVIA: Esta foi a seção central do instrumento, composta por um conjunto de questões fechadas destinadas a avaliar a percepção dos gestores sobre a ferramenta. Esta seção utilizou diferentes formatos de perguntas quantitativas, incluindo:

- Escalas do tipo *Likert* de 5 pontos (onde 1 = "Discordo totalmente" e 5 = "Concordo totalmente") para mensurar atitudes e opiniões;
- Escalas de valoração semântica (ex: 1 = "Nenhuma Melhoria" a 5 = "Melhoria Significativa");
- Questões de múltipla escolha (de seleção única e de seleção múltipla) para avaliar a recomendação de implementação e mapear oportunidades de expansão.

### 3.4 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados seguiu um protocolo rigoroso para garantir a uniformidade da experiência entre os participantes e o cumprimento dos preceitos éticos da pesquisa. Os procedimentos ocorreram da seguinte forma:

- a) Os gestores foram formalmente convidados a participar de uma sessão de apresentação de pesquisa, sendo informados sobre seus objetivos.
- b) No início da sessão, foi apresentado a cada participante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que detalha os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa, conforme as diretrizes éticas. O consentimento formal para a participação voluntária, anônima e confidencial foi obtido de todos os presentes antes do início da demonstração.
- c) Foi realizada uma demonstração ao vivo do protótipo do Agente Vertical de IA simulando a criação de uma portaria de designação a partir da inserção de dados básicos.
- d) Imediatamente após a demonstração, foi disponibilizado o *link* para o questionário *online*, que os participantes responderam individualmente.

### 3.5 Análise dos Dados

A análise dos dados coletados por meio do questionário (*Google Forms*) foi realizada com base na estatística descritiva, utilizando o *software Microsoft Excel* para a tabulação dos resultados e a criação dos gráficos.

Consistente com a abordagem quantitativa e descritiva do estudo (definida na Seção 3.1), a análise se concentrou no cálculo de frequências absolutas (contagem de respostas) e frequências percentuais (%) para todas as questões do instrumento.

Essa abordagem metodológica permite descrever a distribuição das percepções do censo de gestores, abrangendo: (a) os dados de perfil dos respondentes; (b) as avaliações registradas nas escalas do tipo *Likert* e escalas semânticas; e (c) as seleções na questão de múltipla escolha sobre a expansão da ferramenta. Os resultados foram consolidados e apresentados em formato de gráficos de barras para facilitar a visualização e a interpretação no capítulo subsequente.

## 4 MODELAGEM FUNCIONAL E FLUXO OPERACIONAL DO PRODUTO TECNOLÓGICO: A ARQUITETURA DO PRODUTO

Este capítulo detalha a arquitetura e o fluxo operacional do protótipo *GestorDoc IA*, um produto tecnológico desenvolvido, no âmbito desta dissertação, pelo autor para endereçar os desafios da gestão de portarias na UNEMAT.

O protótipo de Agente Vertical de Inteligência Artificial (AVIA), conceito formalmente definido na seção 2.3 deste trabalho, desenvolvido no âmbito desta dissertação para a automação da criação de portarias, constitui um produto tecnológico que, na engenharia de *software*, pode ser definido como uma "coleção intencional de componentes inter-relacionados [...] que funcionam em conjunto para atingir um objetivo" (Sommerville, 2011, p. 186). De forma mais ampla, o AVIA insere-se em um sistema sociotécnico, que engloba não apenas os componentes de *software*, mas também os processos operacionais e os gestores que o utilizam, que são influenciados pelas políticas e pela cultura organizacional da UNEMAT.

Para gerenciar a complexidade inerente a tal sistema, sua arquitetura foi organizada em três camadas interdependentes, uma prática de *design* de *software* que, segundo Sommerville (2011), facilita o desenvolvimento, a manutenção e a compreensão do sistema como um todo. As camadas que estruturam o AVIA são: a Camada de Inteligência, a Camada de Lógica e Comportamento e a Camada de Interação.

A Camada de Inteligência atua como o "motor" cognitivo do agente e é fundamentada em um modelo de linguagem de grande porte (LLM), o gpt-4.1-mini. Este modelo é tratado como um componente de prateleira (*COTS - Commercial-Off-The-Shelf*), ilustrando uma abordagem de reuso de *software* que, conforme Sommerville (2011, p. 297), é dominante no desenvolvimento de sistemas contemporâneos. Utiliza-se, portanto, um ativo de *software* genérico que é, subsequentemente, configurado para o domínio específico da gestão universitária.

A Camada de Lógica e Comportamento é onde reside a principal inovação deste projeto. É nesta camada que a Engenharia de *Prompt* é aplicada para transformar a ferramenta genérica em um especialista de domínio. Essa abordagem é análoga à Engenharia Dirigida a Modelos (MDE - *Model-Driven Engineering*), na qual "modelos, em vez de programas, são as saídas principais do processo de desenvolvimento" (Sommerville, 2011, p. 96). Aqui, o "*prompt* mestre" funciona como um modelo de alto nível que orienta a geração do conteúdo, permitindo ao desenvolvedor abstrair os detalhes de implementação. Os parâmetros técnicos, como a "Temperatura", são ajustados nesta camada, para influenciar requisitos não funcionais do

sistema, como a consistência e a previsibilidade da resposta, que são propriedades emergentes do sistema.

Finalmente, a Camada de Interação compreende a interface de usuário (UI), que materializa o sistema para os gestores. A concepção desta camada foi guiada pelo objetivo de criar uma interface intuitiva, o que está diretamente ligado ao requisito não funcional de usabilidade. Conforme definem Barbosa e Silva (2010), a usabilidade refere-se à qualidade da experiência do usuário ao interagir com um sistema, englobando aspectos como a facilidade de aprendizado, a eficiência de uso e a satisfação subjetiva. No contexto do *GestorDoc* IA, uma alta usabilidade é crucial, pois ela determina não apenas a aceitação da ferramenta, mas também sua eficácia em reduzir a carga cognitiva e otimizar o fluxo de trabalho no ambiente operacional da UNEMAT.

As seções subsequentes, deste capítulo, detalharão cada uma dessas camadas, demonstrando como os princípios da engenharia de *software* foram aplicados para construir uma solução tecnológica funcional e alinhada às necessidades da UNEMAT.

#### **4.1. O Modelo de Linguagem Fundacional**

Os Modelos de Linguagem de Grande Porte (LLMs) representam a tecnologia fundacional dos sistemas de IA generativa. Baseados na arquitetura *Transformer*, introduzida por Vaswani *et al.* (2017), esses modelos são treinados em vastos conjuntos de dados para desenvolver uma capacidade avançada de compreender e gerar texto de forma coerente e, contextualmente, relevante. A revolução impulsionada pelos LLMs, consolidada por modelos como o GPT-3 (BROWN *et al.*, 2020), reside em sua habilidade de realizar uma gama de tarefas sem treinamento específico, aprendendo em contexto. A evolução desses modelos é marcada pelo lançamento de "famílias" de ferramentas que permitem aos desenvolvedores escolher o balanço ideal entre três fatores principais: Capacidade (o poder de raciocínio do modelo), Velocidade (latência) e Custo operacional (Zhao *et al.*, 2023).

A família de modelos GPT-4.1, da OpenAI, ilustra perfeitamente essa estratégia. Ela oferece diferentes níveis de desempenho, permitindo uma seleção criteriosa da ferramenta mais adequada para cada tipo de tarefa. Para contextualizar a escolha do modelo utilizado neste projeto, o Quadro 1 apresenta uma análise comparativa dos modelos desta família, com base em suas especificações técnicas.



**Quadro 2** – Comparativo da família GPT-4.1

<b>Característica</b>	<b>GPT-4.1</b>	<b>GPT-4.1 mini</b>	<b>GPT-4.1 nano</b>
<b>Descrição</b>	Modelo mais inteligente. Ideal para tarefas de alta complexidade que exigem profundo raciocínio.	Modelo balanceado. Ponto de equilíbrio entre alta inteligência, velocidade e custo acessível.	Modelo mais rápido e econômico. Otimizado para tarefas de baixa latência e alto volume.
<b>Janela de Contexto</b>	1.047.576 <i>tokens</i>	1.047.576 <i>tokens</i>	1.047.576 <i>tokens</i>
<b>Saída Máxima</b>	32.768 <i>tokens</i>	32.768 <i>tokens</i>	32.768 <i>tokens</i>
<b>Corte de Conhecimento</b>	31 de maio de 2024	31 de maio de 2024	31 de maio de 2024
<b>Precificação (por Milhão de Tokens)</b>	Entrada: \$2.00 Saída: \$8.00	Entrada: \$0.40 Saída: \$1.60	Entrada: \$0.10 Saída: \$0.40
<b>Recursos Suportados</b>	Chamada de Funções, <i>Outputs</i> Estruturados, <i>Fine-tuning</i> , Input de Imagem, <i>Streaming</i> .	Chamada de Funções, <i>Outputs</i> Estruturados, <i>Fine-tuning</i> , Input de Imagem, <i>Streaming</i> .	Chamada de Funções, <i>Outputs</i> Estruturados, <i>Fine-tuning</i> , Input de Imagem, <i>Streaming</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base em dados da OpenAI (julho, 2025) – Disponível em: <https://platform.openai.com/docs/models/compare?model=gpt-4.1>. Acesso em: 02/05/2025.

A seleção da plataforma tecnológica e do modelo de linguagem específico constituiu uma decisão metodológica deliberada, pautada por critérios técnicos, pragmáticos e contextuais. Primeiramente, a decisão de utilizar o ecossistema da OpenAI foi fundamentada na *expertise* prévia do pesquisador com sua interface de programação, o que permitiu um

desenvolvimento ágil e focado na complexidade da lógica do agente, em vez de na curva de aprendizado de uma nova plataforma.

Essa escolha foi temporalmente ancorada no período de desenvolvimento do protótipo, que ocorreu entre maio e julho de 2025. Nesse ínterim, a família de modelos GPT-4.1 representava a vanguarda da tecnologia acessível, sendo, portanto, o objeto de análise para a seleção da ferramenta. A análise comparativa das especificações dessa família, detalhada no Quadro 1, revela que, embora os modelos se diferenciem drasticamente em custo e velocidade, eles compartilham uma base tecnológica comum e robusta. Todos possuem uma janela de contexto massiva de mais de 1 milhão de *tokens*, um corte de conhecimento recente (maio de 2024) e suportam funcionalidades avançadas essenciais, como o "Ajuste Fino" (*Fine-tuning*).

Um fator estratégico importante é que todos os modelos, desta família, compartilham os mesmos recursos avançados. Isso significa que a escolha por uma versão de menor custo, como o mini ou o nano, não compromete capacidades essenciais de integração ou personalização. A decisão representa, portanto, um balanço direto entre o custo operacional e a capacidade de processamento do modelo, permitindo adequar a ferramenta à complexidade da tarefa.

Diante desse cenário, a escolha do modelo gpt-4.1-mini para o desenvolvimento do AVIA surge como a decisão mais racional. A tarefa de gerar portarias, embora pouco complexa, é altamente estruturada e baseada em regras, não necessitando do poder máximo de raciocínio – e do custo mais elevado – do modelo GPT-4.1. O gpt-4.1-mini ofereceu o ponto de equilíbrio ideal: a inteligência necessária para seguir as instruções do *prompt* com alta precisão, o acesso a todo o portfólio de recursos avançados da plataforma e um custo operacional cinco vezes menor. Tal combinação torna a solução tecnológica não apenas eficaz, mas também economicamente viável e escalável para o contexto de uma universidade pública. É imperativo ressaltar que, dado o ritmo exponencial da evolução dos LLMs, esta escolha reflete o panorama tecnológico do período em questão, ciente de que novas e mais potentes iterações são continuamente lançadas.

## 4.2 Camada de Lógica e Comportamento: A Evolução da Engenharia de *Prompt*

A disciplina de engenharia de *prompt*, como é compreendida atualmente, teve seu marco inicial em 2020 com a publicação do artigo "Language Models are Few-Shot Learners" (Brown *et al.*, 2020), que introduziu o modelo GPT-3. Antes deste trabalho, a especialização de modelos para novas tarefas dependia quase exclusivamente de um processo computacionalmente intensivo de ajuste fino (*fine-tuning*). Brown *et al.* (2020) demonstraram um novo paradigma:

o aprendizado em contexto (*in-context learning*), onde o modelo aprende a executar uma tarefa a partir de instruções e exemplos fornecidos diretamente em seu *prompt*, sem a necessidade de alterar seus parâmetros internos.

Nesse paradigma inicial, a capacidade do modelo era categorizada com base na quantidade de exemplos fornecidos, conforme detalhado no **Quadro 3**.

**Quadro 3** – Comparativo das abordagens de aprendizado em contexto com exemplos.

<b>Técnica</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo Prático (Tarefa: Extrair nome e data de um evento)</b>
<i>Zero-Shot</i> (Disparo-Zero)	O modelo recebe apenas a instrução da tarefa, sem nenhum exemplo prático. Ele depende unicamente de seu conhecimento pré-existente para adivinhar o formato da resposta.	Extraia o nome do evento e a data do texto.  Texto: A conferência de gestão será em 15 de agosto de 2025.  Dados Extraídos:
<i>One-Shot</i> (Disparo-Único)	O modelo recebe a instrução e um único exemplo resolvido. Isso o ajuda a entender o formato de saída esperado.	Extraia o nome do evento e a data do texto.  Texto: O workshop de verão acontece no dia 02/07/2025.  Dados Extraídos: Evento: Workshop de Verão, Data: 02/07/2025   Texto: A conferência de gestão será em 15 de agosto de 2025.  Dados Extraídos:
<i>Few-Shot</i> (Disparo-de-Poucos-Exemplos)	O modelo recebe a instrução e múltiplos exemplos. Isso reforça o padrão desejado, tornando a resposta mais precisa e confiável, mesmo com variações no texto de entrada.	Extraia o nome do evento e a data do texto.  Texto: O workshop de verão acontece no dia 02/07/2025.  Dados Extraídos: Evento: Workshop de Verão, Data: 02/07/2025

		<p>Texto: Lançamento do sistema: 10 de setembro.</p> <p>Dados Extraídos: Evento: Lançamento do Sistema, Data: 10/09/2025</p> <p>Texto: A conferência de gestão será em 15 de agosto de 2025.</p> <p>Dados Extraídos:</p>
--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base nos conceitos de Brown *et al.* (2020).

Embora esses conceitos permaneçam fundamentais, o cenário da engenharia de *prompt* em 2025 evoluiu significativamente. Os modelos atuais, como a família GPT-4.1, passaram por extensivos processos de ajuste por instruções (*instruction tuning*), tornando-os ordens de magnitude mais capazes de seguir diretivas complexas no modo *zero-shot*. Este avanço é largamente atribuído a técnicas como o ajuste por instruções com *feedback* humano (RLHF), detalhado por Ouyang *et al.* (2022), no qual o modelo é treinado para alinhar seu comportamento às intenções do usuário. Com isso, a necessidade de fornecer múltiplos exemplos (*few-shot*) diminuiu para uma vasta gama de tarefas; o próprio "*prompt* mestre" do AVIA, com seu detalhado conjunto de regras, é um exemplo de uma abordagem *zero-shot* instrucional avançada. A técnica de *few-shot*, contudo, não se tornou obsoleta; ela evoluiu de uma necessidade geral para uma ferramenta de precisão, empregada para tarefas de alta complexidade, para garantir formatos de saída rígidos ou para reduzir a ambiguidade em domínios novos para o modelo.

Essa evolução consolidou a ideia de que a estrutura e o conteúdo do *prompt* podem induzir comportamentos de raciocínio mais sofisticados. A partir dessa base, emergiram técnicas que não apenas demonstram a tarefa, mas guiam o processo de inferência do modelo. Duas das mais influentes neste novo paradigma são a Cadeia de Pensamento (*Chain-of-Thought*) e a Autoconsistência (*Self-Consistency*).

### 4.3 Cadeia de Pensamento (*Chain-of-Thought* - CoT)

A técnica de Cadeia de Pensamento (*Chain-of-Thought* - CoT) consiste em instruir o modelo a não apenas fornecer a resposta final, mas a "pensar passo a passo", explicitando a

sequência de raciocínio que leva à conclusão. Essa abordagem transforma a maneira como o modelo processa a informação, incentivando uma resolução de problemas mais decomposta e deliberada. A diferença fundamental entre um *prompt* padrão e um *prompt* que utiliza CoT pode ser visualizada no Quadro 4.

**Quadro 4** – Comparativo entre a abordagem de *Prompt* Padrão e a Cadeia de Pensamento (CoT)

<b>Técnica de <i>Prompt</i></b>	<b>Descrição Detalhada</b>	<b><i>Prompt</i> Enviado ao Modelo (Exemplo Prático)</b>	<b>Saída Típica do Modelo</b>
<i>Prompt</i> Padrão (Resposta Direta)	O modelo é instruído a fornecer apenas a resposta final a uma pergunta. Ele realiza o cálculo ou o raciocínio internamente, sem mostrar o processo. Para problemas de múltiplos passos, isso aumenta a chance de erro, pois um equívoco em qualquer etapa intermediária invalida o resultado.	Instrução: Responda à pergunta com o número final. P: Roger tem 5 bolas de tênis. Ele compra mais 2 latas de bolas de tênis. Cada lata tem 3 bolas. Quantas bolas de tênis ele tem agora? R: 11 - Sua Tarefa: P: Uma cafeteria tinha 23 maçãs. Se eles usaram 20 para fazer uma torta e compraram mais 6, quantas maçãs eles têm? R:	9
<i>Prompt</i> com Cadeia de Pensamento ( <i>Chain-of-Thought</i> - CoT) (Resposta com Raciocínio)	O modelo é instruído a "pensar em voz alta", detalhando o passo a passo do seu raciocínio antes de dar a resposta final. Ao forçar o modelo a decompor o problema em etapas lógicas, a probabilidade de chegar ao resultado correto aumenta significativamente.	Instrução: Resolva o problema explicando seu raciocínio passo a passo antes de dar a resposta final. P: Roger tem 5 bolas de tênis. Ele compra mais 2 latas de bolas de tênis. Cada lata tem 3 bolas. Quantas bolas de tênis ele tem	A cafeteria começou com 23 maçãs. Eles usaram 20, então restaram $23 - 20 = 3$ maçãs. Depois, eles compraram mais 6 maçãs. Então, 3

		agora? R: Roger começou com 5 bolas. Depois, ele comprou 2 latas, e cada lata tem 3 bolas, então $2 * 3 = 6$ bolas novas. Somando as bolas que ele já tinha com as novas: $5 + 6 = 11$ . A resposta é 11. - Sua Tarefa: P: Uma cafeteria tinha 23 maçãs. Se eles usaram 20 para fazer uma torta e compraram mais 6, quantas maçãs eles têm? R:	$+ 6 = 9$ . A resposta é 9.
--	--	--	-----------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), adaptado do trabalho de Wei *et al.* (2022).

Wei *et al.* (2022) demonstraram que essa abordagem melhora drasticamente o desempenho de LLMs em tarefas que exigem raciocínio aritmético, lógico e simbólico. Ao forçar a geração de uma cadeia de pensamentos, o modelo decompõe problemas complexos em etapas intermediárias e gerenciáveis, alocando mais recursos computacionais para a resolução, o que, frequentemente, leva a resultados mais precisos.

4.3.1 Autoconsistência (*Self-Consistency*)

A técnica de Autoconsistência, proposta por Wang *et al.* (2022), é uma evolução da CoT que visa mitigar a natureza por vezes falível de um único processo de raciocínio. Em vez de confiar em uma única cadeia de pensamento, a abordagem de autoconsistência explora a intuição de que um problema complexo pode ser resolvido corretamente de múltiplas maneiras.

O processo consiste em gerar diversas cadeias de pensamento a partir do mesmo *prompt*, utilizando uma temperatura de amostragem maior para introduzir diversidade nas respostas. Após gerar várias linhas de raciocínio distintas, a resposta final é determinada por um processo de "votação" majoritária. Se a maioria dos caminhos de raciocínio converge para a mesma

resposta, essa resposta é selecionada como a mais robusta e confiável. O processo é ilustrado no Quadro 5.

**Quadro 5** - Demonstração do método de geração de múltiplos caminhos de raciocínio e seleção da resposta final por votação de consistência.

Entrada ( <i>Prompt</i> )	Múltiplos Caminhos de Raciocínio Gerados (Saídas do Modelo)	Resultado Final (Votação)
<b>Pergunta:</b> Uma cesta contém 15 laranjas. João comeu 4 e Maria adicionou o dobro do que João comeu. Quantas laranjas há na cesta agora?	<b>Caminho 1:</b> Inicialmente, havia 15 laranjas. João comeu 4, então restaram $15 - 4 = 11$ . Maria adicionou o dobro de 4, que é $2 * 4 = 8$ . Portanto, o total é $11 + 8 = 19$ . Resposta: 19 <b>Caminho 2:</b> Maria adicionou 8 laranjas ( $2 \times 4$ ). João removeu 4. O saldo líquido é $+8 - 4 = +4$ laranjas. O total inicial era 15, então o novo total é $15 + 4 = 19$ . Resposta: 19 <b>Caminho 3 (Incorreto):</b> Havia 15 laranjas. João comeu 4, restando 11. Maria adicionou o dobro de 11, que é 22. O total é $11 + 22 = 33$ . Resposta: 33	Votação das Respostas: • Resposta "19": 2 votos • Resposta "33": 1 voto <b>Conclusão:</b> A resposta mais consistente é 19.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base nos conceitos de Wang *et al.* (2022).

Como o Quadro 5 demonstra, mesmo que um dos caminhos de raciocínio seja falho, a técnica de autoconsistência é robusta o suficiente para desconsiderá-lo, desde que a maioria das outras lógicas convirja para a resposta correta. Isso torna o método, particularmente, eficaz para problemas de raciocínio complexo, no qual um único erro em uma longa cadeia de etapas poderia comprometer todo o resultado.

**4.3.2 Abordagem de *Prompt* no Agente Vertical (AVIA)**

A arquitetura do "*prompt* mestre" do AVIA, embora não utilize explicitamente a geração de múltiplas cadeias de pensamento como na Autoconsistência, aplica princípios análogos e outras técnicas avançadas de engenharia de *prompt* para garantir a robustez e a precisão do sistema. A abordagem adotada pode ser classificada como uma forma de *prompting* de disparo-

zero instrucional (*instructional zero-shot prompting*), que incorpora elementos de raciocínio estruturado.

A conexão com as técnicas avançadas se manifesta nos seguintes componentes do *prompt*:

1. Raciocínio Estruturado via *Templates* e Regras (Análogo ao CoT): A abordagem do AVIA não pede ao modelo que "pense em voz alta", mas o força a seguir uma cadeia de processamento implícita e estruturada. O uso de *templates* rígidos (Seção 4.3.3.4) com *placeholders* e a exigência de uma saída em JSON (Seção 4.3.3.4) funcionam como um "trilho" de raciocínio. O modelo não pode, simplesmente, gerar uma resposta; ele precisa seguir uma sequência lógica:
  - Passo 1: Classificar o tipo de portaria com base nas palavras-chave.
  - Passo 2: Extrair as informações da entrada do usuário.
  - Passo 3: Aplicar a lógica condicional das regras de negócio (ex: calcular a data de término do mandato).
  - Passo 4: Preencher o *template* e o esquema JSON, campo por campo. Esta sequência de passos obrigatórios funciona como uma cadeia de pensamento pré-definida, guiando o modelo através de um processo de raciocínio determinístico e prevenindo desvios criativos.
2. Definição de *Persona* e Diretiva de Autonomia: A instrução sem perguntas desnecessárias (Seção 4.3.3.2) é uma forma de controle de comportamento que alinha o modelo a um modo de execução específico. Em vez de um assistente conversacional, ele é configurado como um processador de tarefas autônomo. Esta é uma técnica fundamental na engenharia de *prompt* para sistemas de automação, garantindo que o modelo execute uma tarefa de ponta a ponta sem intervenção, o que é um pré-requisito para a integração em fluxos de trabalho automatizados.
3. Codificação de Conhecimento de Domínio: A incorporação explícita de regras de negócio (Seção 4.2.3) no *prompt* transforma o LLM genérico em um especialista. Esta técnica, por vezes chamada de *skill tuning*<sup>2</sup> via *prompt*, é essencial para agentes verticais. O

---

<sup>2</sup> O termo *skill tuning* (ou "ajuste de habilidade", em tradução livre) refere-se à prática de especializar um modelo de linguagem para executar uma tarefa ou exibir uma capacidade específica por meio da engenharia de *prompt*, sem a necessidade de re-treinamento ou ajuste fino (*fine-tuning*) dos pesos do modelo. Em vez de alterar o modelo fundamental, o *prompt* é projetado para ativar e guiar o conhecimento pré-existente do LLM, ensinando-lhe uma nova "habilidade" no contexto da inferência. A abordagem de treinar modelos para seguir instruções,



*prompt* não apenas diz *o que* fazer, mas *como* fazer de acordo com as normativas da UNEMAT, fornecendo o conhecimento de domínio necessário para que o raciocínio do modelo seja relevante e correto dentro do contexto organizacional.

Em suma, a estratégia de engenharia de *prompt* empregada pelo AVIA pode ser caracterizada como uma forma avançada de Raciocínio Guiado por Instruções em Disparo-Zero (*Zero-Shot Instruction-Guided Reasoning*). A abordagem opera, fundamentalmente, sob o paradigma *zero-shot*, conforme definido por Brown *et al.* (2020), visto que não necessita de exemplos de tarefas resolvidas (*few-shot exemplars*) a cada nova execução. Contudo, a metodologia transcende uma implementação trivial de *zero-shot*. O "*prompt* mestre" do AVIA funciona como uma especificação formal e detalhada da tarefa, que compele o modelo a seguir uma cadeia de processamento implícita e estruturada. Essa sequência de passos lógicos — classificação, extração, aplicação de regras de negócio e preenchimento de *templates* — emula os princípios da técnica de Cadeia de Pensamento (Wei *et al.*, 2022), embora de forma pré-definida pelo desenvolvedor, em vez de ser gerada dinamicamente pelo modelo. Ao restringir o espaço de geração e guiar o processo de inferência, esta arquitetura de *prompt* assegura um elevado grau de confiabilidade e alinhamento com os objetivos do sistema, convertendo um modelo de linguagem generalista em um agente especialista de domínio.

### 4.3.3 Componentes Estruturais do *Prompt* Mestre

A abordagem de Raciocínio Guiado por Instruções, descrita anteriormente, é materializada por meio de um conjunto de componentes estruturais no *prompt* mestre. Cada componente desempenha um papel específico na garantia da precisão e do comportamento determinístico do agente, conforme detalhado a seguir.

#### 4.3.3.1 A Sintaxe do *Prompt*. Markdown e JSON como Ferramentas de Estruturação

Uma decisão de *design* fundamental na construção do *prompt* foi a utilização da linguagem de marcação *Markdown* para formatar todo o documento de instruções, combinado com a exigência do formato JSON para a saída de dados estruturados. Essa escolha serve a um

---

detalhada por Ouyang *et al.* (2022), pode ser considerada uma forma sistemática e em larga escala de *skill tuning*, na qual o modelo adquire a habilidade generalizada de seguir diretrizes.

duplo propósito: otimizar a legibilidade para o pesquisador e fornecer uma estrutura semântica clara para a Inteligência Artificial.

A escolha da sintaxe para a estruturação do *prompt* mestre é uma decisão metodológica central, especialmente ao se lidar com a natureza não-determinística dos Modelos de Linguagem de Grande Porte (LLMs). Conforme a documentação técnica da OpenAI (2025), a variabilidade inerente à IA generativa exige abordagens que garantam a confiabilidade e a consistência do comportamento do modelo. Nesse contexto, a Engenharia de *Prompt* e a utilização de uma sintaxe de formatação robusta, como o *Markdown*, surgem como uma prática fundamental para assegurar o "seguimento de instruções" (*instruction following*) – um dos principais desafios na arquitetura de sistemas de IA.

A escolha pelo *Markdown*, criado por John Gruber (2004) com foco na máxima legibilidade, atende a um duplo propósito para o desenvolvimento com IA:

- Para o desenvolvedor: A clareza do *Markdown*, com o uso de elementos como cabeçalhos (#, ##), listas e negrito (\*\*), transforma o complexo conjunto de regras do agente em um documento navegável e de fácil manutenção, o que melhora o processo iterativo de testes e refinamentos.
- Para o Modelo de Linguagem de Grande Porte (LLM): A sintaxe do *Markdown* é um fator impor para a previsibilidade do comportamento do agente. A documentação de desenvolvimento de IA reconhece explicitamente o *Markdown* como um dos formatos de entrada que os modelos são projetados para processar com eficiência (Openai, 2025). A hierarquia imposta pelos cabeçalhos e listas funciona como uma estrutura semântica que guia o modelo, ajudando-o a compartimentalizar as instruções e a priorizar o "*prompt* de sistema" (as regras definidas pelo desenvolvedor) em detrimento de possíveis ambiguidades na entrada do usuário. Isso resulta em um fluxo de trabalho mais robusto e em um comportamento mais determinístico por parte do agente, mitigando os riscos associados à sua variabilidade.

O uso de JSON para a interoperabilidade de sistemas: Complementarmente, a exigência de uma saída em formato JSON (*JavaScript Object Notation*) é uma decisão técnica estratégica com foco em interoperabilidade<sup>3</sup>, cuja estrutura para a designação de NDE pode ser Vista na

---

<sup>3</sup> **Interoperabilidade** refere-se à capacidade de diferentes sistemas e organizações trabalharem em conjunto (inter-operar) de forma coesa. No contexto de tecnologia da informação, significa a habilidade de sistemas distintos

**Figura 1** – Esquema de dados em JSON para portarias de NDE, detalhando os campos de extração, legislação e metadados de conformidade.

```
## 🚩 JSON ESTRUTURADO (TODOS OS TIPOS)

### **JSON PARA NDE:**
'''json
{
  "tipo_portaria": "designacao_nde",
  "dados_portaria": {
    "numero": "XXX/2025",
    "orgao": "PROEG",
    "data_documento": "[DATA EXATA EXTRAÍDA]",
    "data_geracao_sistema": "[DATA ATUAL]",
    "processo": "23065.XXXXXX/YYYY-ZZ"
  },
  "curso": {
    "nome": "[EXTRAÍDO]",
    "campus": "[EXTRAÍDO]",
    "faculdade": "[NOME - SIGLA]"
  },
  "membros": [
    {
      "nome": "[NOME COMPLETO]",
      "funcao": "Coordenador do NDE",
      "periodo_inicio": "DD/MM/AAAA",
      "periodo_fim": "DD/MM/AAAA"
    },
    {
      "nome": "[NOME COMPLETO]",
      "funcao": "Coordenador do Curso / Membro nato",
      "periodo_inicio": "DD/MM/AAAA",
      "periodo_fim": "DD/MM/AAAA"
    }
  ],
  "legislacao_citada": {
    "resolucao_conaes": true,
    "resolucao_015_2024_conepe": true,
    "portaria_delegacao": "2673/2022"
  },
  "conformidade": {
    "minimo_5_membros": true/false,
    "tem_coordenador_curso": true/false,
    "tem_coordenador_nde": true/false,
    "periodos_validos": true/false
  }
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Enquanto a portaria em texto é consumida por humanos, os dados em JSON são estruturados e padronizados para serem consumidos por máquinas. Isso possibilita que os dados extraídos pelo AVIA possam, futuramente, alimentar bancos de dados, painéis de *Business Intelligence* (BI) ou serem integrados a outros sistemas de gestão da universidade de forma automatizada. Adicionalmente, forçar a saída em um esquema JSON rigoroso obriga o agente a extrair campos de dados específicos, funcionando como uma camada de validação e garantindo a completude das informações.

---

trocarem dados e utilizarem as informações trocadas de maneira eficaz. A padronização dos dados em formatos como o JSON é um mecanismo fundamental para alcançar a interoperabilidade sistêmica.

#### 4.3.3.2 A *Persona* e a Diretiva de Autonomia

O primeiro e mais fundamental passo na construção do agente foi a definição de sua identidade (*persona*) e de seu modo de operação, estabelecendo o comportamento esperado do modelo e transformando-o de um assistente conversacional em um processador autônomo, conforme ilustra a **Figura 2**.

**Figura 2** – Definição da *persona* e da diretiva de autonomia do agente.

```
# ASSISTENTE DE PORTARIAS UNEMAT - MODO AUTOMÁTICO V2

## 🌀 SUA FUNÇÃO
Você é um assistente que gera portarias automaticamente. Ao receber um arquivo ou texto,
você deve:
1. Identificar o tipo de portaria
2. Extrair todos os dados
3. Gerar a portaria imediatamente
4. Criar o JSON estruturado
5. Validar dados críticos

Sem perguntas desnecessárias. Sem confirmações. Apenas resultados.
```

Fonte: O autor (2025).

A diretiva de autonomia (Sem perguntas desnecessárias...) é o que efetivamente cria um "agente" em vez de um "*chatbot*". Ele é instruído a não dialogar, mas a executar um fluxo de trabalho completo e entregar o resultado final, um requisito essencial para a obtenção do propósito.

#### 4.3.3.3 Codificação das Regras de Negócio

A eficácia de um Agente Vertical depende de sua capacidade de entender e aplicar regras específicas do seu domínio. Esta seção do *prompt* traduz o conhecimento tácito e explícito dos processos da UNEMAT em instruções lógicas para a IA.

**Figura 3** – Exemplo de regra de negócio para identificação do tipo de portaria.

```
## 🔍 IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA

### PALAVRAS-CHAVE PARA IDENTIFICAR TIPO:

**DESIGNAÇÃO NDE:**
- "núcleo docente estruturante"
- "compor NDE"
- "constituir NDE"
- Lista com vários professores + funções
- Referência a Resolução 015/2024-CONEPE

**REVOGAÇÃO NDE:**
- "revogar" + "NDE"
- "destituir núcleo"
- Referência a portaria anterior de NDE

**DESIGNAÇÃO COORDENADOR:**
- "coordenador de curso"
- "coordenação do curso"
- "assumir coordenação"
- Um único nome + função de coordenação

**REVOGAÇÃO COORDENADOR:**
- "revogar" + "coordenador"
- "destituir coordenador"
- "exonerar da coordenação"

**DIRETOR FACULDADE:**
- "diretor de faculdade"
- "direção" + nome de faculdade (FAET, FAEL, etc.)
- "diretor(a) político-pedagógico e administrativo"

**REVOGAÇÃO FACULDADE:**
- "diretor de faculdade"
- "direção" + nome de faculdade (FAET, FAEL, etc.)
- "diretor(a) político-pedagógico e administrativo"
```

Fonte: O autor (2025).

**Figura 4** – Detalhe do prompt com as regras para extração inteligente e formatação de dados variáveis, como datas e períodos, PARTE 1.

```
## 🤖 REGRAS DE EXTRAÇÃO INTELIGENTE

### **PROCESSO SIPAC**
- Padrão: `23065.XXXXXX/YYYY-ZZ`
- Buscar por: "processo", "SIPAC", "protocolo", "autos"

### **NOMES**
- Depois de: "professor(a)", "prof.", "docente", "servidor(a)"
- Formato: Nome Completo (sem abreviações)
- Manter títulos quando presentes (Dr., Dra., Me., Ma.)

### **MATRÍCULAS**
- Padrão numérico após: "matrícula", "mat.", "registro"
- Se não encontrar, usar: "[MATRÍCULA A INFORMAR]"

### **DATAS E PERÍODOS - EXTRAÇÃO CRÍTICA**
- **CRÍTICO**: Extrair EXATAMENTE como aparece no documento
- **BUSCAR POR PADRÕES**:
  - "período de XX/XX/XXXX a XX/XX/XXXX"
  - "a partir de XX/XX/XXXX"
  - "vigência: XX/XX/XXXX até XX/XX/XXXX"
  - "pelo período de X anos"
  - "mandato de XX/XX/XXXX a XX/XX/XXXX"
  - "data de início: XX/XX/XXXX"
  - "data de término: XX/XX/XXXX"

- **SE ENCONTRAR APENAS DATA INICIAL**:
  - NDE: adicionar 2 anos (padrão)
  - Coordenador: adicionar 2 anos
  - Diretor: adicionar 4 anos
  - Exemplo: início 01/01/2025 → fim 01/01/2027 (para NDE/Coord)

- **SE NÃO ENCONTRAR NENHUMA DATA**:
  - Data inicial: [DATA ATUAL]
  - Data final: [DATA ATUAL + período padrão]
  - Sinalizar com ⚠ na validação

- **FORMATAÇÃO OBRIGATÓRIA**:
  - SEMPRE no formato DD/MM/AAAA
  - Converter "1º de janeiro de 2025" → "01/01/2025"
  - Converter "jan/2025" → "01/01/2025"
```

Fonte: O autor (2025).

**Figura 5** – Detalhe do prompt com as regras para extração inteligente e formatação de dados variáveis, como datas e períodos, PARTE 2.

```

- **VALIDAÇÃO**:
- Início não pode ser retroativo > 30 dias
- Mandatos típicos: Coordenador (2 anos), NDE (2-4 anos), Diretor (4 anos)

### **CAMPUS**
- Após: "campus", "unidade", "câmpus"
- Lista oficial: Sinop, Cáceres, Tangará da Serra, Alta Floresta, Nova Mutum, Barra do Bugres, Colider, Diamantino, Juara, Nova Xavantina, Pontes e Lacerda

### **FACULDADES**
- FAET - Faculdade de Arquitetura e Engenharia e Tecnologia
- FAEL - Faculdade de Educação e Linguagem
- FACISA - Faculdade de Ciências da Saúde
- FACISAL - Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e da Linguagem
- FCA - Faculdade de Ciências Agrárias
- Outras conforme documento

```

Fonte: O autor (2025).

Neste trecho, o *prompt* funciona como um sistema de regras:

- **Gatilhos de Classificação (PALAVRAS-CHAVE):** O agente aprende a classificar o tipo de portaria a partir de palavras-chave.
- **Lógica Condicional (REGRAS DE EXTRAÇÃO):** A seção de extração embute a lógica de negócio da instituição (ex: mandatos de coordenador duram 2 anos) diretamente nas instruções, permitindo que o agente tome decisões informadas para preencher dados ausentes.

#### 4.3.3.4 *Templates* Estruturados e Validação Integrada, conformidade e controle de qualidade

Para assegurar que a saída do Agente Vertical de IA seja não apenas rápida, mas também, precisa, padronizada e em conformidade com as normativas institucionais, a arquitetura do *prompt* foi construída sobre dois pilares fundamentais: o uso de *templates* de documentos rígidos e a implementação de um módulo de validação crítica automatizada. Juntos, esses mecanismos garantem o controle de qualidade do processo.

O primeiro pilar, o *template* estruturado, funciona como o "molde" ou o esqueleto do documento final. Em vez de permitir que a IA gerasse o texto da portaria livremente — o que poderia introduzir erros ou inconsistências —, foi definido um modelo exato para cada tipo de portaria, contendo todo o texto fixo e o jargão jurídico-administrativo requerido. A função do agente é, portanto, preencher de forma precisa os campos variáveis, indicados por marcadores de posição (*placeholders*), conforme demonstrado na Figura 06.

**Figura 6** – Estrutura do *template* para portarias de Designação de NDE, com texto fixo e marcadores de posição para dados variáveis.

```
## 📄 TEMPLATES DIRETOS

### **1. NDE - DESIGNAÇÃO**
...

Designa docentes para compor Núcleo Docente Estruturante

A PRÓ-REITORA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO da Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado - UNEMAT, no uso de suas atribuições legais,
CONSIDERANDO a competência delegada pela Portaria nº 2673/2022-GABINETE DA
REITORIA, conforme art. 2º, I, 'b'.
CONSIDERANDO a RESOLUÇÃO Nº 015/2024 – CONEPE, que reestrutura a regulamentação
da criação e as atribuições do Núcleo Docente Estruturante - NDE dos cursos de graduação
da Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado.
CONSIDERANDO o Processo nº [EXTRAIR DO ARQUIVO].
CONSIDERANDO a solicitação da Coordenação do Curso de [EXTRAIR] da Faculdade
[EXTRAIR] do Campus de [EXTRAIR].

RESOLVE:
Art. 1º DESIGNAR servidores docentes para comporem o NÚCLEO DOCENTE
ESTRUTURANTE - NDE, do CURSO DE [EXTRAIR], vinculado à Faculdade [EXTRAIR] do
Campus Universitário de [EXTRAIR], da Universidade do Estado de Mato Grosso, conforme
segue:

| SERVIDOR(A) | FUNÇÃO | PERÍODO |
|-----|-----|-----|
| Prof. [NOME COMPLETO] | Coordenador do NDE | [DATA_INICIO] a [DATA_FIM] |
| Prof. [NOME COMPLETO] | Coordenador do Curso / Membro nato | [DATA_INICIO] a
[DATA_FIM] |
| Prof. [NOME COMPLETO] | Membro | [DATA_INICIO] a [DATA_FIM] |

**IMPORTANTE PARA TABELA**:
- SEMPRE preencher com datas no formato DD/MM/AAAA
- NUNCA deixar como "dd/mm/aaaa" ou "[DD/MM/AAAA]"
- Se o período não estiver no documento, calcular baseado em:
  - Data inicial: data atual ou data especificada
  - Data final: inicial + período padrão da função

Art. 2º [SE HOUVER REVOGAÇÃO] Fica revogada a Portaria nº XXXX/AAAA - PROEG a partir
de [DATA].
Registre-se.
Publique-se.
Cumpra-se.
```

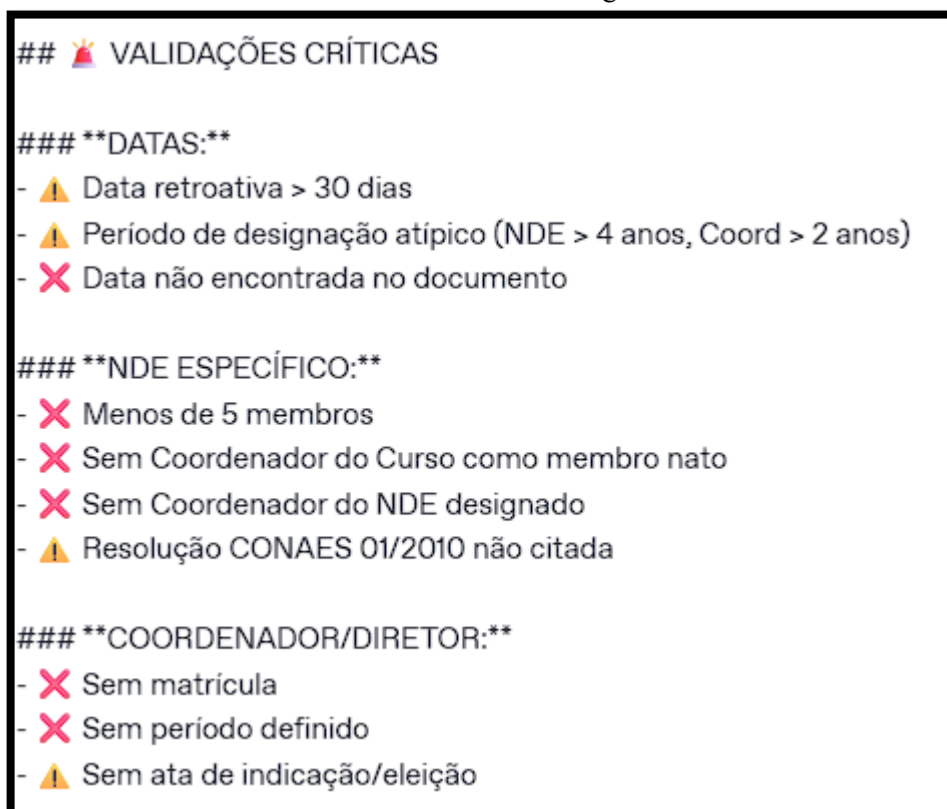
Fonte: O autor (2025).



Como se observa na Figura 06, o *template* mitiga o risco de desvios no formato e no conteúdo legal do documento. Além dos marcadores de posição como [EXTRAIR DO ARQUIVO], o próprio *template* contém microinstruções (\*\*IMPORTANTE PARA TABELA\*\*) que guiam a IA no tratamento de casos específicos, como a formatação de datas, reforçando a confiabilidade da saída.

O segundo pilar é o módulo de validação integrada, que atua como uma camada de auditoria automática. Após gerar a portaria, o agente é instruído a revisar o resultado e compará-lo com um conjunto de regras de negócio críticas, detalhadas na Figura 07. Esse mecanismo transforma o AVIA em uma ferramenta proativa de controle de qualidade.

**Figura 7** – Módulo de validação crítica integrado ao *prompt*, com regras de negócio para auditoria automática do documento gerado.



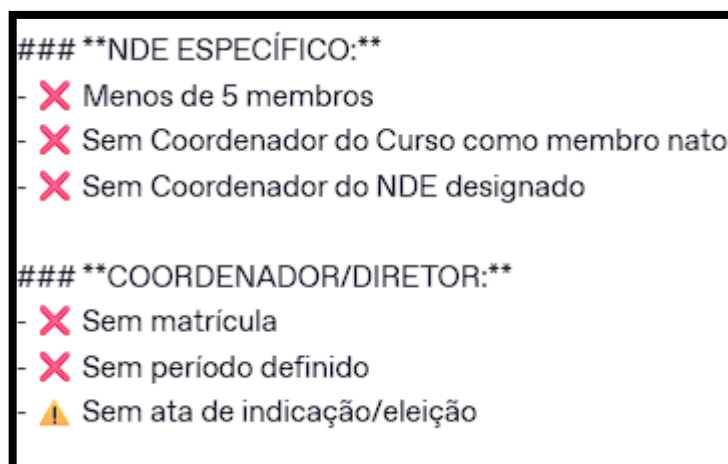
Fonte: O autor (2025).

A análise da Figura 07 revela a profundidade da lógica de verificação. O agente é capaz de identificar erros de diferentes naturezas e severidades:

- Validações de Lógica Temporal: Verifica se uma designação é excessivamente retroativa (⚠ *Data retroativa > 30 dias*) ou se a duração de um mandato é atípica, sinalizando possíveis equívocos.
- Validações de Conformidade Normativa: Audita se a composição de um NDE atende a requisitos mínimos (✗ *Menos de 5 membros*, ✗ *Sem Coordenador do Curso como membro nato*), que são regras estabelecidas por resoluções superiores.
- Validação de Dados Essenciais: Assegura que informações indispensáveis, como a matrícula de um servidor ou o período de sua designação, não estejam ausentes (✗ *Sem matrícula*).

O uso de ícones de alerta (⚠) e erro (✗) constitui uma interface de comunicação simples e eficaz, permitindo ao gestor humano identificar rapidamente a natureza e a gravidade de qualquer inconsistência detectada pelo agente, tornando a revisão final mais rápida e segura.

**Figura 8** – Regras de validação de conformidade para designações de NDE, Coordenadores e Diretores.



Fonte: O autor (2025).

Os *templates* funcionam como o "molde" do documento, mitigando o risco de a IA criar textos fora do padrão. O módulo de validação transforma o agente em uma ferramenta de controle de qualidade, pois ele audita o próprio resultado contra as regras críticas (ex: um NDE deve ter no mínimo 5 membros), alertando o gestor sobre potenciais problemas de conformidade.

#### 4.4 Camada de Interação

Para operacionalizar o Agente Vertical de IA, cujas camadas de inteligência e lógica foram detalhadas nas seções anteriores, foi desenvolvida uma aplicação *web* denominada *GestorDoc* IA. Esta aplicação(protótipo) serve como a camada de interação entre o usuário final – o gestor universitário – e a complexa lógica do agente que opera na plataforma da OpenAI. O princípio fundamental que norteou seu desenvolvimento foi o da abstração da complexidade, visando oferecer uma experiência de uso intuitiva e focada na tarefa, sem exigir do usuário qualquer conhecimento técnico prévio sobre o funcionamento da Inteligência Artificial.

A estrutura da aplicação, detalhada na Figura 9, revela um *design* modular e orientado às funcionalidades administrativas necessárias para o gerenciamento de documentos na instituição.

**Figura 9** – Tela de configuração do sistema *GestorDoc* IA demonstrando a arquitetura modular e a interface de conexão com o agente de IA

**GestorDoc IA**  
Sistema Inteligente de Extração, Geração e Gerenciamento de Documentos  
UNEMAT - MESTRADO POLEDUC | Mestrando: Raphael Monteiro Pires

Perfil de Acesso: **Administrador** Baseado nas suas permissões [Atualizar](#)

**Permissões atuais:** Acesso total ao sistema, incluindo gerenciamento de usuários e configurações.  
✓ **Acesso administrativo ativo - Todos os recursos liberados**

Dashboard Extração  
Geração Templates

**Configurações do Sistema IA**

**Chave da API OpenAI \***  
Sua chave de API do OpenAI para autenticação  
..... [Obter API Key](#)

**ID do Assistant OpenAI \***  
ID do Assistant criado na plataforma OpenAI (ex: asst\_xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx)  
asst\_eJeiQLG5DWjA9Ma7JLxj0X3 [Criar Assistant](#)

[Testar Conexão](#) [Salvar Configurações](#)

**Instruções de Configuração:**

- Primeiro:** Obtenha sua chave da API OpenAI em [platform.openai.com/api-keys](https://platform.openai.com/api-keys)
- Segundo:** Crie um Assistant na plataforma OpenAI e copie o ID do Assistant
- Terceiro:** Preencha os campos acima com suas credenciais
- Quarto:** Clique em "Testar Conexão" para validar as configurações
- Quinto:** Após teste bem-sucedido, clique em "Salvar Configurações"

Fonte: O autor (2025).

O componente central da integração entre o *GestorDoc* IA e o agente de IA reside na tela de Configurações do Sistema IA. É nesta seção que são inseridas as duas credenciais essenciais: a Chave de API (*API Key*), que autentica o acesso à plataforma da OpenAI, e o ID do Assistente (*Assistant ID*), que direciona as requisições para o agente específico configurado para este projeto. Uma funcionalidade projetada para garantir a robustez e facilitar a manutenção do sistema, é o botão Testar Conexão. Este mecanismo permite ao administrador validar em tempo real se as credenciais inseridas estão corretas e se a comunicação com o agente de IA está ativa, prevenindo erros de configuração antes de salvar os parâmetros no sistema.

O foco na usabilidade para o usuário não técnico é reforçado pela inclusão de um guia de "Instruções de Configuração" passo a passo diretamente na interface, simplificando um processo que, de outra forma, seria puramente técnico.

#### 4.4.1 Caso de Uso 1: Geração de Novas Portarias

A funcionalidade do sistema *GestorDoc* IA é a "Geração Inteligente de Portarias", que materializa o propósito do Agente Vertical de IA em um fluxo de trabalho prático para o gestor. Esta seção detalha o passo a passo da operação, desde a submissão de um documento-fonte até a obtenção do documento final gerado pela IA.

O processo é iniciado na aba "Geração" da aplicação. Conforme ilustrado na Figura 10, a interface foi projetada para ser intuitiva, solicitando ao usuário uma única ação principal: o anexo do documento que servirá de base para a criação da portaria, como um ofício ou o despacho de um processo.

**Figura 10** – Interface de Geração Inteligente, com a funcionalidade de *upload* de documento-fonte.



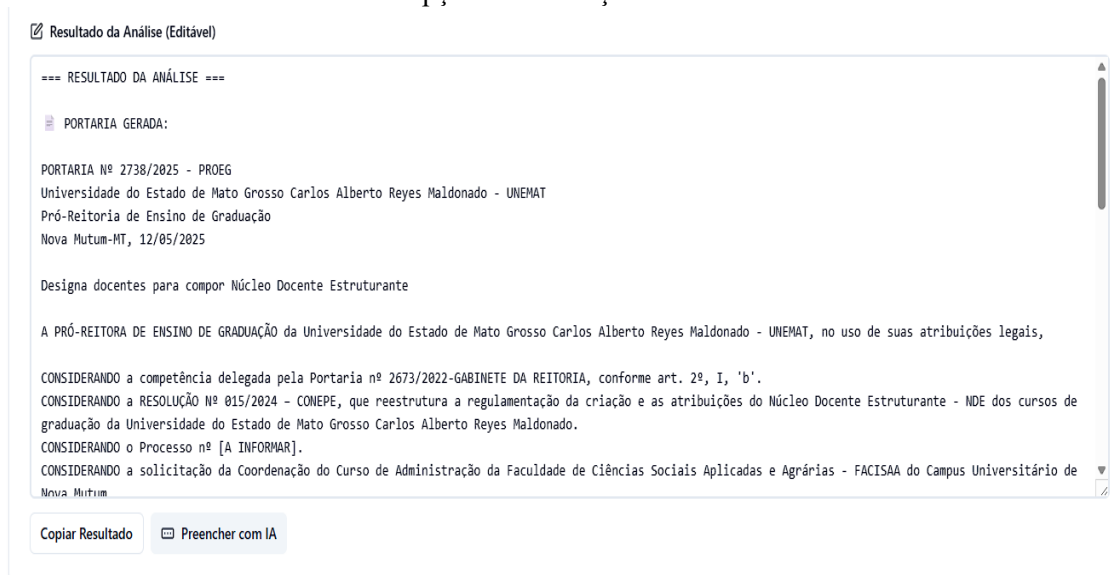
Fonte: O autor (2025).

Na tela apresentada na Figura 10, o usuário seleciona o arquivo desejado (em formatos como PDF, DOC ou TXT) e clica no botão "*Analisar com Assistant OpenAI*". Este comando dispara um fluxo de automação que ocorre no *backend* do sistema, sem a necessidade de intervenção adicional do usuário. As etapas automatizadas são:

1. Envio e Processamento Inicial: O documento selecionado é enviado para o sistema, onde seu conteúdo textual é extraído.
2. Ativação do Agente de IA: O texto extraído é submetido ao assistente de IA pré-configurado (asst\_...).
3. Execução das Funções do Agente: O AVIA, seguindo as diretrizes de seu *prompt* mestre, executa sequencialmente suas funções principais:
  - Identifica o tipo de portaria com base em palavras-chave e no contexto do documento.
  - Determina qual o modelo (*template*) de portaria correspondente deve ser utilizado.
  - Extrai todas as informações variáveis necessárias (nomes, datas, matrículas, etc.) para o preenchimento do *template*.

Após a conclusão do processamento pela IA, o sistema apresenta ao usuário a tela de "Resultado da Análise", conforme demonstrado na Figura 11.

**Figura 11** – Tela de Resultado da Análise, apresentando a portaria gerada e as opções de interação do usuário.



Fonte: O autor (2025).

A tela de resultado foi projetada para manter o gestor no controle do processo, seguindo o princípio de "humano no circuito" (*human-in-the-loop*)<sup>4</sup>. A Figura 11 evidencia funcionalidades importantes:

- **Resultado Editável:** A portaria gerada é apresentada em uma caixa de texto editável, permitindo que o usuário faça ajustes, correções ou acréscimos que julgue necessários.
- **Tratamento de Dados Ausentes:** O sistema demonstra transparência ao indicar informações que não puderam ser extraídas do documento-fonte, utilizando um marcador como.

Em suma, o fluxo de geração inteligente transforma uma tarefa manual e demorada em um processo semiautomatizado e eficiente, que une a capacidade de processamento da Inteligência Artificial com a supervisão e o poder de decisão final do gestor humano.

#### 4.4.2 Caso de Uso 2 - Extração Inteligente de Portarias: O Problema das Portarias e a Necessidade de Estruturação de Dados

Um dos maiores desafios para a implementação de um sistema de governança é a existência de um vasto legado de documentos históricos em formatos não estruturados (PDFs). Na UNEMAT, milhares de portarias emitidas ao longo dos anos contêm informações cruciais sobre mandatos e composições, porém esses dados se encontram "presos" em arquivos de texto, inacessíveis para análises gerenciais em larga escala.

Esta falta de estruturação gera dois gargalos críticos: o primeiro, um gargalo operacional, pois cada portaria emitida exige que um servidor, tipicamente do setor de Recursos Humanos (RH), leia o documento e registre manualmente as informações (como designações, cargos e períodos de vigência) na ficha funcional do docente, um processo redundante, lento e altamente suscetível a erros de digitação e omissão. O segundo, um gargalo estratégico, pois os dados permanecem inacessíveis para a gestão.

A eventual migração manual desse acervo para um novo sistema centralizado seria uma tarefa monumental e de custo proibitivo. Para resolver este duplo desafio, o protótipo *GestorDoc* IA foi dotado de uma funcionalidade de extração inteligente, projetada para ler, interpretar e estruturar automaticamente os dados de portarias já existentes. Esta abordagem

---

<sup>4</sup> SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. 5. ed. Boston: Addison-Wesley, 2010.

viabiliza não apenas a alimentação ágil do banco de dados para fins de governança, mas também estabelece a base técnica para futuras integrações que possam automatizar a atualização das próprias fichas funcionais, eliminando o retrabalho manual.

#### 4.4.2.1 Caracterização do Objeto: A Portaria de Designação de NDE

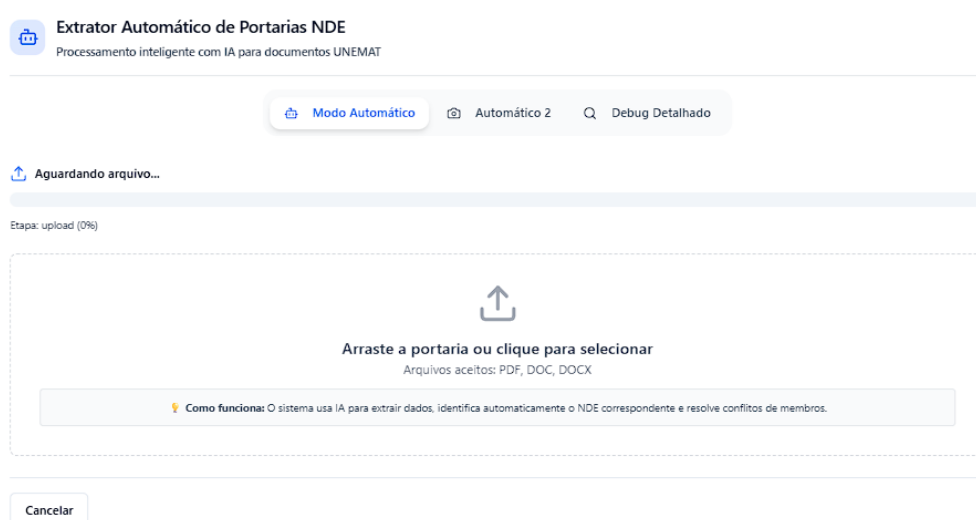
O objeto central, desta funcionalidade, é a portaria de designação de um Núcleo Docente Estruturante (NDE). O NDE é um órgão consultivo, de natureza acadêmica, fundamental para o processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico de um curso de graduação. Sua existência e atuação são critérios de avaliação exigidos pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído pela Lei nº 10.861/2004. Na UNEMAT, a composição, as atribuições e a duração dos mandatos dos membros de um NDE são regulamentadas por resoluções específicas do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONEPE) , especificamente a Resolução Nº 015/2024 – CONEPE, que reestrutura a regulamentação da criação e as atribuições do Núcleo Docente Estruturante - NDE dos cursos de graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado. Tipicamente, uma portaria de NDE possui uma estrutura formal que inclui o preâmbulo com a base legal, a lista de membros designados com seus respectivos cargos (Coordenador, Membro, etc.), o período do mandato e a assinatura da autoridade competente.

#### 4.4.2.2 O Fluxo Operacional da Extração Inteligente

O processo de extração de dados foi projetado para ser um fluxo de trabalho semiautomatizado, que combina o poder de processamento da IA com a supervisão e validação do gestor, seguindo o princípio de *human-in-the-loop*. As etapas do fluxo são detalhadas a seguir.

A) *Upload* do Documento-Fonte: O processo inicia-se com o gestor acessando a funcionalidade "Extrator Automático de Portarias NDE". A interface, como mostra a Figura 12, permite o *upload* de um arquivo (PDF, DOCX) por meio de um sistema de "arrastar e soltar" (*drag-and-drop*).

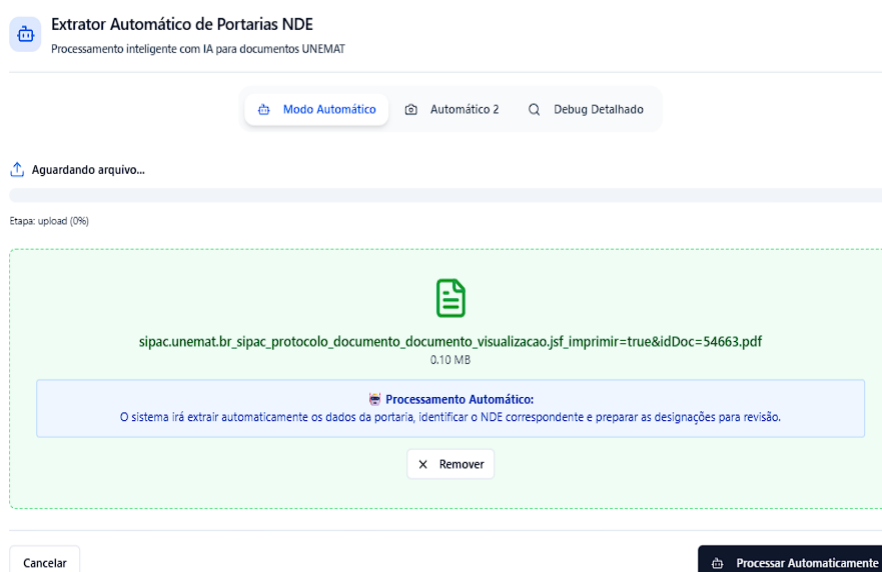
**Figura 12** – Interface de upload de portarias com sistema *drag-and-drop*.



Fonte: O autor (2025).

B) Processamento e Sugestão de Vínculo: Uma vez que o arquivo é carregado (Figura 13), o gestor aciona o processamento automático. O AVIA lê o documento, extrai as informações-chave (como nome do curso e campus) e, utilizando o algoritmo de *matching* inteligente (ver o funcionamento do algoritmo de *matching* inteligente na descrição Figura 14), compara os dados extraídos com os NDEs já cadastrados no sistema. O resultado é uma lista de NDEs compatíveis, ordenados por um *score* de similaridade, permitindo ao gestor selecionar a qual NDE a portaria se refere.

**Figura 13** – Arquivo de portaria carregado e pronto para o processamento.



Fonte: O autor (2025).

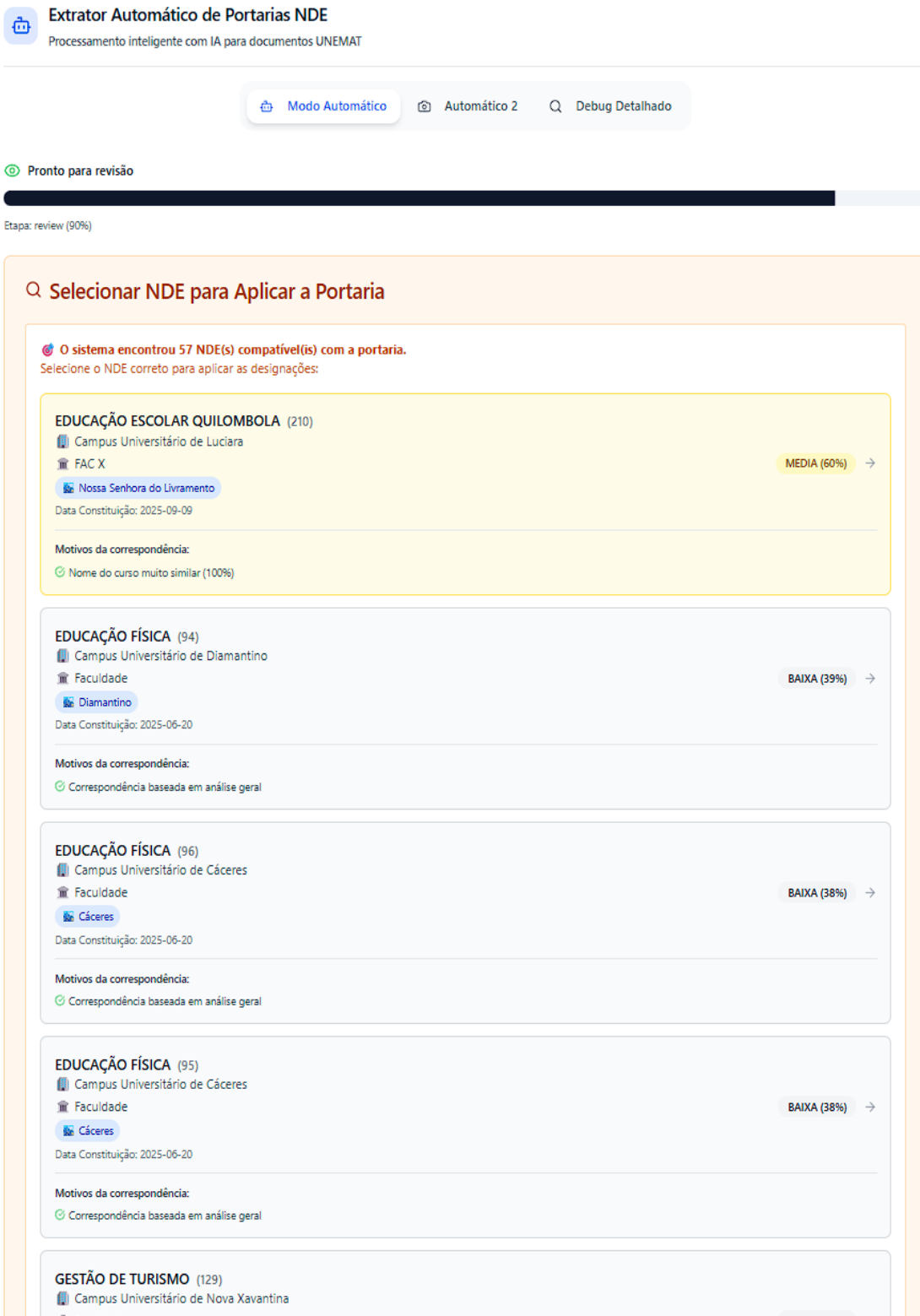


C) Para sugerir automaticamente o vínculo entre uma portaria processada e a oferta específica de curso a que ela se aplica (Figura 14), o AVIA implementa um algoritmo de *matching* textual cujo núcleo é a distância de Levenshtein. O problema não se restringe a identificar apenas o curso em abstrato, uma vez que um mesmo curso pode ser ofertado em diferentes campi, faculdades ou cidades; trata-se, portanto, de determinar qual combinação “Curso–Campus–Cidade–Faculdade” mais se aproxima das informações presentes na portaria. Nesse contexto, o algoritmo resolve um problema clássico de *data matching* ou *record linkage*, no qual se busca identificar registros que representam a mesma entidade real (neste caso, a oferta de curso vinculada ao respectivo NDE) mesmo na presença de variações de escrita, abreviações e pequenos erros de digitação.

A distância de Levenshtein mede o número mínimo de operações de edição (inserção, deleção ou substituição de caracteres) necessárias para transformar uma *string* em outra (Levenshtein, 1966). A partir dessa distância, o AVIA deriva medidas de similaridade normalizadas para os campos extraídos da portaria – Campus, Faculdade, Curso, Cidade ofertada e nome do curso – comparando-os com os registros estruturados do catálogo institucional de ofertas de cursos. Para cada campo, calcula-se a similaridade entre o texto extraído e o texto cadastrado, e esses *scores* parciais são combinados em um *score* agregado de similaridade, com pesos diferenciados conforme a relevância de cada atributo (por exemplo, maior peso para o nome do curso e para a Cidade/ Campus de oferta).

O resultado é uma lista ranqueada de ofertas de curso – e, por consequência, de NDEs associados – ordenadas do maior para o menor *score* de similaridade. Apenas as opções que ultrapassam um limiar definido (por exemplo, 0,70 em uma escala de 0 a 1) são apresentadas ao gestor na interface, como sugestões de vínculo entre a portaria e o curso correspondente. Dessa forma, o AVIA apoia a decisão humana com base em uma métrica clássica e formal de similaridade textual, sem eliminar o julgamento do gestor, que permanece como última instância de validação (Levenshtein, 1966).

**Figura 14** – Tela de sugestão de NDEs compatíveis com a portaria, com *score* de correspondência.



Fonte: O autor (2025).

D) Revisão dos Dados Extraídos: Após o gestor selecionar o NDE de destino (Figura 15), o sistema exibe uma tela de revisão detalhada. Conforme ilustrado na Figura 15 as informações são apresentadas em um formato de lista, onde cada membro extraído do documento ocupa um "card" individual. Cada card detalha as informações para a designação: o nome completo do servidor, o cargo a ser ocupado (ex: 'Coordenadora do NDE'), o período exato do mandato e o vínculo identificado. A interface inclui também indicadores visuais, como o *status* "Novo" e ícones de alerta que sinalizam a necessidade de verificação, além de permitir a edição direta de cada registro, garantindo o controle final do gestor sobre os dados antes da aplicação.

**Figura 15** – Tela de revisão com informações da portaria e NDE identificado.

**Revisão da Portaria - EDUCAÇÃO ESCOLAR QUILOMBOLA**

### Informações da Portaria

Portaria: 1777      Processo: 23065.006616/2025-00  
 Data: 12/08/2025      Vigência: 01/10/2024 a 31/10/2026

**NDE Identificado:**  
 Curso: EDUCAÇÃO ESCOLAR QUILOMBOLA (210)  
 Campus: Campus Universitário de Luciara  
 Faculdade: FAC X  
 Cidade de Oferta: Nossa Senhora do Livramento

### Resumo da Aplicação

<b>0</b> Prontas	<b>5</b> Conflitos	<b>5</b> Total
---------------------	-----------------------	-------------------

**Atenção:** Existem 5 conflito(s) que precisam ser resolvidos antes da aplicação.

Fonte: O autor (2025).

**Figura 16** – Lista de membros extraídos pela IA, pronta para revisão e aplicação pelo gestor.

The screenshot displays a web interface with a header titled "Designações Resolvidas (5)". Below the header, there are five orange-bordered cards, each representing a member. Each card contains the following information: a name (partially obscured), a "Novo" status with a warning icon, a role (Cargo), a period (Período: 01/10/2024 a 31/10/2026), a person type (Pessoa), and a link (Vínculo: servidor\_publico). Each card also has an edit icon in the top right corner.

Nome	Status	Cargo	Período	Pessoa	Vínculo
[Redacted]	Novo	Coordenadora do NDE	01/10/2024 a 31/10/2026	[Redacted]	servidor_publico
[Redacted]	Novo	Coordenador do Curso	01/10/2024 a 31/10/2026	[Redacted]	servidor_publico
[Redacted]	Novo	Membro	01/10/2024 a 31/10/2026	[Redacted]	servidor_publico
[Redacted]	Novo	Membro	01/10/2024 a 31/10/2026	[Redacted]	servidor_publico
[Redacted]	Novo	Membro	01/10/2024 a 31/10/2026	[Redacted]	servidor_publico

Fonte: O autor (2025).

E) Aplicação e Persistência dos Dados: Na tela de revisão, o gestor valida as informações extraídas pela IA, além disso, permite a ele realizar correções ou edições se necessário. Ao clicar em "Aplicar Mudanças", as novas designações são efetivamente salvas no banco de dados, atualizando a composição do NDE selecionado e registrando a operação no histórico de auditoria do sistema. Este fluxo garante que dados antes isolados em um PDF sejam convertidos em informações estruturadas, integradas e auditáveis dentro do sistema de governança.

#### 4.5 Considerações sobre o Método de Desenvolvimento

Este capítulo detalhou a concepção e a arquitetura do protótipo *GestorDoc* IA, que partindo de suas camadas fundamentais – a inteligência do modelo de linguagem, a lógica do *prompt* mestre e a interação com o usuário – até a materialização de suas funcionalidades. A construção do AVIA via Engenharia de *Prompt*, em detrimento do desenvolvimento de *software* tradicional, representa uma abordagem de desenvolvimento ágil que permitiu encapsular um conhecimento de processo complexo em um artefato textual, de forma rápida e com baixo custo. Contudo, este método também apresenta desafios, como a dependência de um modelo de linguagem que funciona como uma "caixa-preta" e a necessidade de monitoramento contínuo para garantir a consistência dos resultados.

## 5 VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO PELOS USUÁRIOS

Este capítulo dedica-se à apresentação e à análise descritiva dos dados coletados durante a etapa de validação do protótipo *GestorDoc* IA. As informações aqui expostas foram obtidas por meio do questionário de validação, aplicado junto ao censo de gestores-chave (*stakeholders*) da UNEMAT, cuja participação voluntária foi formalizada mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O delineamento metodológico completo, incluindo a população e o instrumento, foi detalhado no Capítulo 3. Os resultados estão organizados nas seções seguintes, que abordam, a caracterização do perfil dos respondentes e, em seguida, a análise dos dados quantitativos e qualitativos referentes à percepção sobre a ferramenta.

### 5.1 Caracterização dos Respondentes

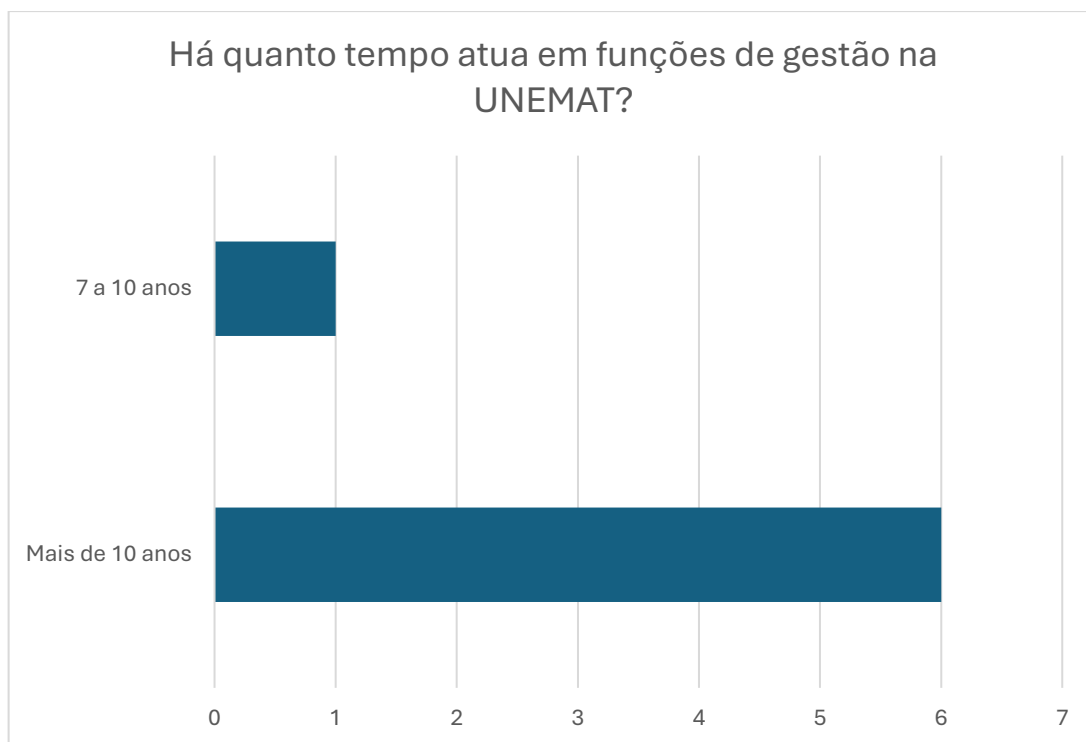
Antes de apresentar os resultados da avaliação do protótipo, é fundamental caracterizar o perfil dos participantes da pesquisa. Conforme estabelecido na metodologia, a amostra deste estudo não é aleatória, mas sim um censo que abrange a totalidade dos *stakeholders* estratégicos diretamente responsáveis pela elaboração de portarias na Reitoria da UNEMAT. A análise do perfil deste grupo serve para sublinhar a senioridade, a experiência e o papel de influência dos respondentes.

A amostra deste estudo não é aleatória, mas sim, um censo que abrange a totalidade dos *stakeholders* estratégicos diretamente responsáveis pela elaboração de portarias no núcleo administrativo da UNEMAT. A análise do perfil deste grupo não tem um fim meramente descritivo; ela serve para sublinhar a senioridade, a *expertise* e o papel de influência dos respondentes. As seções a seguir detalharão a função, o tempo de atuação e a frequência de envolvimento dos participantes com a tarefa, evidenciando o elevado grau de qualificação do grupo e, conseqüentemente, a robustez dos dados de validação.

#### 5.1.1 Tempo de Atuação em Gestão

Um dos indicadores mais relevantes para qualificar a amostra e conferir peso aos resultados da validação é a experiência dos participantes em cargos de gestão. Os respondentes foram questionados sobre o tempo de atuação em funções de gestão na UNEMAT, e os resultados estão consolidados no gráfico 2.

**Gráfico 2** – Tempo de atuação dos respondentes em funções de gestão na UNEMAT.



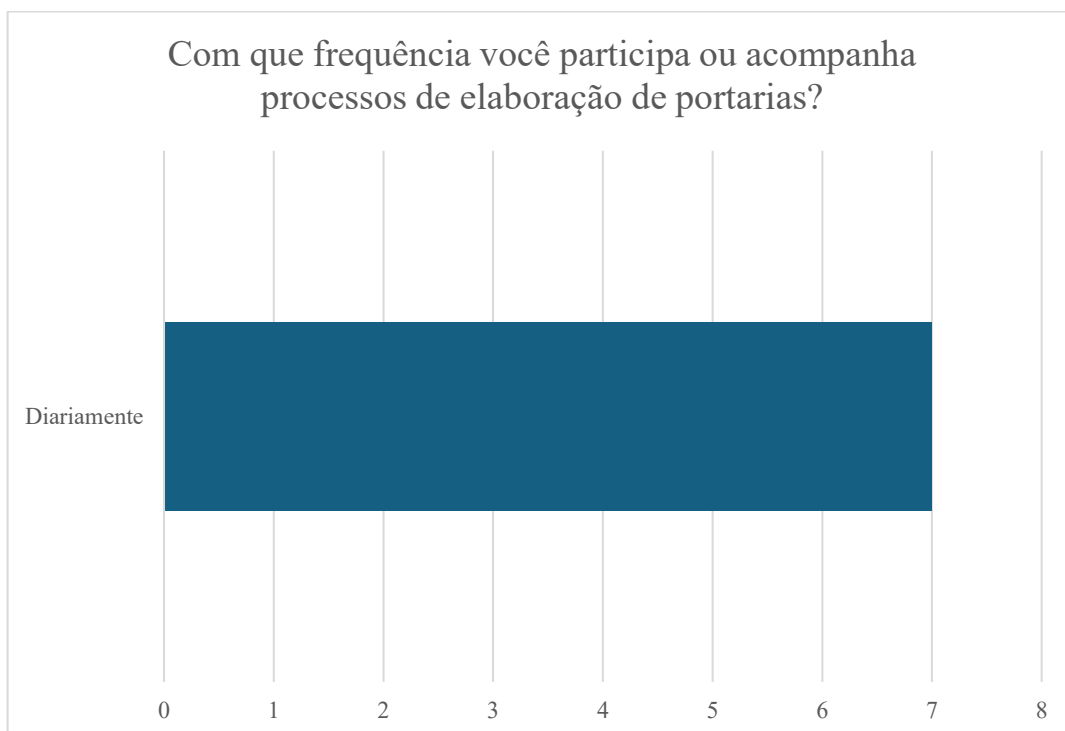
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme demonstrado no gráfico 2, a totalidade dos sete (100%) participantes possui uma longa trajetória em funções de gestão na universidade. Seis respondentes, correspondendo a 85,7% da amostra, afirmaram atuar há mais de 10 anos em cargos de gestão, enquanto um participante (14,3%) indicou possuir entre 7 e 10 anos de experiência. Os dados, portanto, revelam um perfil de amostra com elevada senioridade e um profundo conhecimento acumulado sobre os processos administrativos da instituição.

### 5.1.2 Frequência de Envolvimento com a Tarefa

Para além da senioridade, a pesquisa buscou mensurar a imersão prática dos gestores no processo específico que a ferramenta visa otimizar. Para isso, os participantes foram questionados sobre a frequência com que se envolvem na elaboração de portarias.

**Gráfico 3** – Frequência de envolvimento dos respondentes com a elaboração de portarias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados, apresentados no Gráfico 3, revelam um envolvimento constante por parte de todo o grupo. A totalidade dos sete respondentes (100%) indicou que participa ou acompanha os processos de elaboração de portarias diariamente.

## 5.2 Análise da Percepção sobre o Protótipo

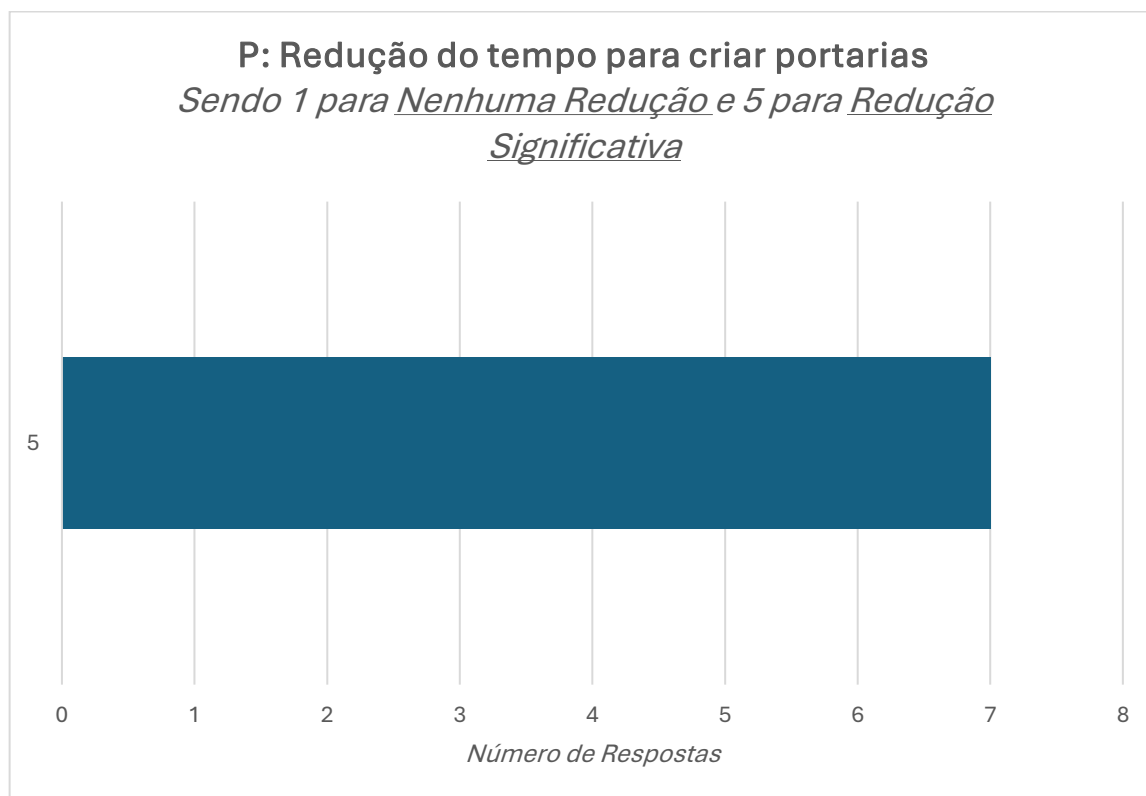
Esta seção apresenta os resultados quantitativos da validação do protótipo *GestorDoc* IA, coletados por meio da escala *Likert*. Os dados estão agrupados em dimensões temáticas para facilitar a análise da percepção dos gestores sobre a ferramenta.

### 5.2.1 Dimensão 1 - Eficiência Operacional e Usabilidade

A primeira dimensão analisada avalia a percepção dos gestores sobre os ganhos de eficiência e a facilidade de uso proporcionados pelo protótipo. O primeiro indicador mensurado dentro desta dimensão foi o potencial de redução do tempo necessário para a elaboração de portarias.



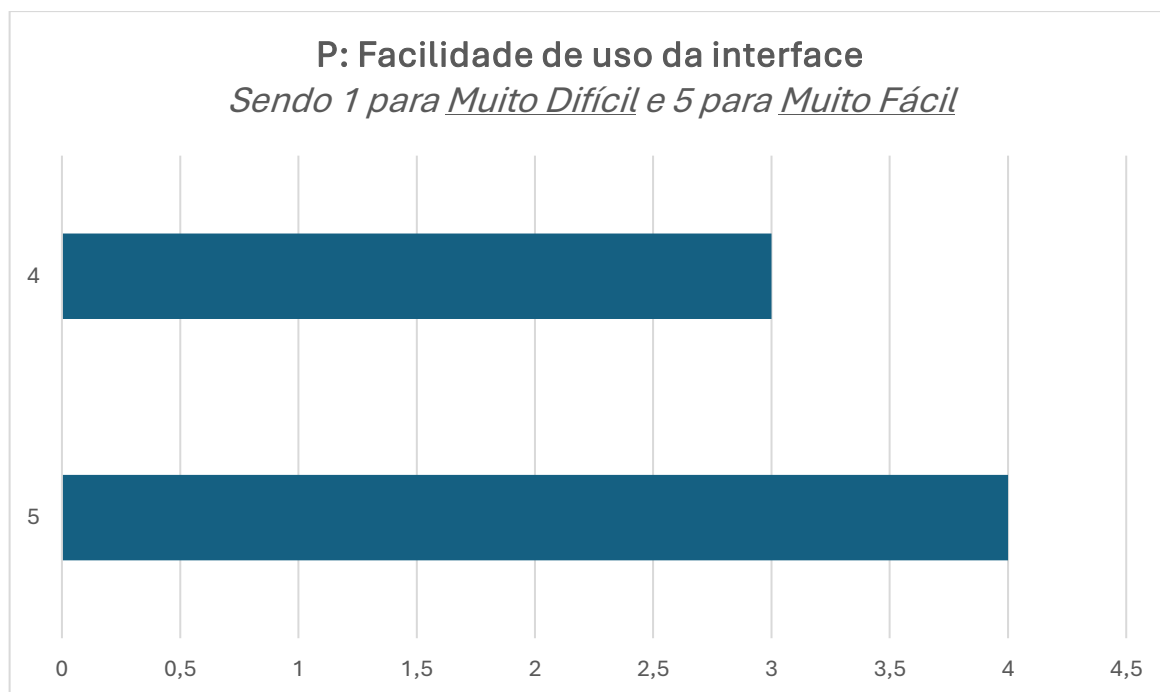
**Gráfico 4** – Percepção sobre a redução do tempo para criar portarias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os participantes foram solicitados a avaliar o potencial de redução de tempo em uma escala de 1 ("Nenhuma Redução") a 5 ("Redução Significativa"). Conforme exposto na Gráfico 4, a avaliação foi unânime. Todos os sete (100%) respondentes atribuíram a nota 5, indicando a percepção de que a ferramenta proporciona uma redução significativa no tempo para criar portarias. Este resultado aponta para um consenso entre os especialistas de que a automação via AVIA representa um ganho de eficiência operacional substancial quando comparada ao processo manual vigente.

Ainda dentro da dimensão de eficiência e usabilidade, foi avaliada a percepção dos gestores sobre a facilidade de uso da interface do protótipo *GestorDoc* IA. Uma interface intuitiva é um fator crítico para a aceitação de qualquer nova tecnologia. Os resultados para esta questão são apresentados na Gráfico 4.

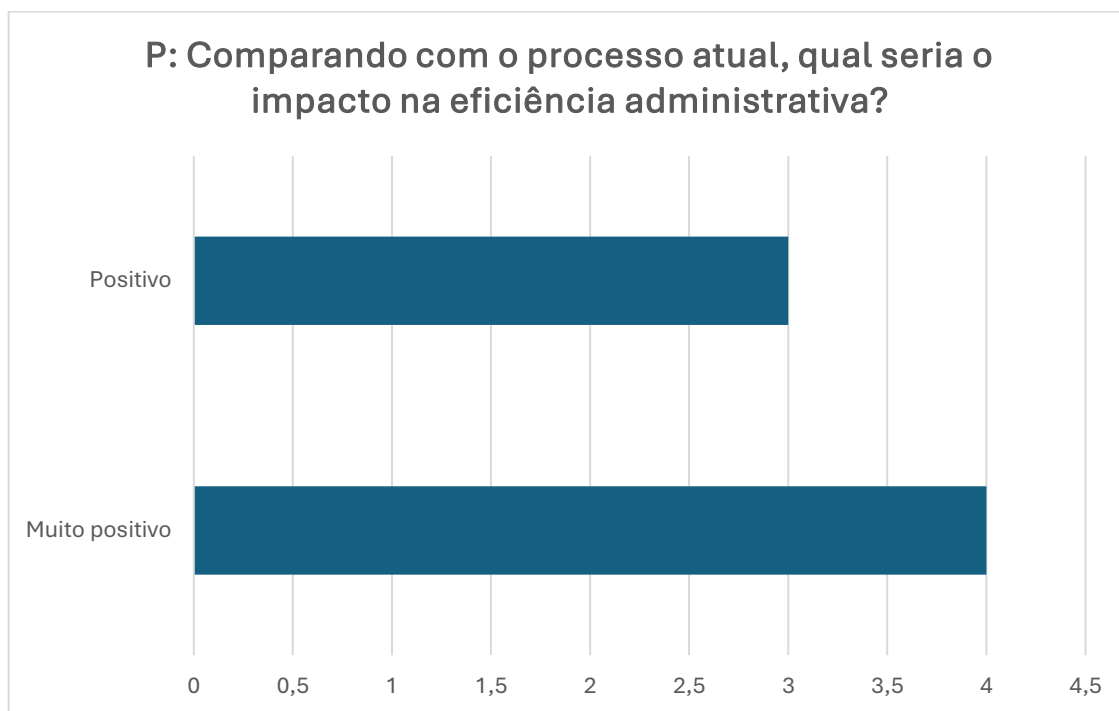
**Gráfico 5** – Avaliação da facilidade de uso da interface.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os gestores foram solicitados a classificar a facilidade de uso em uma escala de 1 ("Muito Difícil") a 5 ("Muito Fácil"). Conforme o Gráfico 5, a avaliação foi muito positiva, com 100% dos respondentes atribuindo as notas mais altas. Dos sete especialistas que participaram da validação, quatro (57,1%) avaliaram a interface com a nota máxima 5, correspondente a "Muito Fácil", enquanto os três restantes (42,9%) atribuíram a nota 4.

Finalizando a análise desta dimensão, os gestores foram questionados diretamente sobre o impacto geral da solução na eficiência administrativa, em comparação com o processo manual. O Gráfico 6 consolida as respostas para esta questão.

**Gráfico 6** – Percepção sobre o impacto na eficiência administrativa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

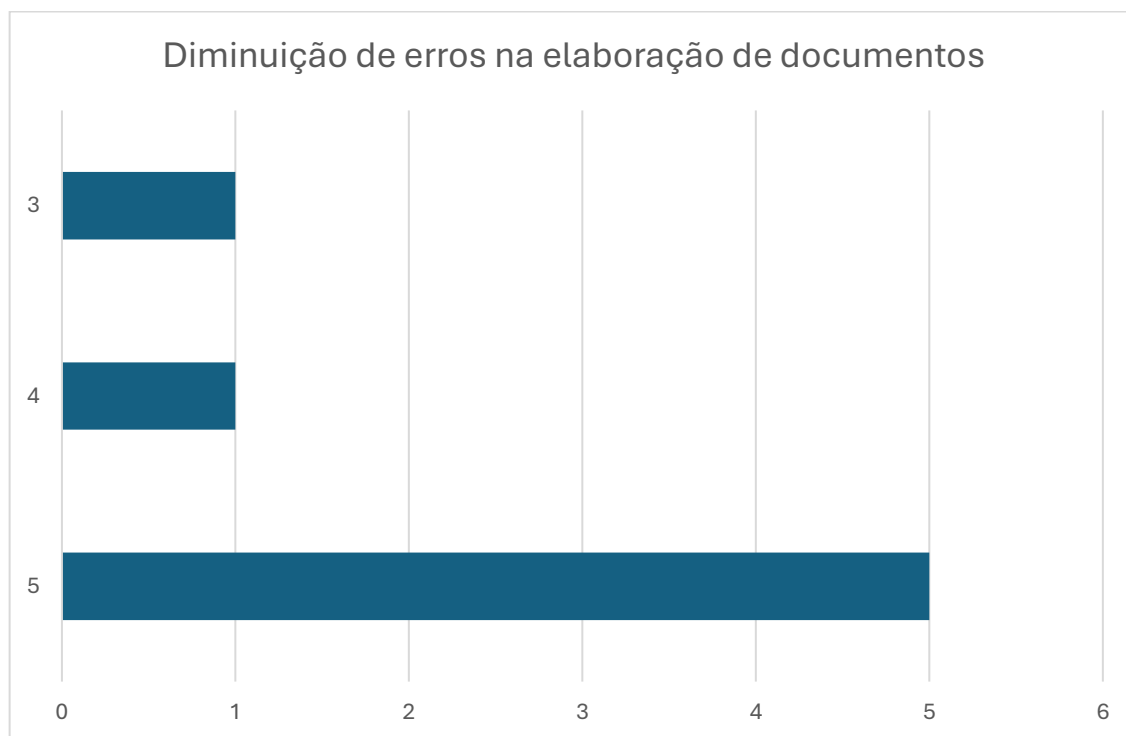
Os resultados apresentados na Gráfico 6 reforçam a percepção de ganho de eficiência. Dos sete participantes, quatro (57,1%) avaliaram o impacto como "Muito positivo", enquanto os outros três (42,9%) o avaliaram como "Positivo".

Assim, como nos indicadores anteriores desta dimensão, a avaliação foi 100% positiva. O consenso entre os especialistas indica que o protótipo não é apenas visto como uma ferramenta que economiza tempo ou é fácil de usar, mas como uma solução com potencial para gerar um impacto positivo substancial na eficiência geral dos processos administrativos da universidade.

### **5.2.2 Dimensão 2: Qualidade e Padronização**

A segunda dimensão de análise foca na percepção dos gestores sobre a capacidade da ferramenta em aprimorar a qualidade e a consistência dos atos administrativos. O primeiro indicador avaliado foi o potencial do protótipo para a diminuição de erros na elaboração dos documentos.

**Gráfico 7** – Percepção sobre a diminuição de erros na elaboração de documentos.



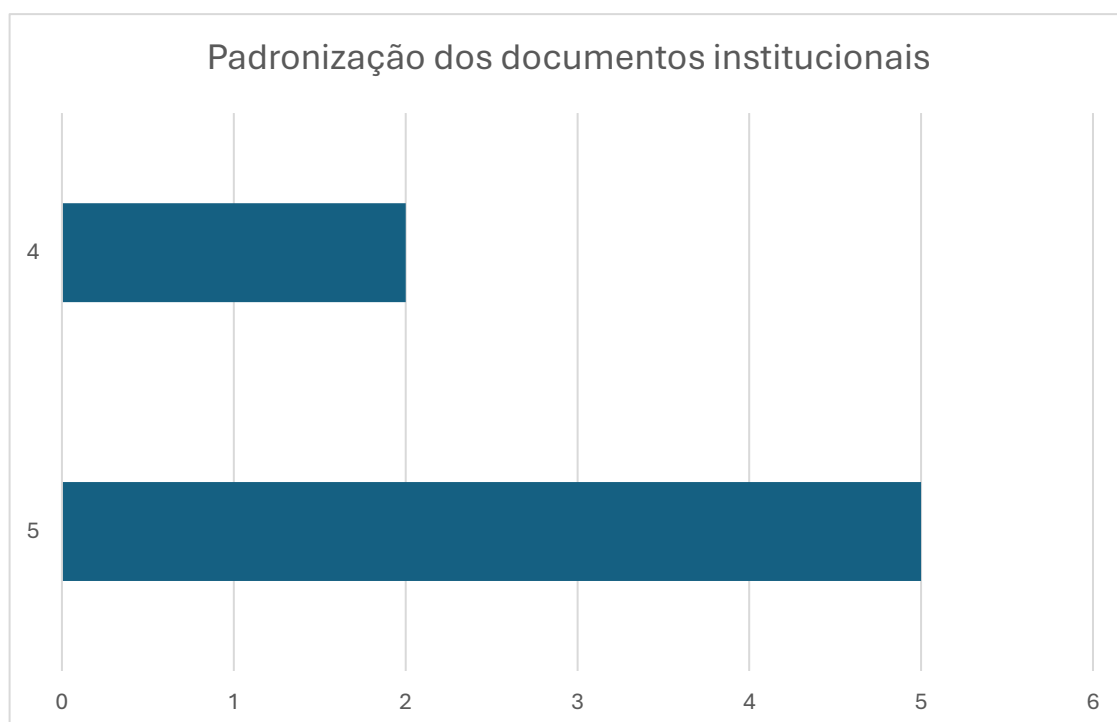
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para esta questão, foi utilizada a escala *Likert* de 5 pontos, onde 1 representa "Discordo totalmente" e 5 representa "Concordo totalmente". Os resultados, apresentados no Gráfico 7, indicam uma forte concordância por parte dos especialistas.

Dos sete participantes, cinco (71,4%) selecionaram a nota máxima 5 ("Concordo Totalmente") e um (14,3%) selecionou a nota 4 ("Concordo Parcialmente"). Apenas um respondente (14,3%) manteve uma posição neutra (nota 3). É relevante notar que não foram registradas respostas no campo da discordância (notas 1 e 2). Somando as concordâncias, 85,7% da amostra de gestores acredita que a ferramenta é eficaz na mitigação de erros, um indicativo de que os mecanismos de automação e validação do sistema são percebidos como um diferencial de qualidade.

O segundo indicador analisado nesta dimensão foi a capacidade do protótipo em promover a padronização dos documentos institucionais. A manutenção de um padrão visual e textual consistente é um elemento-chave para a qualidade e a identidade da comunicação oficial da universidade. O Gráfico 8 ilustra a percepção dos gestores sobre este ponto.

**Gráfico 8** – Percepção sobre a padronização dos documentos institucionais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

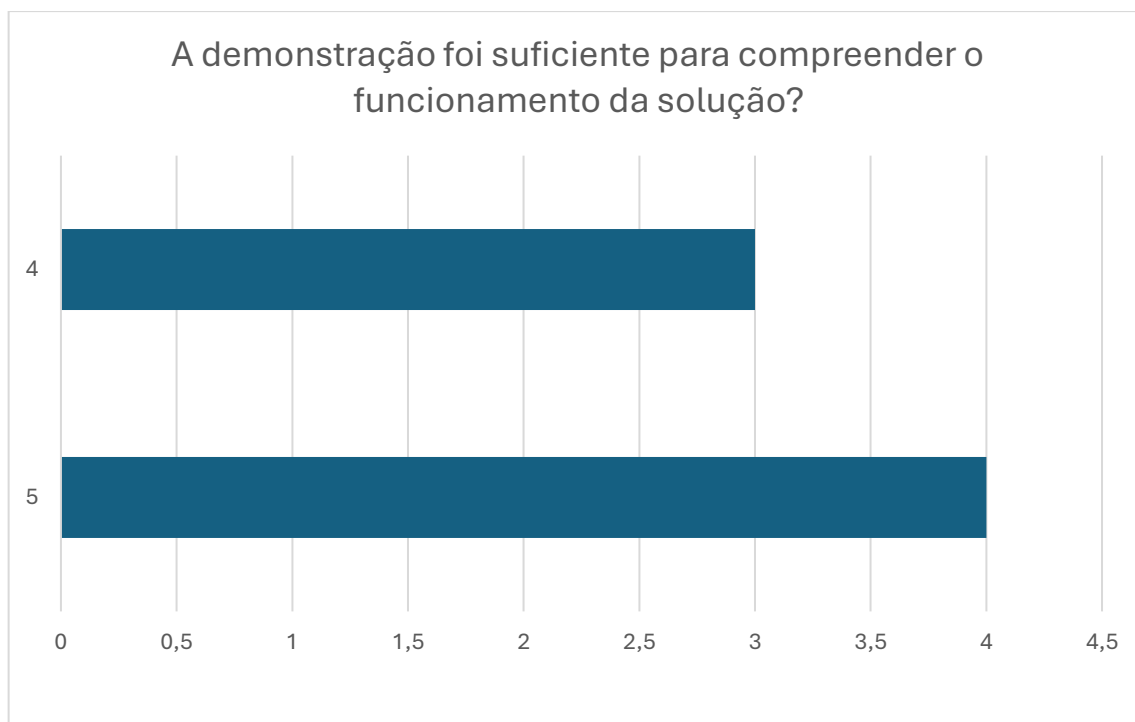
A avaliação utilizou uma escala de 5 pontos, onde 1 representava "Nenhuma Melhoria" e 5, "Melhoria Significativa". Os resultados, conforme o Gráfico 8, demonstram uma concordância unânime sobre o benefício da ferramenta.

Dos sete gestores, cinco (71,4%) atribuíram a nota máxima 5, indicando a percepção de uma "Melhoria Significativa" na padronização. Os dois respondentes restantes (28,6%) atribuíram a nota 4. Assim, 100% da amostra avaliou positivamente a capacidade do protótipo de garantir a consistência dos documentos. Este consenso sugere que o uso de *templates* estruturados no AVIA, conforme detalhado no Capítulo 4, é percebido como uma solução eficaz para o desafio de manter a uniformidade dos atos administrativos na instituição.

### 5.2.3 Dimensão 3 - Validação e Percepção Geral da Solução

Esta dimensão agrupa as questões que validam se a solução atende ao seu propósito e qual a percepção geral de valor por parte dos especialistas. O primeiro passo da validação foi verificar se a demonstração da ferramenta, conforme detalhado na metodologia (Seção 3.4), foi eficaz em transmitir o funcionamento do protótipo.

**Gráfico 9** – Avaliação da suficiência da demonstração para a compreensão da solução.



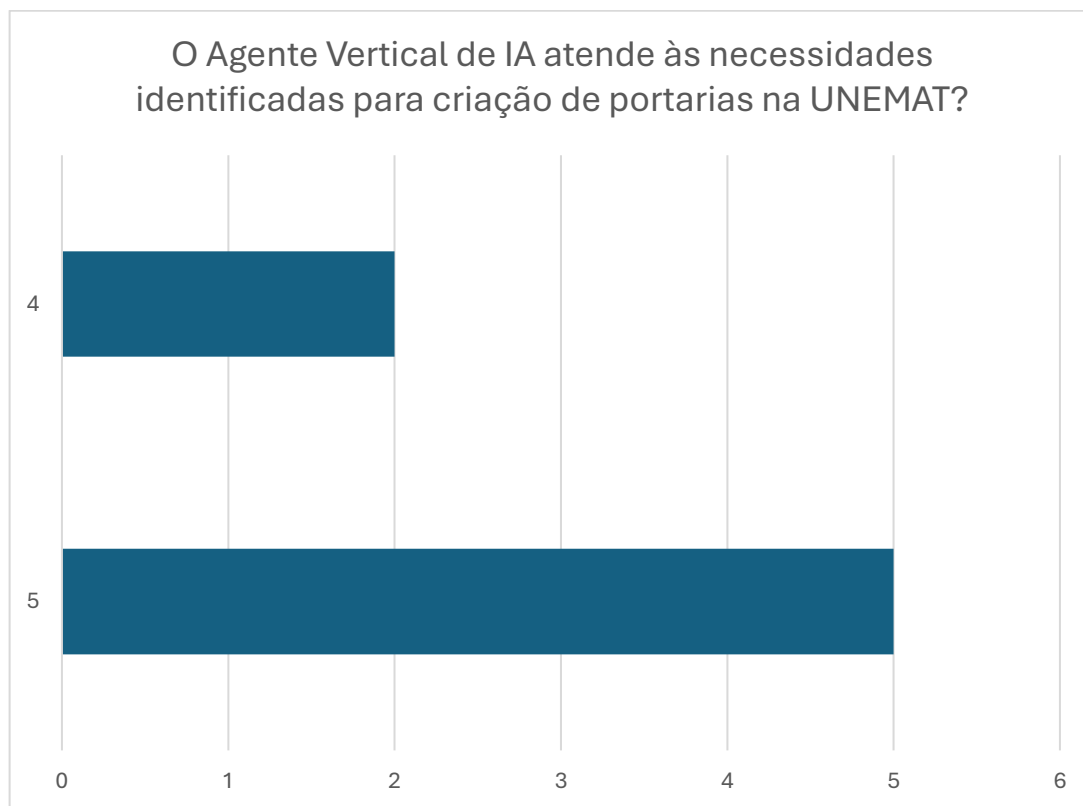
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para esta questão, foi utilizada a escala *Likert* de 5 pontos, onde 5 significa "Totalmente Suficiente" e 4 significa "Parcialmente Suficiente". Os resultados apresentados no Gráfico 9 indicam que a demonstração foi plenamente compreendida pelo grupo. Dos sete gestores, quatro (57,1%) avaliaram a demonstração com nota máxima 5 ("Totalmente Suficiente") e os três restantes (42,9%) atribuíram a nota 4 ("Parcialmente Suficiente").

Em complemento à questão sobre a suficiência da demonstração, os participantes também foram solicitados a avaliar, especificamente, a clareza da apresentação do Agente Vertical de IA, um fator essencial para garantir a correta interpretação da funcionalidade do protótipo. Os dados estão apresentados no Gráfico 10.

Após a validação da clareza da demonstração, a pesquisa avaliou a questão central do estudo: se o protótipo do Agente Vertical de IA efetivamente atende às necessidades identificadas para a criação de portarias na UNEMAT. O Gráfico 10 apresenta os resultados desta validação.

**Gráfico 10** – Avaliação do atendimento às necessidades da UNEMAT.

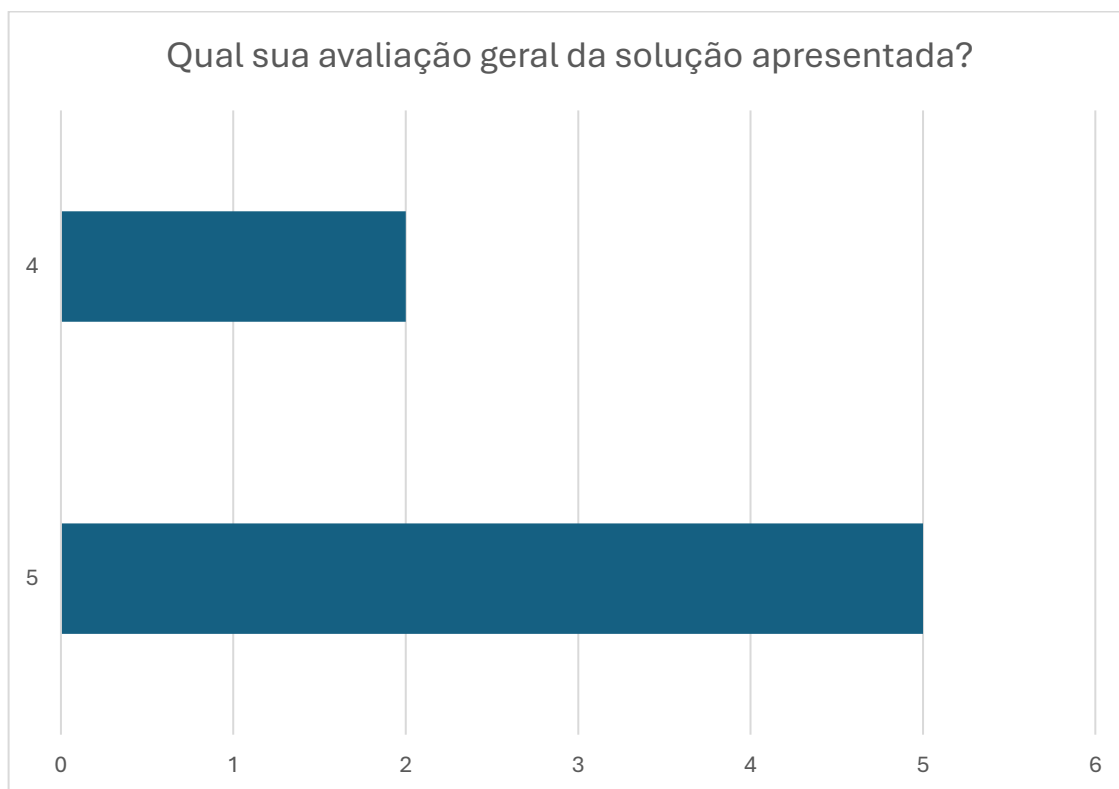


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para esta questão, foi utilizada escala *Likert* de 5 pontos, onde 1 significava "Não atende" e 5 significava "Atende completamente". Os resultados, conforme a Gráfico 10, demonstram uma validação unânime por parte dos gestores.

Cinco dos sete gestores (71,4%) atribuíram a nota máxima 5 ("Atende completamente"), enquanto os dois restantes (28,6%) atribuíram a nota 4. Mais uma vez, 100% das avaliações foram positivas, sem nenhum registro de respostas neutras ou negativas. Este resultado é um dos achados centrais do estudo, pois indica que o censo de especialistas e *stakeholders* estratégicos percebe o protótipo como uma solução plenamente adequada e alinhada às necessidades reais da instituição.

Em seguida, os gestores foram solicitados a fornecer uma avaliação geral da solução apresentada, resumindo sua percepção sobre o potencial do protótipo. Os dados desta avaliação estão no Gráfico 11.

**Gráfico 11** – Avaliação geral da solução apresentada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme a escala de avaliação geral definida no questionário (onde 4 significa "Muito adequado" e 5 significa "Extremamente adequado/viável"), os resultados do Gráfico 11 demonstram uma aprovação completa da solução por parte dos especialistas.

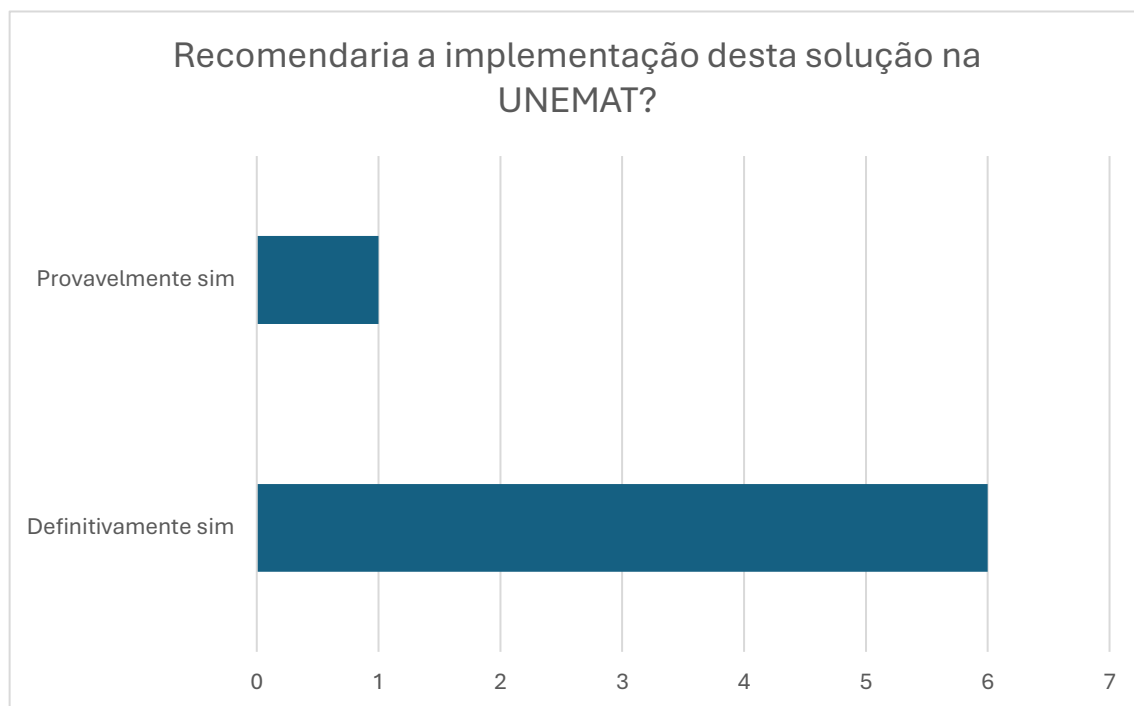
Cinco dos sete participantes (71,4%) atribuíram a nota máxima 5, considerando a solução "Extremamente adequada/viável", enquanto os dois restantes (28,6%) atribuíram a nota 4, de "Muito adequado". Este resultado, que espelha os dados da questão anterior sobre o atendimento às necessidades, reforça o consenso positivo do grupo de *stakeholders*. A avaliação geral indica uma solução de alto valor e perfeitamente adequada ao contexto da universidade.

#### 5.2.4 Dimensão 4: Viabilidade e Impacto Organizacional

A quarta dimensão de análise avalia a viabilidade prática da implementação da ferramenta e seu potencial impacto na organização. A primeira pergunta deste eixo mediu diretamente o nível de recomendação dos gestores para a adoção da solução pela UNEMAT.



**Gráfico 12** – Nível de recomendação para a implementação da solução na UNEMAT.



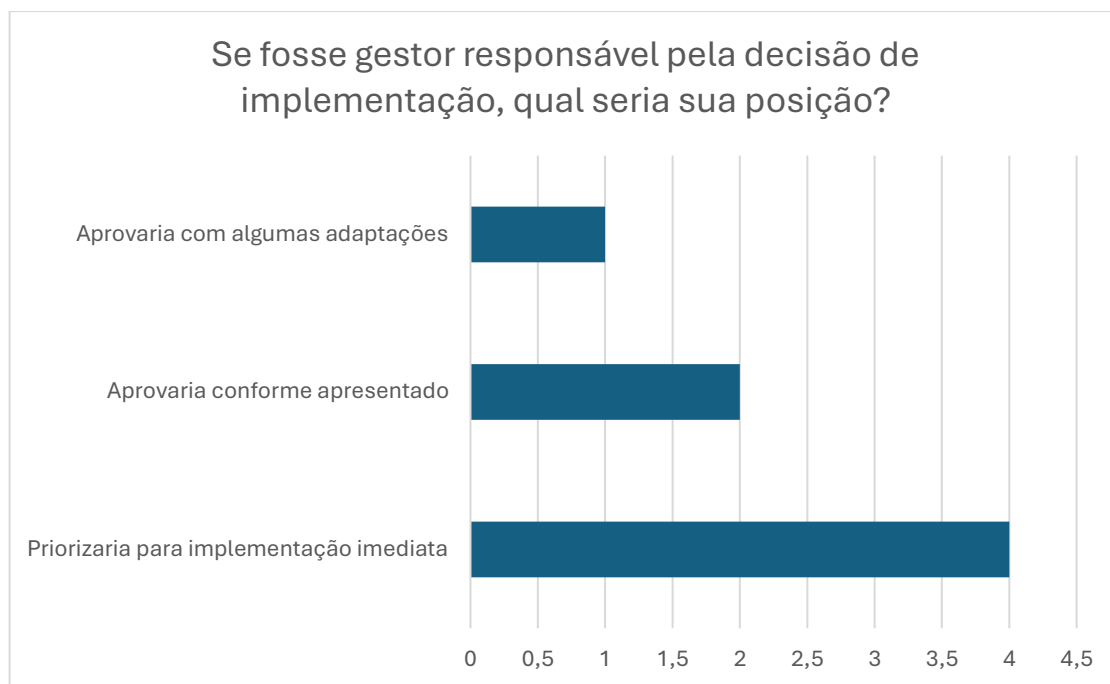
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação foi medida em uma escala semântica de cinco níveis, variando de "Definitivamente não" a "Definitivamente sim". Os resultados, expostos no Gráfico 12, demonstram uma recomendação significativa por parte do censo de gestores.

Seis dos sete participantes (85,7%) selecionaram a resposta mais positiva possível, "Definitivamente sim". O respondente restante (14,3%) selecionou a opção "Provavelmente sim". É de fundamental importância notar que não houve nenhuma resposta neutra ("Talvez") ou negativa, indicando que 100% dos *stakeholders* que validaram a ferramenta recomendam sua implementação na universidade.

Indo além da simples recomendação, a pesquisa buscou simular a posição decisória dos gestores, questionando qual seria sua posição se fossem responsáveis diretos pela implementação da solução. Os resultados desta questão de "comprometimento" são apresentados no Gráfico 13.

**Gráfico 13** – Posição dos gestores sobre a decisão de implementação.



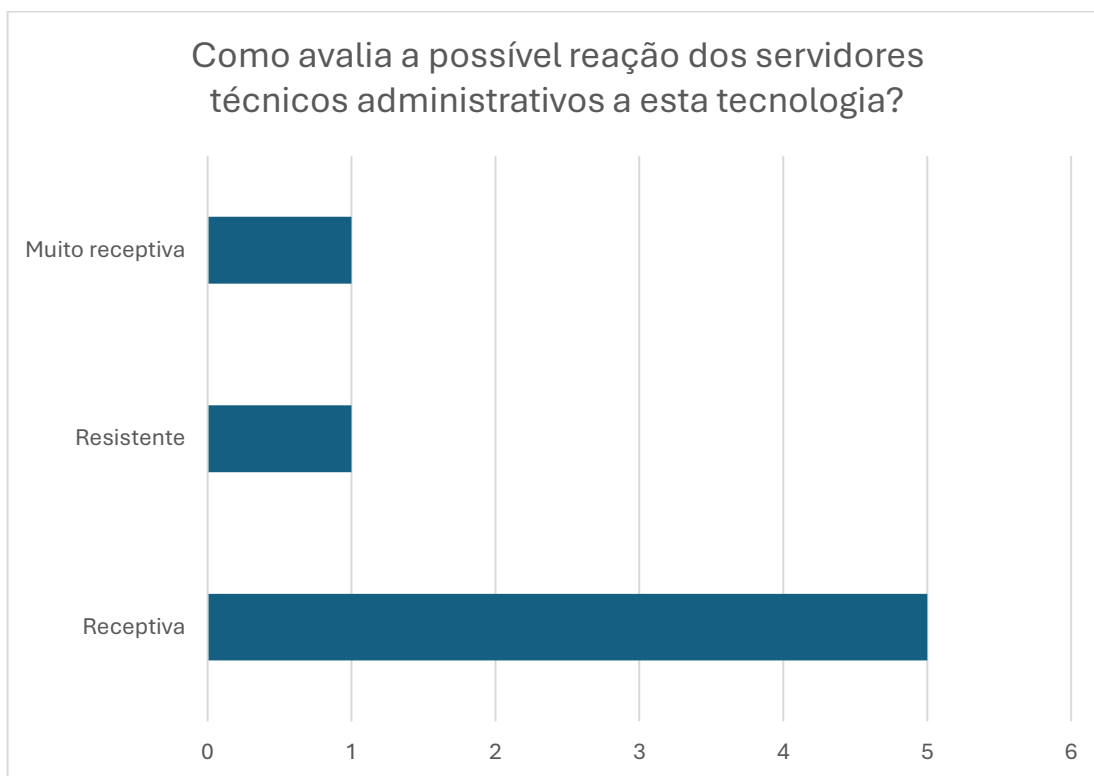
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação foi medida também em uma escala *Likert* de cinco níveis, variando de "Rejeitaria completamente" até "Priorizaria para implementação imediata". Conforme o Gráfico 13, houve 100% de aprovação para a implementação, sem nenhuma rejeição por parte dos especialistas.

A maioria dos sete participantes (57,1%), selecionou a posição mais forte possível: "Priorizaria para implementação imediata". Outros dois participantes (28,6%) optaram por "Aprovaria conforme apresentado", e um participante (14,3%) selecionou "Aprovaria com algumas adaptações".

Além de confirmarem a própria posição favorável, os gestores-chave também foram questionados sobre sua percepção do impacto cultural da ferramenta, avaliando a possível reação dos servidores técnico-administrativos à tecnologia. Esta questão é vital para medir a viabilidade organizacional da mudança. Os resultados estão na Gráfico 14.

**Gráfico 14** – Percepção dos gestores sobre a reação dos servidores à tecnologia.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação foi medida pela Questão 12 do questionário, que utiliza uma escala semântica de cinco níveis: "Muito resistente", "Resistente", "Neutra", "Receptiva" e "Muito receptiva". Os dados do Gráfico 14 mostram uma forte expectativa de aceitação da ferramenta por parte da equipe operacional.

A vasta maioria, composta por cinco dos sete gestores (71,4%), acredita que a reação dos servidores será "Receptiva". Um participante (14,3%) foi ainda mais otimista, prevendo uma reação "Muito receptiva", enquanto apenas um participante (14,3%) prevê uma reação "Resistente". Isso sugere que os gestores, em sua maioria, acreditam que a ferramenta será bem recebida pela equipe, provavelmente por ser percebida como uma solução que auxilia e otimiza o trabalho, em vez de ameaçá-lo.

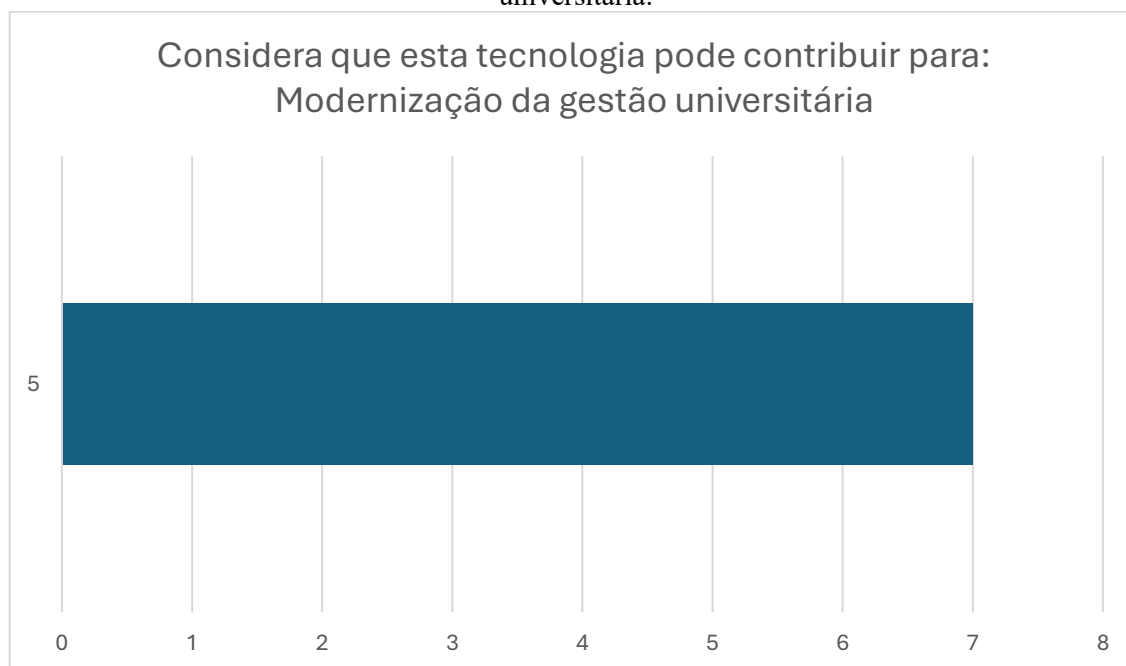
### 5.3 Análise do Potencial Estratégico e Mapeamento de Oportunidades

Esta seção final da análise de resultados transpassa a validação imediata do protótipo para explorar a percepção dos gestores sobre o potencial estratégico mais amplo da tecnologia e as oportunidades de expansão vislumbradas por eles.

### 5.3.1 Percepção sobre o Impacto Estratégico na Gestão Universitária

Os especialistas foram questionados sobre o potencial de contribuição da tecnologia para três pilares estratégicos. O primeiro pilar avaliado foi a contribuição para a modernização da gestão universitária.

**Gráfico 15** – Percepção sobre a contribuição da tecnologia para a modernização da gestão universitária.



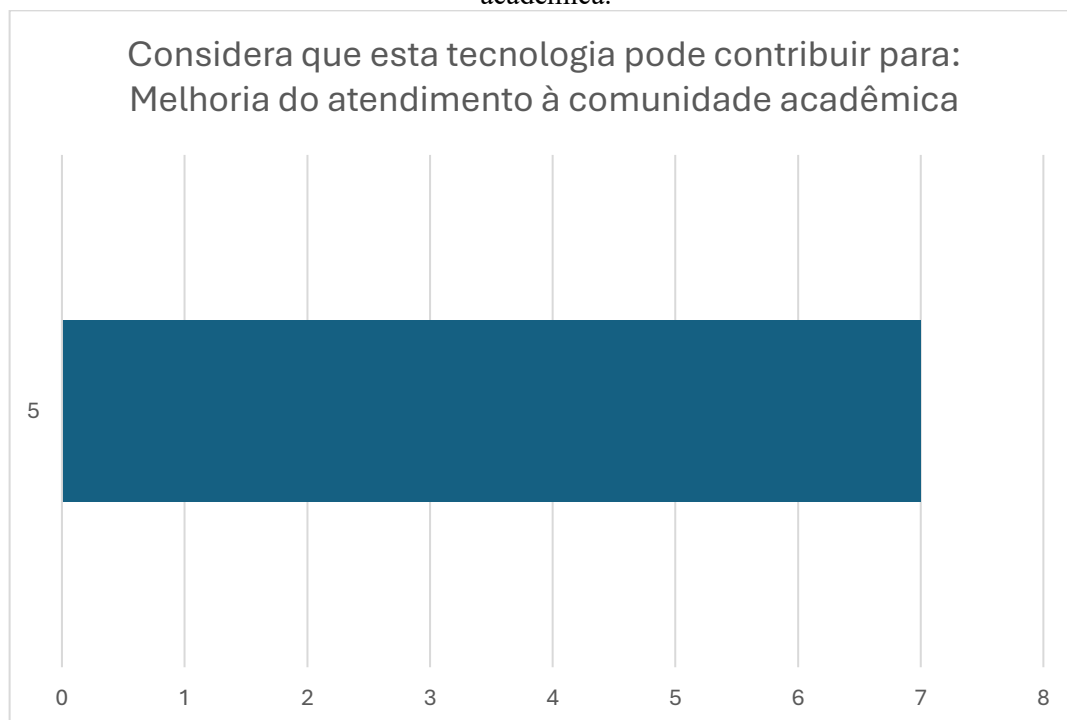
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação utilizou uma escala de 5 pontos, onde 1 representava "Nenhuma Contribuição" e 5, "Contribuição Significativa".

Conforme o Gráfico 15, os resultados demonstram o mais alto nível de consenso possível. A totalidade dos sete gestores (100%) atribuiu a nota máxima 5 ("Contribuição Significativa"). Este resultado unânime é um forte indicativo de que os gestores não veem a ferramenta apenas como um otimizador de tarefas, mas como um vetor para a modernização da gestão, alinhando a prática operacional aos objetivos estratégicos de inovação da universidade.

O segundo pilar estratégico avaliado foi a contribuição da tecnologia para a melhoria do atendimento à comunidade acadêmica. O Gráfico 16 detalha os resultados desta percepção.

**Gráfico 16** – Percepção sobre a contribuição para a melhoria do atendimento à comunidade acadêmica.

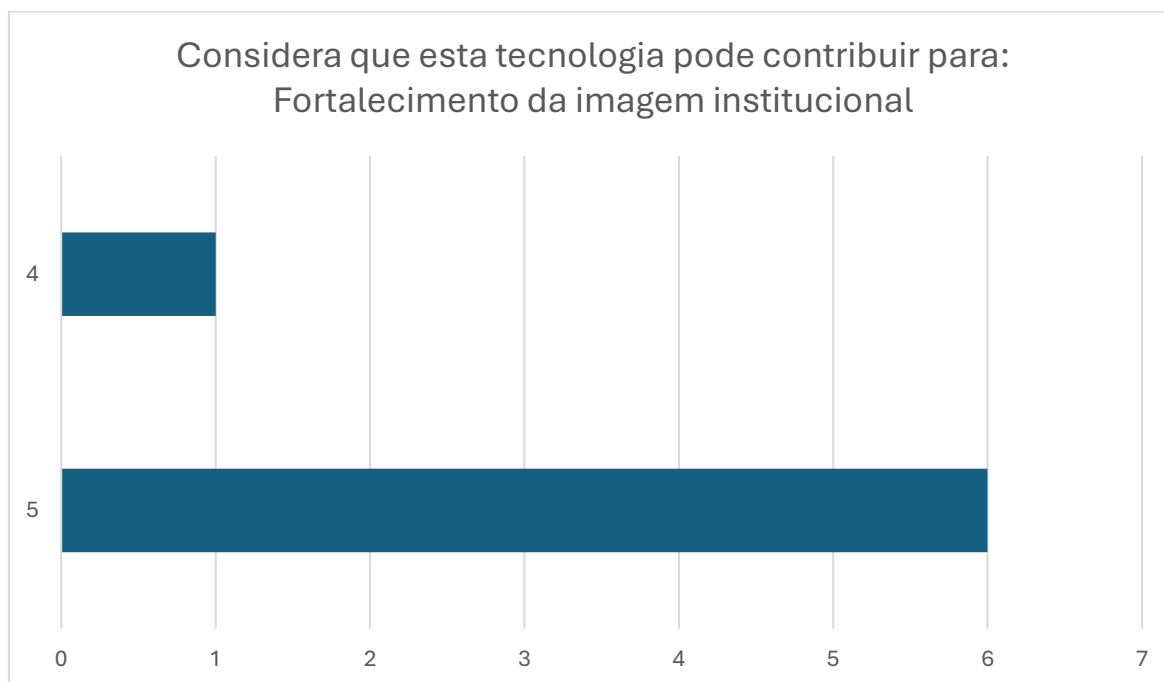


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação utilizou a mesma escala de 5 pontos, onde 1 representava "Nenhuma Melhoria" e 5, "Melhoria Significativa". De forma idêntica ao indicador anterior, a resposta foi unânime. Conforme o Gráfico 16, todos os sete gestores (100%) atribuíram a nota 5. Este consenso absoluto sugere que os gestores percebem uma conexão direta entre a agilidade na tramitação de atos administrativos e a qualidade do serviço prestado ao público final da universidade.

Por fim, o terceiro pilar estratégico avaliado questionou a percepção dos gestores sobre a contribuição da ferramenta para o fortalecimento da imagem institucional. Os dados estão consolidados no Gráfico 17.

**Gráfico 17** – Percepção sobre a contribuição para o fortalecimento da imagem institucional.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Utilizando a escala de 5 pontos onde 5 representa “Fortalecimento Significativo”, os resultados foram novamente 100% positivos.

Conforme o Gráfico 17, a ampla maioria dos especialistas, composta por seis dos sete participantes (85,7%), atribuiu a nota máxima 5. O respondente restante (14,3%) atribuiu a nota 4. O consenso positivo total sobre os três pilares estratégicos (modernização, atendimento e imagem) demonstra que os gestores-chave enxergam como uma solução de impacto amplo, capaz de projetar uma imagem de inovação e eficiência para a universidade.

### 5.3.2 Mapeamento de Oportunidades para Expansão da IA

Para avaliar o potencial de expansão da tecnologia para além das portarias de designação, foi apresentada aos especialistas uma questão de múltipla escolha, permitindo que selecionassem todos os processos administrativos, nos quais vislumbram a aplicação de agentes de IA similares. A análise a seguir é, portanto, uma análise de frequência quantitativa das opções mais indicadas.

As indicações dos sete participantes estão consolidadas no Quadro 6, que apresenta a frequência absoluta (o número de gestores que selecionou cada item) e a frequência relativa (o percentual de respondentes).

**Quadro 6** – Frequência de indicações para aplicação futura de agentes de IA

<b>Processo Administrativo Sugerido</b>	<b>Frequência Absoluta (de N=7)</b>	<b>Frequência Relativa</b>
Elaboração de relatórios	5	0,714
Elaboração de pareceres	5	0,714
Processos acadêmicos	5	0,714
Gestão de contratos	4	0,571
Atendimento ao público	2	0,286
Outro: Gestão de convênios e termos de colaboração	1	0,143

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise do Quadro 6 revela uma forte convergência na percepção dos stakeholders sobre as áreas de maior impacto futuro. Houve um consenso majoritário (71,4% de frequência) que apontou três áreas prioritárias: "Elaboração de relatórios", "Elaboração de pareceres" e "Processos acadêmicos". Isso sugere que a maior "dor" percebida pelos gestores, similar à criação de portarias, reside na produção de documentos complexos que exigem compilação de dados e na gestão de outros fluxos de trabalho acadêmicos.

Logo em seguida, a "Gestão de contratos" também foi indicada pela maioria (57,1%), reforçando o valor percebido da IA para processos administrativos complexos e baseados em regras. A menção a "Atendimento ao público", embora menos frequente (28,6%), aponta para uma terceira via de aplicação da tecnologia. Esses resultados fornecem um roteiro claro, validado pelos especialistas, sobre quais áreas devem ser priorizadas em futuros projetos de inovação na gestão da universidade.

#### 5.4 Síntese dos Resultados

Em síntese, a análise dos dados coletados revela uma validação amplamente positiva do protótipo *GestorDoc* IA. A credibilidade destes achados é potencializada pelo perfil dos respondentes: um censo completo dos *stakeholders* estratégicos da instituição, composto por gestores com mais de 7 anos de experiência e envolvimento diário direto na elaboração de portarias.

Os dados quantitativos demonstraram um consenso unânime (100% de avaliação positiva) sobre os ganhos de eficiência operacional, a alta usabilidade da interface e a

capacidade da ferramenta em atender plenamente às necessidades identificadas. Houve também um forte consenso sobre o impacto na qualidade, com 85,7% dos gestores concordando que a ferramenta diminui erros e 100% atestando sua capacidade de garantir a padronização.

Essa percepção positiva traduziu-se em um endosso total para a implementação, com 100% dos gestores recomendando a adoção da ferramenta e uma maioria absoluta (57,1%) defendendo sua priorização imediata. Por fim, a análise do impacto estratégico revelou que o protótipo é visto por unanimidade (100%) como um vetor significativo para a modernização da gestão e a melhoria do atendimento, com os especialistas identificando um roteiro de expansão para outros processos de alto valor. Estes achados descritivos fornecem uma base sólida para a discussão interpretativa que será realizada no capítulo seguinte.



## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a apresentação e descrição dos dados no capítulo anterior, esta seção dedica-se à análise interpretativa dos resultados, ou seja, apresentar a síntese dos Achados e a Resposta à Questão de Pesquisa. O objetivo aqui não é repetir os dados, mas extrair seu significado, conectando a percepção dos gestores à fundamentação teórica (Capítulo 2) e às funcionalidades técnicas do protótipo (Capítulo 4), a fim de responder à questão central desta pesquisa. Os resultados, do Capítulo 5, revelaram uma validação robusta do protótipo *GestorDoc* IA por um censo completo de *stakeholders* estratégicos, composto por gestores e com profundo envolvimento prático no processo.

Os achados indicam um consenso sobre os ganhos de eficiência, a alta usabilidade, a capacidade de redução de erros e o forte potencial de padronização. Essa percepção positiva traduziu-se em um endosso total para a implementação, com 100% dos gestores recomendando a adoção da ferramenta e uma maioria absoluta (57,1%) defendendo sua "priorização imediata". Igualmente, o potencial estratégico da ferramenta foi validado com a concordância máxima (100%) de que a tecnologia contribui significativamente para a modernização da gestão universitária.

Diante deste cenário, a investigação fornece uma resposta clara à questão norteadora. A validação do protótipo AVIA evidencia seu valor em três níveis distintos e complementares:

- No nível Operacional: Otimizando a eficiência através de uma drástica redução de tempo e mitigação de erros.
- No nível Tático: Fortalecendo a governança institucional e a conformidade regulatória por meio de controles automatizados.
- No nível Estratégico: Qualificando a tomada de decisão ao habilitar uma gestão orientada por dados.

As seções subsequentes deste capítulo aprofundarão a discussão sobre cada um desses três níveis de impacto, interpretando os dados da validação à luz dos desafios da administração pública e do potencial da Inteligência Artificial.

## 6.1 A Evidência da Eficiência Operacional

Os resultados da validação apresentados no Capítulo 5 revelam um consenso inequívoco entre os gestores-chave: a percepção de ganho de eficiência operacional com o uso do protótipo *GestorDoc* IA foi unânime. Questões que mediam a redução de tempo, a facilidade de uso e o impacto geral na eficiência obtiveram 100% de avaliação positiva. Esta forte validação não é uma percepção abstrata; ela representa uma resposta direta ao problema central identificado no início desta pesquisa: a carga operacional massiva gerada por um processo manual para gerir um volume de mais de 7.155 atos administrativos em menos de três anos.

A percepção de uma "Redução Significativa" no tempo de criação encontra respaldo direto na concepção do protótipo (Capítulo 4), que transforma uma tarefa manual estimada em 30 a 45 minutos (considerando pesquisa de dados, redação, formatação e revisão) em um processo semiautomatizado de 2 a 3 minutos. Este resultado ilustra perfeitamente a tese de Davenport e Ronanki (2018), que argumentam que o maior valor imediato da IA nas organizações não reside em projetos disruptivos ("*moonshots*"), mas na automação inteligente de processos de negócio específicos, como tarefas administrativas, que liberam os colaboradores para atividades de maior valor agregado.

Esta otimização de processo é uma manifestação prática dos princípios da reforma gerencial no setor público. A persistência de rotinas manuais para lidar com o volume de 7.155 portarias é um exemplo claro da "disfunção da burocracia" que Bresser-Pereira (2022) aponta como um entrave à eficiência. Ao automatizar a tarefa repetitiva, o

O *GestorDoc* IA atua como uma ferramenta de modernização que alinha a prática operacional aos objetivos da gestão gerencial, permitindo que a universidade utilize seu capital intelectual (os gestores e servidores) não mais em tarefas burocráticas, mas em atividades de análise e tomada de decisão estratégica, conforme discutido por Brynjolfsson e McAfee (2018)

## 6.2 Implicações para a Governança e a Gestão Estratégica

A problemática central desta pesquisa, apresentada no Capítulo 1, identificou uma lacuna significativa entre os objetivos estratégicos da UNEMAT – definidos em seu PDI 2022-2028 como "fortalecer as atividades das políticas de planejamento institucional" e "fortalecer as políticas de incentivo à inovação tecnológica" – e a persistência de processos burocráticos manuais. Os resultados da validação (Capítulo 5) demonstram que o protótipo *GestorDoc* IA responde diretamente a essa demanda estratégica. A percepção unânime dos *stakeholders* de

que a ferramenta representa uma "Contribuição Significativa" para a "Modernização da gestão universitária" e a recomendação de "Priorização imediata" validam a tecnologia não apenas como uma solução operacional, mas como um vetor direto de execução da estratégia institucional.

Mais do que gerar documentos corretos, a maior contribuição do *GestorDoc* IA, evidenciada pelos resultados, é sua capacidade de fortalecer a governança institucional e garantir a conformidade (*compliance*). A alta concordância dos especialistas de que a ferramenta promove a "Diminuição de erros" (85,7% de aprovação) e a "Padronização dos documentos" (100% de aprovação) vai além da qualidade textual; ela representa a base para a segurança jurídica dos atos administrativos.

O protótipo alcança esse nível de governança ao converter regras de negócio abstratas em lógica de *software* verificável, conforme detalhado na arquitetura do produto (Capítulo 4). Diferentemente do processo manual, que depende da memória e da verificação humana, o sistema possui mecanismos de controle ativos:

1. Transformação da Gestão Reativa para Proativa: Funcionalidades como o *Dashboard* de Métricas, que monitora NDEs com mandatos vencidos ou por vencer, transformam a gestão de um modelo reativo (que corrige erros passados) para um modelo proativo (que previne falhas de conformidade futuras).
2. Controle de Conformidade Automatizado: O sistema de Detecção de Conflitos (ex: sobreposição de mandatos) e as Validações Críticas (ex: "Menos de 5 membros" ou "Sem Coordenador de Curso como membro nato") funcionam como um mecanismo de controle em tempo real, assegurando que os atos gerados estejam em conformidade com as resoluções superiores (como as do CONEPE e os requisitos do SINAES ).
3. Garantia de Transparência e Auditoria: A criação de um Histórico e Trilha de Auditoria garante a rastreabilidade completa das designações. Isso está diretamente alinhado ao conceito de *accountability* (prestação de contas), um pilar da reforma gerencial defendida por Bresser-Pereira (2022).

Portanto, a discussão sobre o *GestorDoc* IA vai além da automação. A ferramenta é validada como um instrumento de governança que materializa, em *software*, os princípios de uma gestão organizada, transparente e auditável, mitigando riscos e fortalecendo a segurança jurídica da universidade.

### 6.3 O Protótipo como Habilitador da Gestão Orientada por Dados (O Nível Estratégico)

A contribuição estratégica mais profunda do protótipo *GestorDoc IA* reside em sua capacidade de solucionar um problema crônico da gestão de conhecimento em grandes organizações: a subutilização de dados não estruturados. O acervo de mais de 7.155 portarias, anteriormente arquivado em milhares de arquivos PDF isolados, constituía o que é tecnicamente conhecido como "dados escuros" (*dark data*). O termo, definido pela consultoria Gartner, refere-se às "informações que as organizações coletam, processam e armazenam durante as atividades regulares de negócios, mas geralmente deixam de usar para outros fins" (Gartner, 2012, tradução nossa). O fluxo de trabalho de extração inteligente detalhado no Capítulo 4, que converte esses documentos em um banco de dados relacional, materializa a transformação de dados inertes no que Davenport e Prusak (1998) definem como um "ativo de informação".

Este salto qualitativo permite que a gestão universitária transcenda a gestão documental – cujo objetivo se limita a armazenar e recuperar um documento específico – para alcançar uma verdadeira gestão analítica. Pela primeira vez, a alta gestão pode fazer perguntas estratégicas ao seu próprio acervo de atos administrativos, algo impossível de ser respondido no processo manual. Questões como: "Qual a rotatividade média de membros de NDE no campus X?", "Quais cursos possuem o maior número de mandatos vencidos?" ou "Qual a distribuição percentual de docentes em funções de coordenação?" passam de exercícios de pesquisa manual de semanas para consultas instantâneas em um painel de *Business Intelligence* (BI).

Portanto, esta funcionalidade responde diretamente ao consenso unânime dos *stakeholders* (Capítulo 5) de que a ferramenta promove uma "Contribuição Significativa" para a "Modernização da gestão universitária". A modernização, neste contexto, é precisamente essa capacidade de gerar inteligência de negócio a partir dos próprios dados operacionais, habilitando uma gestão mais estratégica, preditiva e fundamentalmente orientada por dados.

### 6.4 Aceitação da Tecnologia e a Viabilidade da Inovação na UNEMAT

Embora a validação do protótipo (Capítulo 5) tenha resultado em uma percepção amplamente positiva, a transição de um protótipo para uma solução implementada na rotina do setor público requer uma análise crítica das potenciais barreiras. Conforme identificado na literatura, a inovação tecnológica na administração pública enfrenta desafios que transcendem

a funcionalidade da ferramenta, englobando fatores culturais, éticos e estruturais, que são discutidos a seguir.

#### **6.4.1 Barreiras Culturais e Humanas: A Inércia e a Ansiedade da Mudança**

A primeira e mais significativa barreira potencial reside na cultura organizacional. Conforme caracterizado no Capítulo 5, a amostra deste estudo foi composta por gestores de elevada senioridade, com a vasta maioria (85,7%) possuindo mais de 10 anos de experiência em gestão. Esta experiência confere um profundo conhecimento prático e histórico dos processos, garantindo a credibilidade da avaliação; contudo, é pertinente considerar este mesmo fator como um potencial viés de inércia cultural.

A cultura organizacional, em seu nível mais profundo, é formada por pressupostos básicos que funcionam como um mecanismo de estabilidade para o grupo. A introdução de uma tecnologia disruptiva, que altera fundamentalmente um processo manual consolidado há décadas, inevitavelmente desafia esses pressupostos. Conforme Schein (2022, p. 40) explica, a mudança nesse nível é complexa, pois "[t]al aprendizagem é intrinsecamente difícil, porque o reexame das premissas básicas desestabiliza temporariamente nosso mundo cognitivo e interpessoal, revelando uma grande ansiedade básica".

Neste contexto, a análise da percepção deste grupo sênior torna-se ainda mais relevante: uma avaliação positiva por parte destes *stakeholders* não apenas valida a ferramenta, mas sugere que sua utilidade e usabilidade foram percebidas como suficientemente altas para superar essa "barreira de ansiedade". Os dados que mostram que os gestores preveem uma reação majoritariamente "Receptiva" (71,4%) ou "Muito receptiva" (14,3%) por parte da equipe indicam que a ferramenta é vista como uma solução para uma "dor real" (a gestão de mais de 7.100 portarias), sendo percebida mais como um auxílio do que como uma ameaça.

Para que essa aceitação se consolide, a superação das barreiras culturais depende diretamente do papel da liderança. Conforme destacam Brandão e Bruno-Faria (2017, p. 146), os dirigentes possuem "um papel estratégico e multiplicador de novos conhecimentos" e "podem criar ambientes favoráveis à inovação na administração pública". O forte endosso desta pesquisa, vindo exatamente deste grupo de lideranças (os Coordenadores e a Supervisora), que recomendaram 100% a implementação e 57,1% a priorizaram de forma imediata, sinaliza que o "patrocínio estratégico" necessário para mitigar a inércia burocrática e legitimar a nova prática já foi estabelecido.

### 6.4.2 Desafios Éticos e a Curadoria dos Dados

Para além das barreiras humanas de aceitação, a implementação de qualquer sistema de IA no setor público impõe desafios éticos e de confiança que devem ser gerenciados. Embora o protótipo *GestorDoc* IA seja fortemente focado em regras e utilize *templates* que restringem a geração de texto livre (conforme detalhado no Capítulo 4), sua camada de inteligência ainda depende de um LLM fundacional (um modelo *black-box*) para a extração e interpretação de dados. Isso levanta duas questões críticas: segurança dos dados e viés algorítmico.

Primeiramente, o sistema necessita processar documentos que contêm dados pessoais de servidores e alunos. A implementação em escala exigiria, portanto, uma rigorosa política de governança de dados, garantindo a segurança da informação, a rastreabilidade de acesso e a conformidade total com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), assegurando que as informações sensíveis não sejam expostas.

Em segundo lugar, embora a arquitetura de *prompt* baseada em regras mitigue muitos riscos de viés, a necessidade de uma curadoria de dados contínua é imperativa. O modelo precisa ser constantemente monitorado para garantir a precisão de sua extração e prevenir que vieses latentes do LLM (treinado em dados amplos da internet) afetem a interpretação de documentos institucionais. A confiança no sistema não é automática; ela deve ser construída através da transparência em seus mecanismos de validação (como os já incorporados ao protótipo) e de auditorias humanas regulares.

### 6.4.3 Barreiras Estruturais: Infraestrutura e Formação de Capital Humano

Finalmente, a validação positiva do protótipo não elimina as barreiras estruturais necessárias para sua implementação. A primeira é a dependência tecnológica: o *GestorDoc* IA, em seu formato atual, depende de conectividade robusta com a internet e do acesso pago às APIs de modelos externos (como o da OpenAI). A adoção em larga escala exigiria um planejamento orçamentário para cobrir esses custos operacionais, ou um investimento de muito maior porte no desenvolvimento e hospedagem de um modelo de linguagem soberano, alinhado às discussões sobre poder de processamento e dados.

A segunda barreira estrutural, e talvez a mais crítica, é a formação de Recursos Humanos (RH). A validação bem-sucedida desta pesquisa foi realizada com um censo de sete gestores de alta qualificação. A expansão da ferramenta para todos os níveis operacionais da universidade exigiria um programa de capacitação focado não apenas em "como usar o *software*", mas em

uma mudança de paradigma: a transição do papel do servidor de mero executor de tarefas repetitivas para o de supervisor e validador de processos de IA. Sem o investimento na formação desse capital humano, a ferramenta correria o risco de ser subutilizada ou gerar desconfiança, minando seu potencial transformador.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação partiu do desafio de conciliar a visão estratégica da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), expressa em seu PDI, com a realidade operacional de seus processos administrativos. Identificou-se um problema concreto: a gestão burocrática e manual de um volume massivo de atos administrativos, superior a 7.100 portarias em menos de três anos, gerando ineficiência e criando um acervo de dados institucionais inacessíveis. Para endereçar este problema, o objetivo da pesquisa foi desenvolver e validar um protótipo de Agente Vertical de IA (AVIA), o *GestorDoc* IA, capaz de otimizar esta tarefa.

A metodologia adotou uma abordagem quantitativa-descritiva, centrada na validação do protótipo por um censo (N=7) dos *stakeholders* estratégicos diretamente responsáveis pelo processo, garantindo que a avaliação fosse realizada por especialistas com profundo conhecimento prático e normativo. Os resultados apresentados no Capítulo 5 foram conclusivos: os gestores validaram a ferramenta com aprovação unânime em suas dimensões centrais de eficiência, usabilidade, qualidade e potencial estratégico.

Portanto, esta dissertação responde diretamente à sua questão de pesquisa ao evidenciar que a validação do protótipo comprova seu valor em três níveis complementares: operacional, ao otimizar a eficiência e mitigar erros; tático, ao fortalecer a governança e a conformidade por meio de controles automatizados; e estratégico, ao qualificar a tomada de decisão por habilitar uma gestão orientada por dados.

### 7.1 O Produto Tecnológico e a Contribuição para a Inovação (O Registro de *Software*)

Cumprindo o requisito fundamental do Mestrado Profissional, esta pesquisa transcendeu a prototipagem acadêmica e resultou em um produto tecnológico concreto e funcional. O produto tecnológico resultante, porém, transcende a mera implementação de uma ferramenta de automação. As funcionalidades descritas, como a extração estruturada de dados de documentos, a detecção automática de conflitos e o registro de um histórico auditável, convertem o protótipo em um instrumento de governança institucional. O sistema não apenas otimiza uma tarefa, mas cria mecanismos de controle, transparência e conformidade que antes dependiam, exclusivamente, da atenção e do esforço humano. Ele materializa, em *software*, as regras de negócio e os princípios de uma gestão organizada e auditável.

Para formalizar esta entrega, anuncia-se que o *software GestorDoc* IA, cuja arquitetura foi detalhada no Capítulo 4, foi devidamente protocolado para Registro de Programa de



Computador junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), processo realizado com o apoio técnico e institucional da Agência de Inovação (AGINOV) da UNEMAT. Este ato possui uma dupla implicação: para a pesquisa, serve como a validação final do produto técnico-tecnológico; para a instituição, significa que a UNEMAT passa a deter a propriedade intelectual de um ativo estratégico que pode ser implementado e escalado, contribuindo diretamente para as metas de inovação do seu PDI.

## 7.2 Limitações do Estudo

É imperativo reconhecer as limitações metodológicas deste trabalho para contextualizar seus achados. Conforme detalhado na Seção 3.2.2, o estudo utilizou uma amostra não-probabilística, intencional, configurada como um censo (N=7) de um grupo específico de especialistas. Esta escolha significa que os resultados quantitativos aqui apresentados possuem alta validade de conteúdo e relevância prática, mas não permitem generalização estatística para a totalidade dos servidores da universidade.

Esta limitação foi uma escolha deliberada de desenho de pesquisa. O objetivo não era a amplitude estatística, mas a profundidade da validação junto aos "casos ricos em informação" (Patton, 2002, p. 230), ou seja, os únicos profissionais capazes de avaliar criticamente a aderência do protótipo às complexas regras de negócio e ao fluxo de trabalho da instituição.

## 7.3 Recomendações para Trabalhos Futuros e o Alinhamento Estratégico

Uma análise aprofundada do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2022-2028, documento norteador desta pesquisa, revela seu caráter visionário ao estabelecer metas claras, como "fortalecer as políticas de incentivo à inovação tecnológica". Contudo, como é comum em documentos de planejamento estratégico dessa magnitude, o PDI é eficaz em apontar "o quê" deve ser feito (a meta), mas naturalmente carece de um detalhamento de "como" essa meta será alcançada, não apresentando um roteiro de projetos ou ações tecnológicas específicas para sua execução.

Esta dissertação posiciona-se exatamente para preencher essa lacuna de implementação. Os resultados da validação do *GestorDoc* IA e o roteiro de expansão, validado pelos *stakeholders* (Capítulo 5), funcionam, na prática, como um plano de ação concreto para que a universidade execute sua estratégia de modernização. Nesse sentido, as recomendações a seguir

dividem-se em ações práticas de implementação e sugestões para a continuidade da pesquisa acadêmica:

Recomendações Práticas e de Pesquisa:

- a. A efetiva implementação do protótipo *GestorDoc* IA, cujo registro de software já foi protocolado junto à AGINOV, iniciando pelas Pró-Reitorias envolvidas na validação.
- b. A expansão do AVIA para os outros processos administrativos validados pelos gestores como de alto impacto, priorizando a elaboração de relatórios, elaboração de pareceres e a gestão de contratos.
- c. A disponibilização da documentação técnica e da arquitetura do *GestorDoc* IA, detalhadas nesta dissertação (Capítulo 4) e protocoladas junto à AGINOV, para a equipe de Tecnologia da Informação responsável pelos sistemas da UNEMAT. Esta ação é um pré-requisito para viabilizar a integração futura com os sistemas centrais (como o Eco-sistema, SIGAA/SIPAC), permitindo a sincronização automática de dados de servidores e cursos, eliminando a necessidade de dupla digitação e garantindo a integridade dos dados em toda a instituição.
- d. A realização de um estudo quantitativo em larga escala, com uma amostra estatisticamente significativa, para mensurar o impacto da ferramenta (em horas de trabalho economizadas, por exemplo) após sua implementação piloto, conforme sugerido na Seção 3.2.2.
- e. A condução de estudos qualitativos focados nas barreiras culturais e na gestão da mudança, durante a implementação efetiva da IA, aprofunda a análise sobre a aceitação da tecnologia pelos servidores para além do grupo de gestores.

O produto tecnológico resultante, porém, transcende a mera implementação de uma ferramenta de automação. As funcionalidades descritas, como a extração estruturada de dados de documentos, a detecção automática de conflitos e o registro de um histórico auditável, convertem o protótipo em um

## REFERÊNCIAS

- ABRUCIO, Fernando Luiz. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, Edição Especial Comemorativa, p. 67-86, 2007.
- ALVES, Felipe Dalenogare. **Direito Administrativo: teoria e prática**. 4. ed. São Paulo: Rideel, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 24 jul. 2025.
- BARBOSA, Simone D. J.; SILVA, Bruno Santana da. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRANDÃO, Soraya Monteiro; BRUNO-FARIA, Maria de Fátima. Barreiras à inovação em gestão em organizações públicas do governo federal brasileiro: análise da percepção de dirigentes. In: CAVALCANTE, Pedro *et al.* (org.). **Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília, DF: Enap: Ipea, 2017. p. 145-164.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **Reforma do Estado para a Cidadania: a reforma gerencial brasileira na perspectiva internacional**. 4. ed. São Paulo: Editora 34, 2022.
- BROWN, Tom B. *et al.* Language Models are Few-Shot Learners. In: CONFERENCE ON NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS (NeurIPS), 33., 2020, Vancouver Proceedings [...]. Vancouver: Curran Associates, Inc., 2020. p. 1877-1901.
- BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. Machine, Platform, Crowd: **Harnessing Our Digital Future**. New York: W. W. Norton & Company, 2018.
- BOMMASANI, R. *et al.* **On the Opportunities and Risks of Foundation Models**. arXiv preprint arXiv:2108.07258, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2108.07258>. Acesso em: 12 set. 2025.
- CÂMARA, R. H. **Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações**. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.
- CAVALCANTE, Pedro (org.). **Inovação no Setor Público: Teoria, Tendências e Casos no Brasil**. Brasília, DF: Ipea, 2018.
- CITÓ, Francisca Eulália Camurça; OLIVEIRA, Meire Divina Pereira. Desafios na elaboração e implementação do planejamento estratégico no setor público. **Revista do Tribuna Regional do Trabalho da 3. Região**, Belo Horizonte, v. 61, n. 91, p. 131-144, jan./jun. 2015.
- COZMAN, Fabio G.; PLONSKI, Guilherme Ary; NERI, Hugo (orgs.). **Inteligência Artificial: Avanços e Tendências**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2021. <https://doi.org/10.11606/9786587773131>. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/650>. Acesso em: 02 fev. 2025.

DAVENPORT, Thomas H.; RONANKI, Rajeev. Artificial Intelligence for the Real World. **Harvard Business Review**, v. 96, n. 1, p. 108-116, jan./fev. 2018.

FREEMAN, R. Edward. **A Stakeholder Approach to Strategic Management**. 2001. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=263511](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=263511). Acesso em: 30 jul. 2025.

GARCIA, Gabriel Lino *et al.* **Introducing Bode: A Fine-Tuned Large Language Model for Portuguese Prompt-Based Task**. arXiv preprint arXiv:2401.02909, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2401.02909>. Acesso em: 12 set. 2025.

GARTNER. **Gartner IT Glossary: Dark Data**. Stamford, CT: Gartner, Inc., 2012. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/dark-data>. Acesso em: 11 set. 2025.

GE, Z.; HU, Y. Innovative Application of Artificial Intelligence (AI) in the Management of Higher Education and Teaching. **Journal of Physics Conference Series**, v. 1533, n. 3, p. 32089, 1 abr. 2020. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1533/3/032089>. Acesso em: 12 set. 2025.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. E-book.

GRUBER, John. **Markdown. Daring Fireball**, 2004. Disponível em: <https://daringfireball.net/projects/markdown/>. Acesso em: 23 jun. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIGHTHILL, James. Artificial Intelligence: A General Survey. *In*: Science Research Council. **Report of the Artificial Intelligence Study Group**. Cambridge: University of Cambridge, 1973.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22 p. 140, 1932.

LIU, P. *et al.* Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. **ACM Computing Surveys**, v. 55, n. 9, p. 1-35, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2107.13586>. Acesso em: 12 set. 2025.

MINSKY, Marvin. **A Framework for Representing Knowledge**. Cambridge: MIT Press, 1974.

OPENAI. Best practices for evaluation design. **OpenAI Platform**, 2025. Disponível em: <https://platform.openai.com/docs/guides/evals-design>. Acesso em: 23 jun. 2025.

OUYANG, Long *et al.* Training language models to follow instructions with human feedback. *In*: **Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS)**, 35., 2022, New Orleans. Proceedings [...]. New Orleans: Curran Associates, Inc., 2022. p. 27730-27744.

PATTON, M. Q. **Qualitative Research & Evaluation Methods**. 3rd edition. Sage Publications, Inc., 2002.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo, Editora: Atlas, 2017.

SANT'ANA, T. D. *et al.* **Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI**: um guia de conhecimentos para as Instituições Federais de Ensino. [S. l.]: [s. n.], 2017.

SCHEIN, Edgar H.; SCHEIN, Peter. **Cultura Organizacional e Liderança**. 5. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. E-book.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOUZA, E. A. de. The transformation of public administration through artificial intelligence. **Revista Fisio & Terapia**, v. 29, n. 145, p. 44, 4 abr. 2025.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Plano estratégico participativo 2015-2025**: planejar, participar, concretizar. Cáceres: Editora Unemat, 2018.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Plano de desenvolvimento institucional 2022-2028**: relatório final. Comitê de desenvolvimento do PDI 2022-2028 – Cáceres [MT]: UNEMAT, 2023.

VASWANI, Ashish *et al.* Attention is All you Need. *In: Conference on neural information processing systems (NeurIPS)*, 30., 2017, Long Beach. Proceedings [...]. Long Beach: Curran Associates, Inc., 2017. p. 5998-6008.

WANG *et al.* Remarkable diversity in a little red dot: a comprehensive checklist of known ant species in Singapore (Hymenoptera: Formicidae) with notes on ecology and taxonomy. **Asian Myrmecology** - Volume 15, e015006, ISSN 1985-1944 | eISSN: 2462-2362, 2022. <https://doi.org/10.20362/am.015006>. Disponível em: <http://www.asian-myrmecology.org/doi/10.20362/am.015006.html>. Acesso em: 02 fev. 2025.

WEI, Jason *et al.* Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models. *In: Conference on neural information processing systems (NeurIPS)*, 36, 2022, New Orleans, p. 24824-24837.

ZHAO, Wayne Xin *et al.* A survey of large language models. **arXiv preprint arXiv:2303.18223**, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2303.18223>. Acesso em: 12 ago. 2025.

## **APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APRESENTAÇÃO**

### **QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO - AGENTE VERTICAL DE IA PARA CRIAÇÃO DE PORTARIAS**

Este questionário teve como objetivo validar a aplicação de Agentes Verticais de Inteligência Artificial (AVIA) na gestão universitária da UNEMAT, especificamente para a criação de portarias. Os respondentes foram convidados após assistirem a uma demonstração prática do AVIA.

#### **Perfil do Respondente**

**1. Há quanto tempo atua em funções de gestão na UNEMAT?**

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1 a 3 anos
- ☐ 4 a 6 anos
- ☐ 7 a 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos

**2. Com que frequência você participa ou acompanha processos de elaboração de portarias?**

- ☐ Diariamente
- ☐ Semanalmente
- ☐ Mensalmente
- ☐ Raramente

#### **AVALIAÇÃO DA DEMONSTRAÇÃO**

(As perguntas desta seção utilizam uma escala de 1 a 5, onde 1 significa "Discordo totalmente" e 5 significa "Concordo totalmente".)

**4. A demonstração foi suficiente para compreender o funcionamento da solução?**

- (1) (2) (3) (4) (5)
- (Sendo 5 = Totalmente suficiente)

**5. O Agente Vertical de IA atende às necessidades identificadas para criação de portarias na UNEMAT?**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Atende completamente)

**Avalie os seguintes benefícios potenciais da solução apresentada**

**7. Redução do tempo para criar portarias**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Redução significativa)

**8. Diminuição de erros na elaboração de documentos**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Diminuição significativa)

**9. Padronização dos documentos institucionais**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Melhoria significativa)

**10. Facilidade de uso da interface**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Muito fácil)

**11. Comparando com o processo atual, qual seria o impacto na eficiência administrativa?**

( ) Muito negativo

( ) Negativo

( ) Neutro

( ) Positivo

( ) Muito positivo

**IMPACTO ORGANIZACIONAL**

**12. Como avalia a possível reação dos servidores técnico-administrativos a esta tecnologia?**

( ) Muito resistente

( ) Resistente

( ) Neutra

- ☐ Receptiva
- ☐ Muito receptiva

**Considera que esta tecnologia pode contribuir para:**

**13. Modernização da gestão universitária**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Contribuição significativa)

**14. Melhoria do atendimento à comunidade acadêmica**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Melhoria Significativa)

**15. Fortalecimento da imagem institucional**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Fortalecimento significativo)

**EXPANSÃO E MELHORIAS**

16. Além das portarias de designação, em que outros processos administrativos você vislumbra a aplicação de agentes de IA similares? (Marque todas que se aplicam)

- ☐ Elaboração de relatórios
- ☐ Gestão de contratos
- ☐ Processos acadêmicos
- ☐ Atendimento ao público
- ☐ Elaboração de pareceres
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_

**AVALIAÇÃO GERAL E RECOMENDAÇÕES**

**17. Qual sua avaliação geral da solução apresentada?**

(1) (2) (3) (4) (5)

(Sendo 5 = Muito adequada)

**18. Recomendaria a implementação desta solução na UNEMAT?**

- ☐ Definitivamente não
- ☐ Provavelmente não



- ☐ Talvez
- ☐ Provavelmente sim
- ☐ Definitivamente sim

**19. Se fosse gestor responsável pela decisão de implementação, qual seria sua posição?**

- ☐ Rejeitaria completamente
- ☐ Exigiria modificações significativas antes de considerar
- ☐ Aprovaria com algumas adaptações
- ☐ Aprovaria conforme apresentado
- ☐ Priorizaria para implementação imediata

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título da Pesquisa:** Agentes Verticais de Inteligência Artificial na Gestão Universitária: Suporte Inovador na Tomada de Decisão

**Pesquisador(a) Responsável:** RAPHAEL MONTEIRO PIRES **Professor(a) Orientador(a):** Prof. Dr. Wagner Andriola Bandeira **Instituição:** Universidade Federal do Ceará (UFC) / Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) **Programa:** Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior (POLEDUC)

Prezado(a) Gestor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa de dissertação detalhada abaixo. Este documento visa esclarecer todos os aspectos do estudo para que sua decisão de participar seja livre e consciente. Sua perspectiva como gestor(a) da UNEMAT é fundamental para o sucesso deste trabalho.

### 1. Justificativa e Objetivos da Pesquisa

Esta pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa e descritiva, tem como objetivo principal **VALIDAR** um protótipo de software chamado **Agente Vertical de Inteligência Artificial (AVIA)**. A ferramenta foi desenvolvida com o propósito de otimizar e automatizar um processo administrativo específico da UNEMAT: a criação de portarias de designação. O estudo busca, portanto, descrever e mensurar a percepção dos gestores da UNEMAT sobre a eficácia, usabilidade e viabilidade de implementação deste protótipo.

### 2. Procedimentos da Pesquisa

Caso decida participar, sua colaboração ocorrerá em uma **única sessão** e seguirá duas etapas sequenciais:

1. **Demonstração Funcional:** Primeiramente, você assistirá a uma demonstração prática e ao vivo do protótipo AVIA. Nesta etapa, o pesquisador irá simular um caso de uso real, mostrando como a ferramenta automatiza a criação de uma portaria e a extração de informações partir da inserção de dados básicos.

2. **Coleta de Dados:** Imediatamente após a demonstração, você será convidado(a) a responder, de forma individual e anônima, a um questionário online estruturado, elaborado na plataforma Google Forms.

A duração total estimada para a demonstração e o preenchimento do questionário é de aproximadamente **30 minutos**.

### **3. Riscos e Desconfortos**

Os riscos associados a esta pesquisa são mínimos e limitam-se ao tempo dispendido para a participação. Ressaltamos que o questionário é **totalmente anônimo** e não coleta qualquer dado de identificação pessoal (nome, e-mail, etc.). Portanto, não há qualquer risco associado à sua avaliação pessoal ou profissional sobre a ferramenta. Você tem o direito de não responder a qualquer pergunta que julgue inadequada.

### **4. Benefícios**

Não haverá benefícios financeiros diretos para você como participante. Contudo, os benefícios indiretos são significativos: sua avaliação contribuirá diretamente para a validação de uma tecnologia que pode, no futuro, otimizar processos administrativos na UNEMAT. Os resultados do estudo poderão fundamentar a implementação de soluções inovadoras que beneficiarão a gestão da universidade.

### **5. Confidencialidade, Privacidade e Anonimato**

**A confidencialidade e o anonimato de sua participação são pilares desta pesquisa.** O questionário no Google Forms foi configurado para não coletar qualquer tipo de informação que permita sua identificação. Os dados sobre seu perfil (cargo, tempo de atuação) serão analisados e apresentados na dissertação de forma agregada e estatística (em tabelas e gráficos), tornando impossível a identificação individual. As respostas do campo de texto aberto serão utilizadas com o máximo cuidado para garantir que nenhum trecho possa levar à identificação de quem o escreveu. Todos os dados brutos serão armazenados em arquivo digital protegido por senha, acessível apenas ao pesquisador e seu orientador, e serão descartados de forma segura após o período de 5 (cinco) anos.

## 6. Voluntariedade da Participação

Sua participação é inteiramente voluntária. Você pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, mesmo após o início das atividades, sem a necessidade de apresentar justificativa e sem que isso acarrete qualquer tipo de prejuízo ou penalidade.

## 7. Contatos para Dúvidas

Para qualquer dúvida sobre a pesquisa, você pode entrar em contato com:

- **Pesquisador Responsável:** Raphael Monteiro Pires – E-mail: raphaelpires@unemat.br  
– Telefone: 65-9\*\*\*-\*\*27
- **Professor Orientador:** Wagner Bandeira Andriola – E-mail: w\_andriola@yahoo.com

## DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Declaro, após ter lido e compreendido todas as informações deste documento, que:

1. Fui devidamente informado(a) sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa.
2. Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas foram esclarecidas pelo(a) pesquisador(a).
3. Concordo de livre e espontânea vontade em participar da pesquisa **"Agentes Verticais de Inteligência Artificial na Gestão Universitária: Suporte Inovador na Tomada de Decisão"**.
4. Estou ciente de que minha participação é voluntária e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem sofrer qualquer sanção ou prejuízo.
5. Recebi uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para meus arquivos.

---

Participante da Pesquisa