

Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FCTE  
Engenharia de Software

# **Investigação da utilização do ChatGPT-4o no processo de elicitação, descoberta e declaração de requisitos: um estudo de caso**

**Autor: Geraldo Victor Alves Barbosa, João Victor de Oliveira  
Matos**

**Orientador: Doutor George Marsicano Correa**

**Brasília, DF  
2025**



Geraldo Victor Alves Barbosa, João Victor de Oliveira Matos

# **Investigação da utilização do ChatGPT-4o no processo de elicitação, descoberta e declaração de requisitos: um estudo de caso**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FCTE

Orientador: Doutor George Marsicano Correa

Brasília, DF

2025

# Resumo

A Engenharia de Requisitos (ER) é um processo essencial para o desenvolvimento de software, garantindo que as necessidades dos stakeholders sejam corretamente identificadas e formalizadas. Com o avanço das ferramentas baseadas em modelos de linguagem, surgem oportunidades para aprimorar esse processo. Este trabalho investiga a utilização do ChatGPT versão 4o na elicitação, descoberta e declaração de requisitos no setor de Secretaria de Finanças, Orçamento e Contabilidade do Senado Federal (ESAFIN). A metodologia adotada envolve um estudo de caso, onde o ChatGPT-4o foi configurado e utilizado para gerar requisitos e histórias de usuários a partir de prompts específicos. Os requisitos e histórias de usuários produzidos foram comparados com aqueles gerados manualmente por um especialista humano, a comparação dos requisitos envolveu um processo de verificação dos requisitos feito por um especialista em requisitos. Duas listas de requisitos geradas tanto por humano quanto feitas com ChatGPT-4o foram enviadas para o especialista sem identificação junto a um questionário, onde foi solicitado que o especialista pontuasse cada uma das listas de acordo com os qualidades definidas pela norma ISO/IEC/IEEE 29148. Para as listas de histórias de usuário também foi enviado para esse especialista um questionário contendo as duas listas, também foi conduzido um processo de verificação das histórias de usuário, mas que utilizou os critérios do acrônimo INVEST. Além disso, a validação final foi conduzida pelo chefe de serviço da ESAFIN, garantindo que os requisitos atendessem às necessidades reais do setor. Os resultados mostram que o ChatGPT-4o tem potencial para otimizar a elicitação de requisitos, gerando documentos estruturados e coerentes. No entanto, desafios como ambiguidade e necessidade de refinamento por especialistas ainda persistem. A comparação entre os métodos evidencia os benefícios e limitações da ferramenta, oferecendo diretrizes para sua integração futura no processo de ER.

**Palavras-chaves:** Engenharia de Requisitos, ChatGPT 4o, Elicitação de Requisitos, Validação de Requisitos.

# Abstract

Requirements Engineering (RE) is a crucial process for software development, ensuring that the needs of stakeholders are properly identified and formalized. With the advancement of tools based on language models, new opportunities arise to enhance this process. This paper investigates the use of ChatGPT version 4o in the elicitation, discovery, and declaration of requirements in the Senate Federal's Department of Finance, Budget, and Accounting (ESAFIN). The methodology adopted involves a case study where ChatGPT-4o was configured and used to generate requirements and user stories from specific prompts. The requirements and user stories produced were compared with those manually generated by a human expert, and the comparison process involved verification of the requirements by a requirements specialist. Two lists of requirements, one generated by a human and the other by ChatGPT-4o, were sent to the specialist without identification, along with a questionnaire where the expert was asked to score each list according to the qualities defined by the ISO/IEC/IEEE 29148 standard. A similar process was conducted for the user stories, where a questionnaire containing the two lists was also sent to the expert, and a verification process was carried out using the INVEST criteria. Furthermore, the final validation was conducted by the head of the ESAFIN service, ensuring that the requirements met the actual needs of the department. The results show that ChatGPT-4o has the potential to optimize requirements elicitation, generating structured and coherent documents. However, challenges such as ambiguity and the need for refinement by experts still persist. The comparison between the methods highlights the benefits and limitations of the tool, offering guidelines for its future integration into the RE process.

**Keywords:** Requirements Engineering, ChatGPT-4o, Requirement Elicitation, Requirement Validation.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Ciclo uso do ChatGPT . . . . .	42
Figura 2 – Configuração do ChatGPT-4o Exclusivo . . . . .	47
Figura 3 – Prompt para geração de requisitos funcionais e não funcionais . . . . .	51
Figura 4 – Prompt para geração de histórias de usuário . . . . .	52
Figura 5 – Verificação dos Requisitos . . . . .	67
Figura 6 – Verificação das histórias de usuário do ChatGPT-4o . . . . .	68
Figura 7 – Verificação das histórias de usuário humano . . . . .	69
Figura 8 – Média da pontuação das USs por avaliação . . . . .	72
Figura 9 – Média geral da pontuação das USs . . . . .	75
Figura 10 – Desvio padrão da da pontuação das USs por avaliação . . . . .	76
Figura 11 – Desvio padrão total da pontuação das USs . . . . .	77
Figura 12 – T Student e P-value de cada pergunta . . . . .	84
Figura 13 – T Student e P-value de todas as perguntas . . . . .	85

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Objetivos da pesquisa . . . . .	14
Tabela 2 – Organização da pesquisa . . . . .	32
Tabela 3 – Detalhamento do estudo . . . . .	34
Tabela 4 – Escala Likert para validação das histórias de usuário . . . . .	36
Tabela 5 – Quantidade de requisitos por categoria . . . . .	56
Tabela 6 – Requisitos semelhantes . . . . .	58
Tabela 7 – Quantidade de histórias por categoria . . . . .	59
Tabela 8 – Relação das USs e requisitos feitas com ChatGPT-4o . . . . .	60
Tabela 9 – Relação das USs e requisitos feitas por humano . . . . .	60
Tabela 10 – US4 criada com ChatGPT-4o . . . . .	61
Tabela 11 – US04 criada pelo humano . . . . .	61
Tabela 12 – Histórias de Usuário semelhantes . . . . .	62
Tabela 13 – US07 criada pelo humano . . . . .	63
Tabela 14 – US23 criada com ChatGPT-4o . . . . .	63
Tabela 15 – US24 criada com ChatGPT-4o . . . . .	64
Tabela 16 – US25 criada com ChatGPT-4o . . . . .	64
Tabela 17 – Exemplo de histórias de usuário geradas por ChatGPT-4o e humano . . . . .	69
Tabela 18 – Análise de pontuação das US15 e US05 . . . . .	71
Tabela 19 – Pontuação baixa obtida por humano para primeira pergunta . . . . .	73
Tabela 20 – Pontuação baixa obtida por humano para quarta pergunta . . . . .	73
Tabela 21 – Pontuação baixa obtida por humano para quinta pergunta . . . . .	73
Tabela 22 – Pontuação baixa obtida por ChatGPT para primeira pergunta . . . . .	74
Tabela 23 – Pontuação baixa obtida por ChatGPT para quinta pergunta . . . . .	74
Tabela 24 – Porcentagem das pontuações altas, baixas e médias usando ChatGPT . . . . .	78
Tabela 25 – Porcentagem das pontuações altas, baixas e médias feita por humano . . . . .	78
Tabela 26 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para primeira pergunta . . . . .	79
Tabela 27 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para segunda pergunta . . . . .	80
Tabela 28 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para terceira pergunta . . . . .	81
Tabela 29 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para quarta pergunta . . . . .	81
Tabela 30 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano quinta pergunta . . . . .	82

Tabela 31 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para sexta pergunta . . . . .	82
Tabela 32 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para sétima pergunta . . . . .	83
Tabela 33 – Requisitos não funcionais que não atendem a qualidade Singular . . . .	87
Tabela 34 – Requisitos funcionais que não atendem a qualidade Não Ambiguo . . .	88
Tabela 35 – Descrição US04, US05, US06 e US07 . . . . .	91
Tabela 36 – Pontuações na validação da US04, US05, US06 e US07 . . . . .	91

# Sumário

<b>I</b>	<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	Contexto	11
1.2	Motivação	12
1.3	Problemas	12
1.4	Objetivos	13
1.4.1	Objetivos Gerais	13
1.4.2	Objetivos Específicos	13
1.5	Metodologia	13
1.5.1	Objetivos da pesquisa	14
1.6	Composição e estrutura do trabalho	14
<b>II</b>	<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1	Engenharia de Requisitos	17
2.2	Atividades da Engenharia de Requisitos	17
2.2.1	Elicitação e Descoberta de Requisitos	17
2.2.2	Análise e Acordo de Requisitos	17
2.2.3	Representação de Requisitos	18
2.2.4	Validação de Requisitos	18
2.2.5	Gerenciamento de Requisitos	18
2.3	Inteligência Artificial	18
2.4	Inteligência Artificial - ChatGPT	20
2.4.1	Prompt	21
2.5	Inteligência Artificial para Engenharia de Requisitos	23
2.5.1	ChatGPT e Engenharia de Requisitos	25
2.6	Senado Federal	26
2.6.1	ESAFIN	27
2.6.2	A História do Zeus na ESAFIN	28
2.7	Trabalhos Correlatos	28
<b>III</b>	<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>32</b>





5.1.2	Análise da verificação das histórias de usuário . . . . .	89
5.1.3	Análise da validação das histórias de usuário . . . . .	90
5.2	<b>Discussão</b> . . . . .	92
5.3	<b>Limitação do estudo</b> . . . . .	94
<b>VI</b>	<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>96</b>
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	97
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	99
	<b>APÊNDICES</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DO NOVO MÓDULO DO ZEUS</b> . .	105
	<b>APÊNDICE B – LISTA DE REQUISITOS GERADA POR CHATGPT</b>	108
	<b>APÊNDICE C – LISTA DE HISTÓRIAS DE USUÁRIOS GERADA POR CHATGPT</b> . . . . .	110
	<b>APÊNDICE D – LISTA DE REQUISITOS GERADA POR HUMANO</b>	122
	<b>APÊNDICE E – LISTA DE HISTÓRIAS DE USUÁRIOS GERADA POR HUMANO</b> . . . . .	124
	<b>APÊNDICE F – VERIFICAÇÃO DOS REQUISITOS</b> . . . . .	128
	<b>APÊNDICE G – VERIFICAÇÃO DAS HISTÓRIAS DE USUÁRIO</b> .	132
	<b>APÊNDICE H – VERIFICAÇÃO DAS HISTÓRIAS DE USUÁRIO FEITAS COM CHATGPT</b> . . . . .	137
	<b>APÊNDICE I – VERIFICAÇÃO DAS HISTÓRIAS DE USUÁRIO FEITAS POR HUMANO</b> . . . . .	143

# Parte I

## Capítulo 1

# 1 Introdução

## 1.1 Contexto

Na última década, o aumento do poder de processamento dos computadores, o maior volume de dados e algoritmos melhores possibilitaram avanços significativos na Inteligência Artificial (IA) (MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ JUSTUS BOGNER, 2021). Esses avanços têm promovido melhorias em diversas áreas da Engenharia de Software, incluindo a Engenharia de Requisitos (ER), onde a aplicação de IA tem se mostrado especialmente valiosa (SOFIAN; YUNUS; AHMAD, 2022).. A ER envolve as atividades de descoberta, análise, representação, validação e gerenciamento de requisitos (LAPLANTE, 2022).

Os requisitos podem variar desde declarações de alto nível e abstratas, e esboços em guardanapos, até especificações formais (LAPLANTE, 2022). Essas diferentes formas de representação ocorrem porque os *stakeholders* possuem necessidades em diferentes níveis e, portanto, dependem de representações de abstrações distintas (LAPLANTE, 2022). Além disso, os *stakeholders* têm habilidades variadas para criar e interpretar essas representações, resultando em uma qualidade diversa nos requisitos (LAPLANTE, 2022).

Levando em consideração que o processo de Engenharia de Requisitos (ER) durante todo o ciclo de vida do desenvolvimento de um produto promove uma maior comunicação e colaboração entre os diversos *stakeholders* (DECHESENE, 2020), a discussão a cerca do uso de IA se torna relevante uma vez que ela pode ser uma ferramenta facilitadora. Ao longo dos anos, evidências empíricas sugeriram que o uso da linguagem natural é a abordagem mais prevalente para escrever requisitos na prática industrial (RONANKI; BERGER; HORKOFF, 2023).

Na IA, o Processamento de Linguagem Natural (PLN) é um campo que emprega técnicas computacionais com o propósito de aprender, compreender e produzir conteúdo em linguagem humana (HIRSCHBERG; MANNING, 2015). A adoção da IA na ER é justificada pela necessidade crescente de desenvolver software produtivo, eficiente e de alta qualidade, especialmente no contexto da revolução industrial 4.0 (SOFIAN; YUNUS; AHMAD, 2022). Esta relação entre IA e ER levaram ao surgimento da área de pesquisa denominada Processamento de Linguagem Natural (PLN) para ER (NLP4RE, do inglês "*Natural Language Processing* (NLP) for RE") (ZHAO et al., 2021). NLP4RE procura aplicar ferramentas, técnicas e recursos de PLN no processo de ER para dar suporte aos analistas humanos na realização de diversas atividades como levantamento e otimização de requisitos entre outras (ZHAO et al., 2021).

Uma aplicação interessante da IA que processa linguagem natural é conhecida

como ZSL (do inglês "zero-shot learning"), que surgiu como um paradigma promissor no campo da aprendizagem de máquina, neste paradigma o aprendizado acontece sem um conjunto de classes treinadas previamente (TAN; XU; SHEN, 2021). Diferentemente do aprendizado de máquina tradicional, onde os modelos são treinados em um conjunto de classes e depois testados nessas mesmas classes, o ZSL aplica diretamente modelos previamente treinados para prever tanto classes já vistas quanto classes nunca antes vistas, sem usar nenhum exemplo de treinamento rotulado (ALHOSHAN; FERRARI; ZHAO, 2023).

Modelos de linguagem pré-treinados (PLMs) são comuns hoje em dia. Eles são treinados com dados não rotulados da internet e podem ser adaptados para diferentes tarefas de PLN (ALHOSHAN; FERRARI; ZHAO, 2023). Um exemplo disso é o ChatGPT podendo ser utilizado para diversas tarefas.

Dentre as diversas tarefas em que o uso da IA pode ser útil, este trabalho propõe o uso dela nas atividades da Engenharia de Requisitos no Setor de Secretaria de Finanças, Orçamento e Contabilidade no Senado Federal (ESAFIN). Dado todo esse contexto, a proposta deste trabalho é utilizar o ChatGPT-4o no processo de elicitação, descoberta e declaração de requisitos e analisar os resultados obtidos.

## 1.2 Motivação

A necessidade crescente do emprego de tecnologias que possam ser de fato confiáveis e que venham otimizar as atividades de ER motiva a investigação das possibilidades de uso delas como ferramenta de apoio.

## 1.3 Problemas

Os problemas envolvidos no uso de ZSL é que ele pode gerar dados totalmente descartáveis, uma vez que ele é um sistema que apenas prevê baseado em treinamentos o que seria mais provável de ser a resposta correta, por isso é tão importante a construção de prompts que sejam capazes de melhorar a capacidade de respostas da IA.

Tendo em vista os problemas inerentes ao ZSL e o objetivo de utilizá-la de maneira confiável este trabalho visa responder a seguinte pergunta: "Como utilizar o ChatGPT-4o no processo de elicitação, descoberta e declaração de requisitos da ESAFIN?"

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivos Gerais

Este trabalho tem o objetivo de investigar a utilização do ChatGPT-4o na elicitação, descoberta e declaração de requisitos na ESAFIN.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- OE 1 - Mapear atividades de ER da ESAFIN.
- OE 2 - Criar e configurar ChatGPT-4o exclusivo para atividade de ER.
- OE 3 - Realizar atividade de elicitação, declaração e descoberta de requisitos pelo ChatGPT-4o e por humano.
- OE 4 - Analisar resultados obtidos por ChatGPT-4o e humano.

Onde "Mapear atividades de ER da ESAFIN" será a identificação das atividades de ER utilizadas na ESAFIN que serão alvo da investigação; Criar e configurar ChatGPT-4o exclusivo para atividade de ER" será a configuração de um ChatGPT-4o para que instruções que fiquem armazenadas no contexto da conversa; "Realizar atividade de elicitação e descoberta de requisitos pelo ChatGPT-4o e por humano." é realizar a atividade de elicitação e descoberta de uma forma que o humano e o ChatGPT-4o tenham as mesmas informações para futura comparação; "Analisar resultados obtidos por ChatGPT-4o e humano" será feita uma comparação dos resultados obtidos no processo de elicitação e descoberta de requisitos realizada por humano e ChatGPT.

## 1.5 Metodologia

As atividades deste TCC são segmentadas em cinco fases, cada uma destinada a atender um objetivo específico. A seguir, elas são detalhadas.

- OE 1 - Mapear atividades de ER da ESAFIN.
  - Atividade 1 (A1) - Identificação das atividades de ER da ESAFIN.
- OE 2 - Criar e configurar ChatGPT-4o exclusivo para atividade de ER.
  - Atividade 2 (A2) - Criação do GPT exclusivo para processo de ER
  - Atividade 3 (A3) - Definir os prompts.

- OE 3 - Realizar atividade de elicitação, declaração e descoberta de requisitos pelo ChatGPT-4o e por humano.
  - Atividade 4 (A4) - Coleta de dados sobre novo módulo.
  - Atividade 5 (A5) - Utilizar o prompt.
  - Atividade 6 (A6) - Realizar atividade por humano.
- OE 4 - Analisar resultados obtidos por IA e humano.
  - Atividade 7 (A7) - Comparação dos resultados obtidos por IA e por processo humano.

### 1.5.1 Objetivos da pesquisa

A tabela 1 demonstra como ocorreu a pesquisa deste trabalho, destacando suas entradas e saídas.

Tabela 1 – Objetivos da pesquisa

Entradas	Objetivos	Saídas
Análise Documental Entrevista	OE1	Atividades de ER da ESAFIN
Revisão de Literatura Brainstorm	OE2	GPT exclusivo
Estudo de Caso Análise Documental	OE3	Atividades de declaração de requisitos feitas com ChatGPT-4o e humano
Análise Documental Brainstorm	OE4	Comparação entre processo humano e com ChatGPT

Fonte: Autores.

## 1.6 Composição e estrutura do trabalho

A partir desse ponto, esse trabalho está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2:** Referencial Teórico, apresenta os principais conceitos que envolve a contextualização deste trabalho;
- **Capítulo 3:** Metodologia, detalha os processos e métodos utilizados no desenvolvimento deste trabalho;
- **Capítulo 4:** Execução da Pesquisa e Resultados, descreve os resultados obtidos durante a escrita deste trabalho;
- **Capítulo 5:** Análise dos Resultados, discussão sobre os resultados obtidos.

- **Capítulo 6:** Considerações Finais, resumo das descobertas e trabalhos futuros.



## Parte II

### Capítulo 2

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Engenharia de Requisitos

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que ele fornece e as restrições em sua operação (SOMMERVILLE, 2019). O trabalho relacionado a ER é composto pela execução de várias atividades e tem sido dividido em processos com pequenas variações por diversos autores (SOMMERVILLE, 2019; WIEGERS; BEATTY, 2013; SAGRADO; AGUILA, 2018). A fonte principal para engenharia de requisitos escolhida foi o livro de Laplante (2022), cujas atividades descritas nele serão também utilizadas como referência.

Para Laplante (2022) ER pode ser descrito da seguinte forma:

A engenharia de requisitos é o ramo da engenharia que se preocupa com os objetivos do mundo real, funções e restrições dos sistemas. Também está relacionada com a interação desses fatores com as especificações precisas do comportamento do sistema e com a sua evolução ao longo do tempo e entre famílias de sistemas relacionados (LAPLANTE, 2022).

### 2.2 Atividades da Engenharia de Requisitos

#### 2.2.1 Elicitação e Descoberta de Requisitos

Na Elicitação e Descoberta de Requisitos, busca-se entender as necessidades e desejos dos clientes. Esta fase vai além de uma simples identificação de requisitos, envolvendo a exploração de aspectos não óbvios e muitas vezes ocultos (LAPLANTE, 2022). Além de identificar todos os stakeholders, inclusive os ocultos, é crucial considerar os requisitos não funcionais (NFRs), que são frequentemente negligenciados (LAPLANTE, 2022).

#### 2.2.2 Análise e Acordo de Requisitos

A fase de Análise e Acordo de Requisitos lida com a complexidade dos requisitos coletados. Problemas como contradições, inconsistências, incompletude e ambiguidades são comuns (LAPLANTE, 2022). Técnicas de elicitação e métodos formais são utilizados para minimizar esses problemas, assegurando que os requisitos finais sejam precisos e completos (LAPLANTE, 2022).

### 2.2.3 Representação de Requisitos

A Representação de Requisitos envolve converter os requisitos processados em modelos compreensíveis. Esta etapa facilita a comunicação efetiva dos requisitos entre todas as partes interessadas (LAPLANTE, 2022). A representação pode ser feita de maneira informal, como esboços e diagramas; formal, com representações matemáticas; ou semi-formal, que pode ser convertida em uma representação formal (LAPLANTE, 2022).

### 2.2.4 Validação de Requisitos

A Validade dos Requisitos é confirmada no processo de validação. Esta fase assegura que a especificação reflete corretamente as necessidades dos clientes (LAPLANTE, 2022). Métodos semiformal e formal, além de ferramentas baseadas em texto e visualizações, são utilizados para inspecionar e verificar a adequação dos requisitos (LAPLANTE, 2022).

### 2.2.5 Gerenciamento de Requisitos

O Gerenciamento de Requisitos envolve administrar a evolução dos requisitos ao longo do tempo. Esta atividade inclui manter a rastreabilidade e comunicar mudanças às partes interessadas (LAPLANTE, 2022). Ferramentas para acompanhar alterações e manter a rastreabilidade são essenciais, ajudando a gerenciar a realidade de requisitos em constante mudança (LAPLANTE, 2022).

## 2.3 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial é um campo da ciência da computação que tem sido objeto de estudo e debate há décadas (SHEIKH; PRINS; SCHRIJVERS, 2023). Em seu sentido mais amplo, IA é frequentemente associada ao uso de algoritmos. No entanto, essa associação é limitada, pois algoritmos existem independentemente da IA e são usados em uma variedade de contextos, como em calculadoras ou receitas de cozinha, já sistemas de IA dependem de algoritmos para funcionar (RUSSELL; NORVIG, 2020).

Em uma definição mais restrita, IA é considerada a imitação da inteligência humana por computadores (SHEIKH; PRINS; SCHRIJVERS, 2023). Esta visão, contudo, é criticada por alguns como limitante, especialmente porque muitas das aplicações atuais de IA são relativamente simples e não correspondem plenamente à complexidade da inteligência humana (NILSSON, 2009). Por outro lado, uma interpretação mais comum da IA é como uma tecnologia que capacita máquinas a imitar habilidades humanas complexas (SHEIKH; PRINS; SCHRIJVERS, 2023). Esta definição é mais abrangente,

mas ainda deixa espaço para ambiguidade e falta de clareza em análises mais profundas (DENKWERK, 2018).

Dentro dos diversos campos de estudo da IA, o PLN é definido por Liddy (2001) como um conjunto de técnicas computacionais, fundamentadas teoricamente, para analisar e representar textos naturais em um ou mais níveis de análise linguística, com o objetivo de alcançar um processamento de linguagem semelhante ao humano em diversas tarefas ou aplicações.

A IA generativa emergiu como um campo de estudo de destaque, revolucionando diversos domínios, como visão computacional, processamento de linguagem natural e artes criativas focando no desenvolvimento de algoritmos e modelos capazes de gerar dados sintéticos que se assemelham aos dados do mundo real.(BANDI; ADAPA; KUCHI, 2023).

O avanço dos modelos generativos foi impulsionado principalmente pela arquitetura Transformer, que é baseada principalmente em um mecanismo de *self-attention*, que permite ao modelo dar atenção a diferentes partes da sequência de entrada(CAO et al., 2023). O Transformer é composto por um codificador ( *encoder* ) e um decodificador ( *decoder* ). O codificador recebe a sequência de entrada e gera representações ocultas, enquanto o decodificador usa essas representações ocultas para gerar a sequência de saída(CAO et al., 2023). Outro campo da IA generativa que obtiveram muitos avanços foi os modelos de linguagem de grande escala (LLMs, do inglês "Large Language Models"), que utilizam a arquitetura Transformer como base, abriu novas possibilidades para aplicações como síntese de imagens, geração de textos, composição musical e até chatbots com características humanas (CAO et al., 2023).

As LLMs demonstram uma grande capacidade de compreender a linguagem natural e resolver tarefas complexas (por meio da geração de texto)(ZHAO et al., 2023). Wei et al. (2022) fala que as habilidades emergentes dos LLMs são formalmente definidas como "habilidades que não estão presentes em modelos pequenos, mas surgem em modelos grandes", sendo essa uma das características mais marcantes que distinguem os LLMs dos PLMs anteriores. Além disso, é introduzida uma característica notável quando habilidades emergentes ocorrem: o desempenho aumenta significativamente acima do aleatório quando a escala atinge um determinado nível (WEI et al., 2022).

Destacando 3 habilidades emergentes das LLMs temos:

- Aprendizado no contexto: A habilidade de aprendizado no contexto (In-Context Learning - ICL) foi formalmente introduzida pelo GPT-3: assumindo que o modelo de linguagem recebeu uma instrução em linguagem natural e/ou várias demonstrações de tarefas, ele é capaz de gerar a saída esperada para as instâncias de teste ao completar a sequência de palavras do texto de entrada, sem a necessidade de treinamento adicional (ZHAO et al., 2023).

- Seguir instruções: Ao serem ajustados com uma mistura de conjuntos de dados de multitarefas formatados por meio de descrições em linguagem natural (chamado de instruction tuning), os LLMs demonstram um bom desempenho em tarefas inéditas que também são descritas na forma de instruções e com o instruction tuning, os LLMs são capacitados a seguir instruções de tarefas novas sem a necessidade de exemplos explícitos, o que melhora sua capacidade de generalização (ZHAO et al., 2023).
- Raciocínio passo a passo: Para modelos de linguagem menores, geralmente é difícil resolver tarefas complexas que envolvem múltiplas etapas de raciocínio, como problemas matemáticos baseados em texto. Já os LLMs podem resolver essas tarefas utilizando um mecanismo de prompting que inclui etapas intermediárias de raciocínio para chegar à resposta final (ZHAO et al., 2023).

## 2.4 Inteligência Artificial - ChatGPT

Como discutido na Seção 2.3, a IA generativa revolucionou o processamento de linguagem natural. Um dos avanços mais importantes dessa tecnologia é o ChatGPT, um chatbot desenvolvido pela OpenAI e utiliza um modelo baseado na arquitetura Transformer, o GPT, Generative Pre-Training (Pré-treinamento Generativo) que evoluiu ao longo das versões GPT-1 a GPT-4. O ChatGPT-4 é especialmente otimizado para capacidades de conversação, devido a isso despertou grande entusiasmo na comunidade de IA desde seu lançamento (ZHAO et al., 2023).

De acordo com uma entrevista com Ilya Sutskever (cofundador e cientista-chefe da OpenAI), a ideia de abordar sistemas inteligentes por meio de modelos de linguagem já era explorada nos primeiros dias da OpenAI. A OpenAI desenvolveu dois modelos iniciais, GPT-1 e GPT-2, que podem ser considerados a base para o desenvolvimento de modelos mais poderosos posteriormente, como o GPT-3 e o GPT-4 (ZHAO et al., 2023).

Em 2018 foi lançado o primeiro modelo GPT, conhecido como GPT-1. O GPT-1 estabeleceu a arquitetura central para os modelos da série GPT e definiu o princípio fundamental para modelar texto em linguagem natural, ou seja, a previsão da próxima palavra (ZHAO et al., 2023). O GPT-1 foi desenvolvido com base em uma arquitetura Transformer generativa, apenas com decodificador, e adotou uma abordagem híbrida de pré-treinamento não supervisionado e ajuste fino supervisionado (ZHAO et al., 2023).

Seguindo uma arquitetura semelhante à do GPT-1, o GPT-2 aumentou a escala de parâmetros para 1,5 bilhão, sendo treinado com um grande conjunto de dados de páginas da internet e buscou realizar tarefas por meio de modelagem de linguagem não supervisionada, sem ajuste fino explícito usando dados rotulados (ZHAO et al., 2023).

O GPT-3 foi lançado em 2020, aumentando os parâmetros do modelo para um tamanho ainda maior, com 175 bilhões. No artigo do GPT-3 feito por [Brown et al. \(2020\)](#), foi formalmente introduzido o conceito de in-context learning (ICL), que utiliza os LLMs de forma few-shot ou zero-shot. O ICL pode ensinar (ou instruir) os LLMs a entender as tarefas na forma de texto em linguagem natural. Com o ICL, o pré-treinamento e a utilização dos LLMs convergem para o mesmo paradigma de modelagem de linguagem: o pré-treinamento prevê a sequência de texto seguinte com base no contexto, enquanto o ICL prevê a solução correta para a tarefa, que também pode ser formatada como uma sequência de texto, dado a descrição da tarefa e as demonstrações ([BROWN et al., 2020](#)). O GPT-3 não apenas demonstra um desempenho excelente em uma variedade de tarefas de PLN, mas também em várias tarefas especialmente projetadas que exigem habilidades de raciocínio ou adaptação a domínios específicos([ZHAO et al., 2023](#)).

Evoluindo ainda mais, o GPT-4 foi lançado em março de 2023, expandindo a entrada de texto para sinais multimodais e de forma geral, o GPT-4 possui capacidades mais robustas para resolver tarefas complexas em comparação com o GPT-3, mostrando uma grande melhoria de desempenho em várias tarefas de avaliação ([ACHIAM et al., 2023](#)).

Apesar de serem treinados com dados em larga escala, o ChatGPT-4o nem sempre produz saídas que estejam alinhadas com a intenção do usuário, considerando fatores como utilidade e veracidade. Para melhorar o alinhamento da saída com as preferências humanas, o *Reinforcement Learning from Human Feedback* (RLHF) tem sido aplicado para ajustar modelos em diversas aplicações, como o ChatGPT-4o ([CAO et al., 2023](#)). Essa técnica usa as preferências humanas como um sinal de recompensa para ajustar os modelos. O processo completo do RLHF inclui três etapas: pré-treinamento, aprendizado de recompensa (*reward learning*) e ajuste fino (*fine-tuning*) com *reinforcement learning*([CAO et al., 2023](#)).

Neste trabalho será feito o uso do ChatGPT-4o que usa como base o modelo GPT-4o, no processo de elicitación, declaração e descoberta de requisitos para ESAFIN, para que posteriormente possamos comparar os resultados obtidos por IA e humano.

### 2.4.1 Prompt

Uma das formas mais eficazes de interagir com o ChatGPT-4o e extrair informações relevantes é por meio da engenharia de prompts, como será discutido a seguir.

No contexto da engenharia de software, um prompt é uma instrução em linguagem natural dada a um LLM para facilitar sua geração de requisitos, código e artefatos relacionados ao software (como documentação e scripts de construção), bem como para simular certos aspectos de um sistema de software ([WHITE et al., 2023b](#)). [White et al.](#)

(2023b) diz que uma maneira de usar prompts é pedir diretamente a um LLM para fornecer alguma informação ou gerar algum código. Por exemplo, um prompt pode especificar que um LLM deve gerar apenas código que siga um determinado estilo de codificação ou paradigma de programação. Da mesma forma, ele pode instruir o LLM a sinalizar certas palavras-chave ou frases em um documento gerado e fornecer informações adicionais relacionadas a esses termos. Ao introduzir essas diretrizes, os prompts permitem saídas mais estruturadas e detalhadas, auxiliando em uma ampla variedade de tarefas de engenharia de software no contexto dos LLMs (WHITE et al., 2023a).

Para demonstrar o funcionamento dos prompts, White et al. (2023a) mostram o seguinte prompt:

Prompt: "A partir de agora, quero que você me faça perguntas para implantar um aplicativo Python na AWS. Quando tiver informações suficientes para a implantação, crie um script Python para automatizar o processo."

Esse exemplo faz com que o ChatGPT-4o comece a fazer perguntas ao usuário sobre seu aplicativo. O ChatGPT-4o conduzirá esse processo de questionamento até obter informações suficientes para gerar um script Python que automatize a implantação.

Esse exemplo demonstra o potencial dos prompts na programação, indo além dos prompts convencionais do tipo "gerar um método que faz X" ou "responder a esta pergunta de teste".

White et al. (2023a) apresentam um catálogo de padrões de prompt que foram aplicados para resolver problemas comuns no domínio da interação com LLMs e na geração de saída para a automação de tarefas de software.

Esse catálogo possui dezesseis padrões de prompts com nome, classificação, intenção, motivação, estrutura e exemplos de uso de cada padrão. A seguir destacamos 2 padrões que serão utilizados nesse trabalho.

O Padrão de *Template* tem como objetivo garantir que a saída de um LLM siga um formato preciso em termos de estrutura. Por exemplo, um usuário pode precisar gerar uma URL que insira informações geradas em posições específicas dentro do caminho da URL. Esse padrão permite que o usuário instrua o LLM a produzir sua saída em um formato que normalmente não utilizaria para o tipo de conteúdo especificado. Em alguns casos, a saída deve ser gerada em um formato exato, específico para uma aplicação ou caso de uso, e que o LLM não conhece previamente. Como o LLM não está ciente da estrutura do template, ele precisa ser instruído sobre qual é o formato e onde cada parte da saída gerada deve ser inserida.

A seguir, um exemplo de template para gerar URLs, onde a saída é inserida em locais específicos dentro do formato definido:

Prompt: "Vou fornecer um template para a sua saída. Tudo em letras maiúsculas é um espaço reservado. Sempre que você gerar um texto, tente encaixá-lo em um dos espaços reservados que eu listar. Por favor, preserve a formatação e o template geral que eu forneço: <https://myapi.com/NOME/profile/CARGO>."

Após fornecer esse prompt, a interação pode ocorrer da seguinte forma:

Usuário: "Gere um nome e um cargo para uma pessoa."

ChatGPT: "<https://myapi.com/JoaoDasNeves/profile/EngenheirodeSoftware>"

Esse exemplo mostra como o padrão de template pode ser usado para garantir que a saída do LLM siga um formato pré-definido.

O Padrão de Persona é utilizado quando os usuários desejam que a saída de um LLM adote sempre um determinado ponto de vista ou perspectiva. Por exemplo, pode ser útil conduzir uma revisão de código como se o LLM fosse um especialista em segurança. O objetivo desse padrão é fornecer ao LLM uma "persona" que o ajude a selecionar os tipos de saída a serem gerados e os detalhes nos quais deve focar. Os usuários podem não saber exatamente quais tipos de saída ou detalhes são mais relevantes para que um LLM execute uma determinada tarefa. No entanto, eles geralmente sabem qual tipo de profissional ou especialista consultariam para obter ajuda nessas situações. O Persona Pattern permite que os usuários expressem sua necessidade sem precisar especificar exatamente quais detalhes a saída deve conter.

Um exemplo de implementação para revisão de código usando o padrão de persona:

Prompt: "A partir de agora, aja como um revisor de segurança. Preste atenção aos detalhes de segurança em qualquer código que analisarmos. Forneça saídas como um revisor de segurança faria ao avaliar o código."

Nesse exemplo, o LLM é instruído a fornecer respostas como se fosse um especialista em segurança. O prompt estabelece o contexto de que o código será avaliado e refina ainda mais a persona ao focar nas questões de segurança. Isso permite que o LLM gere respostas mais alinhadas com a perspectiva desejada pelo usuário.

## 2.5 Inteligência Artificial para Engenharia de Requisitos

Com o aumento das pesquisas em áreas de IA e o desenvolvimento do campo da inteligência artificial para engenharia de requisitos, a utilização de soluções alimentadas por IA ajuda a facilitar o gerenciamento de diferentes atividades de ER, reduzindo o consumo de tempo, complexidade e esforço humano (KAUR; SINGH; KAUR, 2020),



(WINKLER; VOGELSANG, 2016). Ela também pode ajudar na identificação de erros relacionados à ER. Estes erros são cruciais para serem abordados ainda na fase de ER, a fim de ajudar a mitigar correções desnecessariamente caras dos erros em fases posteriores (MOGYORODI, 2001).

Frequentemente, os erros surgem devido a diferentes interpretações ou terminologias entre os stakeholders e os requisitos escritos de forma ambígua (FERRARI; ESULI; GNESI, 2018). Esses requisitos são escritos usando linguagem natural (LN), e um dos subcampos do AI4RE aborda IA para LN e inclui processamento de linguagem natural (PLN). PLN incorpora diferentes técnicas computacionais para permitir a interação entre IA e humanos por meio do uso de linguagem natural (ARVIDSSON; AXELL, 2023).

Esse subcampo descrito do AI4RE, conhecido como NLP4RE, gira em torno da aplicação de técnicas de PLN em atividades relacionadas à ER, como elicitación e classificação de requisitos. O workshop NLP4RE de 2018 destacou a crescente importância do PLN como um componente fundamental em domínios, incluindo ER (DALPIAZ et al., 2018).

No contexto do NLP4RE, tem sido afirmado que várias técnicas de PLN fornecem suporte para diferentes aspectos da elicitación de requisitos, como no contexto de geração de texto, perguntas e respostas, bem como texto para fala (CHELIGEER et al., 2022). Outro trabalho no campo do NLP4RE também apresentou como o PLN pode ajudar a detectar ambiguidades ou outros problemas (DALPIAZ; NIU, 2020), (FERRARI; ESULI, 2019).

Um dos aspectos essenciais da ER é o uso de linguagem natural (ROLLAND; PROIX, 1992), e modelos de linguagem podem ser utilizados para entender o conteúdo dos requisitos, bem como seu contexto (HEY et al., 2020), (SAINANI et al., 2020). Modelos de linguagem visam reconhecer e compreender a intenção e o contexto da linguagem em ambientes como fala ou texto (ARVIDSSON; AXELL, 2023). Eles existem em diferentes formas, como modelos de linguagem probabilísticos ou modelos baseados em redes neurais profundas (ARVIDSSON; AXELL, 2023). Modelos de linguagem que são treinados em uma quantidade significativamente maior de dados e parâmetros em comparação com modelos de linguagem regulares são referidos como LLMs (ARVIDSSON; AXELL, 2023). Dado o maior conjunto de treinamento, os LLMs podem proporcionar uma compreensão mais ampla da linguística, o que oferece vantagens diretas que permitem o uso de LLMs em sistemas para geração de linguagem de alta qualidade ou aprendizagem de uma gama mais ampla de conhecimentos específicos de domínio através do refinamento (WEI et al., 2022), (BANG et al., 2023).

A qualidade da saída gerada por um modelo de linguagem depende em grande parte do prompt que recebeu. Prompts, neste contexto, podem ser, por exemplo, uma frase, uma pergunta ou uma instrução dada ao modelo em linguagem natural (LIU et

al., 2023). A Engenharia de Prompts é um processo focado em criar, otimizar e refinar prompts para garantir a relevância e a qualidade da saída, que engloba a geração de informações que se alinham com o propósito pretendido e são linguisticamente sólidas (WHITE et al., 2023a) (ARVIDSSON; AXELL, 2023).

O uso do PE permite que os LLMs resolvam tarefas de PLN em um nível mais avançado. Considerando que o PLN tem sido e continua sendo aplicado em tarefas de ER, e dado que a linguagem natural é um elemento chave na ER, surge a proposta de utilizar PE para LLMs no contexto de ER (ARVIDSSON; AXELL, 2023). No entanto, para que os LLMs sejam úteis na ER, eles devem obter conhecimento das atividades de ER e aprender o contexto aplicado para criar um entendimento (WHITE et al., 2023b), (LUO et al., 2022), (ALHOSHAN; FERRARI; ZHAO, 2023).

O treinamento do modelo ou a transferência de conhecimento podem ser realizados usando várias técnicas. Geralmente, é categorizado nas etapas de pré-treinamento, refinamento e aprendizado de prompts (LIU et al., 2023), (WHITE et al., 2023a), (RADFORD et al., 2019).

A emergência dos LLMs introduziu várias oportunidades em múltiplos campos dentro da Engenharia de Software, sendo um deles a ER (WHITE et al., 2023b), (LUO et al., 2022), (ALHOSHAN; FERRARI; ZHAO, 2023). Por causa disso, há uma necessidade de identificar e reunir a literatura existente sobre diretrizes de PE para linguagem natural e sua aplicação a modelos generativos grandes, incluindo LLMs (ARVIDSSON; AXELL, 2023).

Também vale mencionar que existe uma distinção entre "IA em ER" e "ER em IA". Enquanto o primeiro foca em como desenvolver aprendizado de máquina e aprendizado profundo para melhorar tarefas de engenharia de requisitos, o segundo foca em como a engenharia de requisitos contribuirá para a tecnologia de IA (LAPLANTE, 2022).

Na próxima Seção, será abordado o papel do ChatGPT-4o — um modelo de linguagem em larga escala (LLM) — no contexto da Engenharia de Requisitos, examinando como essa ferramenta pode influenciar a definição e a qualidade de requisitos em projetos de software.

### 2.5.1 ChatGPT e Engenharia de Requisitos

Em um estudo recente ao comparar a qualidade dos requisitos gerados pelo ChatGPT com aqueles formulados por especialistas humanos, constatou-se que os requisitos produzidos pelo ChatGPT são altamente abstratos, atômicos, consistentes, corretos e fáceis de compreender (RONANKI; HORKOFF, 2023).

As pontuações obtidas na avaliação da qualidade desses requisitos superaram aquelas alcançadas pelos especialistas humanos, evidenciando o potencial do modelo de lin-

guagem na formulação de requisitos claros e eficientes (RONANKI; HORKOFF, 2023).

Adicionalmente, a adoção de modelos de linguagem em larga escala no processo de Engenharia de Requisitos (ER) pode resultar em um aumento significativo da eficiência, pois libera os analistas para se concentrarem em atividades que demandam raciocínio crítico avançado (RONANKI; HORKOFF, 2023).

Observou-se ainda que os requisitos gerados pelo ChatGPT apresentaram altos níveis de compreensibilidade, consistência e correção, características fundamentais para garantir a qualidade de bons requisitos (RONANKI; HORKOFF, 2023).

Por fim, os LLMs como o ChatGPT podem auxiliar na identificação de inconsistências ou ambiguidades nos requisitos iniciais, garantindo maior clareza e qualidade na documentação (RONANKI; HORKOFF, 2023).

Esses resultados motivam um estudo de caso sobre o uso dessa ferramenta no processo de Engenharia de Requisitos da ESAFIN, de forma a investigar em profundidade sua aplicação prática, eficácia e possíveis desafios em contextos reais de projetos de software.

## 2.6 Senado Federal

O Senado Federal é uma instituição integrante do Poder Legislativo federal, juntamente com a Câmara dos Deputados, com o papel de criar leis que possuam validade em todo o território nacional (FEDERAL, 2023a). Além disso, o Senado tem como atribuição a fiscalização da atuação do Poder Executivo, garantindo a devida aplicação do dinheiro público e o cumprimento das leis (FEDERAL, 2023a).

A composição do Senado é formada por 81 senadores eleitos para mandatos de 8 anos, sendo que cada Estado e o Distrito Federal possuem 3 senadores. Cada senador ou senadora é eleito(a) com dois suplentes (FEDERAL, 2023a). A cada quatro anos, ocorrem eleições para escolher novos parlamentares, sendo eleito um ou uma parlamentar em uma eleição e, na seguinte, são eleitos dois senadores (FEDERAL, 2023a).

Outra importante função do Senado é o julgamento de altas autoridades do governo no caso de crimes de responsabilidade (FEDERAL, 2023a). As autoridades que podem ser julgadas pelo Senado incluem o presidente ou vice-presidente da República, ministros de Estado, comandantes da Marinha, Exército e Aeronáutica, ministros do Supremo Tribunal Federal, membros do Conselho Nacional de Justiça e do Conselho Nacional do Ministério Público, procurador-geral da República e advogado-geral da União (FEDERAL, 2023a).

O Senado também possui o papel de aprovar a escolha de magistrados de tribunais superiores, ministros do Tribunal de Contas da União, governador de território, presidente e diretores do Banco Central, procurador-geral da República, embaixadores, entre outros cargos de alta administração (FEDERAL, 2023a).

Além disso, é responsabilidade do Senado aprovar os empréstimos realizados pelo país, estados, Distrito Federal e municípios no exterior(FEDERAL, 2023a). Durante esse processo, o Senado examina as condições em que os recursos foram emprestados e avalia o impacto que terão nas finanças dos estados e municípios(FEDERAL, 2023a).

Dessa forma, o Senado Federal desempenha diversas funções importantes na estrutura política do Brasil, contribuindo para a criação de leis, a fiscalização do governo e a tomada de decisões cruciais para o país (FEDERAL, 2023a).

### 2.6.1 ESAFIN

O Setor de Secretaria de Finanças, Orçamento e Contabilidade no Senado Federal tem por atribuições o planejamento, organização, direção, execução e controle das atividades relacionadas à gestão orçamentária, financeira e patrimonial do Senado Federal, abrangendo aspectos contábeis, informações gerenciais e análise de custos, com total observância das normas e procedimentos pertinentes (FEDERAL, 2023b).

Além disso, a Secretaria de Finanças, Orçamento e Contabilidade tem a responsabilidade de assessorar a Diretoria-Geral na elaboração do Plano Plurianual e da Proposta Orçamentária Anual, bem como na solicitação de quaisquer alterações orçamentárias necessárias (FEDERAL, 2023b). A coordenação da elaboração da proposta orçamentária anual e de pedidos de alterações também está sob sua responsabilidade (FEDERAL, 2023b).

Outra função relevante é a de subsidiar a elaboração de relatórios institucionais relacionados à área de atuação da Secretaria (FEDERAL, 2023b). Isso envolve fornecer informações e orientações às unidades gestoras para garantir o cumprimento das normas estabelecidas nos sistemas federais de planejamento, orçamento, finanças e contabilidade (FEDERAL, 2023b).

Adicionalmente, a Secretaria gerencia e assegura a atualização das bases de informações e sistemas relacionados à sua área de competência (FEDERAL, 2023b). Além disso, realiza a conferência de cálculos de reajustes, repactuações, acréscimos, supressões e revisões contratuais, bem como outras demandadas pela Diretoria-Geral (FEDERAL, 2023b).

O setor também é responsável por elaborar estudos técnicos, incluindo dados estatísticos relativos aos trabalhos da Secretaria (FEDERAL, 2023b). Ele acompanha e controla o recebimento e atendimento de solicitações dos órgãos de controle interno e externo, garantindo a conformidade com as exigências (FEDERAL, 2023b).

Outra tarefa importante é coordenar a elaboração do Relatório de Gestão do Senado Federal no que se refere às informações relacionadas a questões orçamentárias e financeiras(FEDERAL, 2023b).

Em suma, a Secretaria de Finanças, Orçamento e Contabilidade desempenha um papel crucial na gestão financeira do Senado Federal, realizando atividades complexas e imprescindíveis para o bom funcionamento da instituição ([FEDERAL, 2023b](#)).

### 2.6.2 A História do Zeus na ESAFIN

A história do Zeus (sistema de gestão orçamentária da ESAFIN) começa quando dois funcionários da ESAFIN decidem modelar em uma folha de papel um sistema que englobasse uma parte do processo deles, a partir dessa modelagem mesmo que simples foram criadas planilhas que continham dados utilizados em diversos formulários que até então eram feitos em sua maioria manualmente, porém com o Zeus foi possível criar diversas automações.

Atualmente devido a complexidade do Zeus ele precisou migrar para um sistema web que ajuda todos da ESAFIN. Essa migração ocorreu de maneira gradual e o processo de Engenharia de Requisitos adotado não era formal, todos os requisitos eram levantados apenas por uma pessoa e era repassado para o desenvolvedor que tinha o conhecimento prévio sobre as regras de negócio porque também trabalhava na área e então os requisitos eram transformados em tarefas e desenvolvidos para o sistema e testado e validado pela mesma pessoa que levantou eles.

Após um tempo a equipe de desenvolvimento aumentou e as demandas também, então foi preciso utilizar ferramentas como por exemplo um quadro virtual de atividades para a equipe dividido de forma que pudesse ser acompanhado o progresso das atividades onde era disponibilizado as funcionalidades que precisavam ser desenvolvidas ou bugs que precisavam ser corrigidos.

A partir daí vários requisitos foram levantados e convertidos em funcionalidades que passavam pelo ambiente de desenvolvimento para serem testados e validados, em seguida para o ambiente de homologação, para serem testados e validados novamente e então para produção onde era disponibilizado para todos os usuários do setor que tivessem interesse em utilizar o sistema.

## 2.7 Trabalhos Correlatos

Trabalhos existentes já demonstraram que há um potencial considerável para o uso da Inteligência Artificial na Engenharia de Requisitos. O artigo de [White et al. \(2023b\)](#) descreve o uso do padrões de prompts para o ChatGPT-4o em diversas atividades de Engenharia de Software, incluindo algumas atividades de Engenharia de Requisitos. O autor cria um catálogo de padrões de prompts e explica a estrutura utilizada nessa criação. Os padrões de prompt são documentados usando uma estrutura semelhante aos padrões de software, com versões análogas do nome, classificação, intenção, motivação, estrutura,

implementação de exemplo e consequências. Esse trabalho se relaciona com esse TCC no quesito de criação de prompts para alterar como a ChatGPT-4o gera respostas,

O estudo realizado por [Ronanki, Berger e Horkoff \(2023\)](#) teve como objetivo explorar o potencial do ChatGPT-4o na obtenção de requisitos e comparar sua saída com os requisitos formulados por cinco especialistas em Engenharia de Requisitos para Inteligência Artificial (RE4AI) provenientes do meio acadêmico e da indústria. A qualidade dos requisitos foi avaliada entrevistando mais cinco especialistas em RE4AI em nosso estudo. Os resultados do experimento mostram que os requisitos gerados pelo ChatGPT-4o são considerados altamente abstratos, atômicos, consistentes, corretos e compreensíveis em comparação com os requisitos formulados por especialistas humanos em ER. A falta de ambiguidade e a viabilidade dos requisitos receberam pontuações mais baixas em comparação com as pontuações de outros atributos de qualidade de requisitos. As descobertas dos autores sugerem que o ChatGPT-4o tem um potencial promissor para apoiar processos de eliciação de requisitos, como a conversão de documentos de requisitos brutos em documentos de especificação de alta qualidade, garantindo consistência e melhorando a compreensibilidade, entre outras coisas.

Com o objetivo de mostrar como uma abordagem usando ZSL pode ser usada na classificação de requisitos, [Alhoshan, Ferrari e Zhao \(2023\)](#) realizou uma série de experimentos em 3 atividades de classificação, sendo elas classificação de requisitos funcionais versus requisitos não funcionais, identificação de classes de requisitos não funcionais e classificação de requisitos de segurança versus requisitos não relacionados à segurança. O estudo mostra que a abordagem ZSL atinge uma pontuação F1 de 0,66 para a tarefa FR/NFR. Para a tarefa NFR, a abordagem resulta em F1 entre 0,72 e 0,80, considerando as classes mais frequentes. Para a tarefa de Segurança, F1 de 0,66. Todas as pontuações F1 mencionadas são alcançadas com esforços zero de treinamento. Este estudo demonstra o potencial do ZSL para classificação de requisitos. Uma implicação importante é que é possível ter muito poucos ou nenhum dado de treinamento para realizar tarefas de classificação.

Já [Arvidsson e Axell \(2023\)](#) em seu estudo, explora as vantagens e limitações potenciais da aplicação de diretrizes de engenharia de prompts existentes na literatura na área de engenharia de requisitos. Para alcançar este objetivo, realizou-se uma revisão sistemática da literatura sobre diretrizes de engenharia de prompts para coletar diretrizes aplicáveis a várias tarefas. Posteriormente, consideraram-se diferentes atividades de engenharia de requisitos e suas características antes de propor um mapeamento das diretrizes coletadas para as atividades de engenharia de requisitos. Além disso, foram conduzidas entrevistas com três especialistas em engenharia de requisitos para obter perspectivas adicionais sobre nossos achados e sugestões de mapeamento. Através de análise temática, extraíram-se as vantagens e limitações do mapeamento. Embora a revisão revele que as

diretrizes de prompts para tarefas específicas do domínio ainda são limitadas na literatura, identificaram-se diretrizes de prompts na literatura atual que mostram promessa quando trabalhadas com um Modelo de Linguagem de Grande Escala (LLM) na prática da especificação de requisitos. Adicionalmente, conclui-se que os grandes modelos de IA gerativos, como os conhecemos, podem não estar totalmente prontos para certas tarefas em engenharia de requisitos e sugere-se trabalhos futuros para explorar como as diretrizes poderiam ser adaptadas para se ajustarem melhor a outras tarefas de engenharia de requisitos.

## Parte III

### Capítulo 3



## 3 Metodologia

Nesta seção, apresentamos a abordagem metodológica adotada para conduzir a pesquisa deste trabalho. A metodologia descreve quais técnicas e métodos serão utilizados em cada etapa do processo de pesquisa. A tabela 2 relaciona as atividades definidas na seção 1.5 e quais metodologias foram utilizadas em cada uma delas.

Tabela 2 – Organização da pesquisa

Objetivos	Atividades	Métodos
OE1: Mapear atividades de ER da ESAFIN	A1: Identificação das atividades de ER	Análise Documental e Entrevista
OE2: Criar e configurar ChatGPT-4o exclusivo para atividade de ER	A2: Criação do GPT exclusivo para o processo de ER	Revisão de Literatura e Brainstorm
	A3: Definir os prompts	Revisão de Literatura e Brainstorm
OE3: Realizar atividade de elicitación e descoberta de requisitos pelo ChatGPT-4o e por humano	A4: Coleta de dados sobre novo módulo	Estudo de Caso e Entrevista
	A5: Utilizar o prompt	Utilização do ChatGPT
	A6: Realizar atividade por humano	Análise Documental
OE4: Analisar resultados obtidos por IA e humano	A7: Comparação dos resultados obtidos por ChatGPT-4o e por processo humano	Brainstorm e Análise entre casos

Fonte: Autores.

### 3.1 Estudo de caso

O estudo de caso é de fato um método de pesquisa bastante versátil, amplamente utilizado em várias disciplinas. Ele permite uma investigação aprofundada de um caso único ou de um pequeno número de casos, fornecendo percepções que podem não ser alcançadas por outros métodos de pesquisa (YIN, 2019). A força dos estudos de caso reside na sua capacidade de explorar as nuances e complexidades de situações da vida real, o que pode ser muito informativo para entender o comportamento individual, de grupo ou organizacional (YIN, 2019).

Em resumo, o estudo de caso é útil para compreender processos sociais complexos em contextos organizacionais e ambientais. Ele é especialmente adequado para explorar novos processos ou comportamentos pouco conhecidos (RAHIM et al., 2015). Além disso, o método de estudo de caso ajuda a formular perguntas de pesquisa de maneira mais adequada à natureza dinâmica do fenômeno estudado (RAHIM et al., 2015).

A engenharia de software é uma área multidisciplinar que envolve áreas onde estudos de caso normalmente são conduzidos, o que significa que muitas questões de pesquisa em engenharia de software são adequadas para pesquisa de estudo de caso (RUNESON; HÖST, 2009).

Para conduzir um estudo de caso deve seguir os seguintes passos: Design do estudo

de caso; Preparação para a coleta de dados; Coleta de evidências; Análise dos dados coletados e Relato (RUNESON; HÖST, 2009).

### 3.1.1 Design do estudo de caso

Pesquisas de estudo de caso são notavelmente flexíveis, como mencionado anteriormente (RUNESON; HÖST, 2009). Isso, contudo, não elimina a necessidade de planejamento (RUNESON; HÖST, 2009). Ao contrário, um planejamento eficiente é fundamental para o êxito de um estudo de caso (RUNESON; HÖST, 2009). Várias questões precisam ser planejadas, incluindo métodos para coleta de dados, quais departamentos de uma organização devem ser visitados, quais documentos devem ser analisados, quais indivíduos devem ser entrevistados, e com que frequência as entrevistas devem ser realizadas (RUNESON; HÖST, 2009).

Um plano para um estudo de caso deve conter pelo menos os seguintes elementos Robson (2002):

- **Objetivo:** Refere-se à intenção geral ou ao propósito principal do estudo. Este objetivo pode ser de natureza exploratória, descritiva, explicativa ou de melhoria (RUNESON; HÖST, 2009).
- **O Caso:** Pode ser qualquer fenômeno contemporâneo em seu contexto real. Na engenharia de software, frequentemente um projeto de desenvolvimento de software (RUNESON; HÖST, 2009).
- **Teoria:** O quadro de referência do estudo, que esclarece o contexto da pesquisa de estudo de caso. Pode ser baseado no ponto de vista da pesquisa e no background dos pesquisadores (RUNESON; HÖST, 2009).
- **Questões de Pesquisa:** Declaram o que é necessário saber para atingir o objetivo do estudo. Evoluem e se especificam durante o estudo (RUNESON; HÖST, 2009).
- **Métodos:** Decisões sobre coleta de dados, que podem ser diretos, indiretos e independentes, definidas no design do estudo (RUNESON; HÖST, 2009).
- **Estratégia de Seleção:** Escolha intencional do caso e das unidades de análise, contrastando com pesquisas e experimentos onde os sujeitos são amostrados de uma população (RUNESON; HÖST, 2009).

Para este trabalho, o objetivo terá a natureza exploratória, pois o foco está em investigar e obter uma compreensão aprofundada das atividades de ER na ESAFIN. O caso a ser estudado são as atividades de ER na ESAFIN, com a teoria já estabelecida no referencial teórico, fornecendo um quadro para interpretar as observações feitas durante

o estudo. O método será o direto, pois a entrevista foi escolhida como ferramenta para a coleta de dados.

Tabela 3 – Detalhamento do estudo

Itens do estudo de caso	Descrição
Objetivo	Exploratório, pois o foco está em investigar e obter uma compreensão aprofundada das atividades de ER na ESAFIN.
O Caso	As atividades de ER na ESAFIN, com a teoria já estabelecida no referencial teórico, fornecendo um quadro para interpretar as observações feitas durante o estudo.
Teoria	A teoria foi definida e explicada no seção de referencial teórico
Questões da Pesquisa	Como é realizada a atividade de elicitação de requisitos? Como é realizada a atividade de validação de requisitos?
Método	Direto, pois a entrevista foi escolhida como ferramenta para a coleta de dados.
Estratégia de Seleção	Um membro da equipe da ESAFIN será entrevistado para obter os dados referentes ao caso de estudo.

### 3.1.2 Preparo para coleta de dados

Nessa etapa são definidos os procedimentos e protocolos para coleta de dados (RUNESON; HÖST, 2009), sendo importante a utilização de múltiplas fontes de dados para limitar o efeito de interpretação de uma fonte única.

A coleta de dados pode ser dividida em três níveis: primeiro grau, método no qual o pesquisador está em contato direto com os sujeitos de pesquisa e coleta dados em tempo real, por exemplo, com entrevistas, grupos focais; segundo grau, método indireto onde o pesquisador coleta dados brutos diretamente sem interagir com os sujeitos de pesquisa por exemplo, observação de uma gravação de vídeo, e terceiro grau, método de análise de artefatos onde dados já estão disponíveis, por exemplo, quando documentos como especificações de requisitos e relatórios de falhas de uma organização são analisados (RUNESON; HÖST, 2009).

Com a intenção de entender o atual processo de ER na ESAFIN e mapear suas atividades, o método selecionado para a coleta de dados foi a entrevista. Em uma coleta de dados baseada em entrevista, o pesquisador faz uma série de perguntas aos sujeitos sobre a área de interesse do estudo de caso (RUNESON; HÖST, 2009).

As perguntas podem ser abertas, ou seja, permitindo e convidando uma ampla gama de respostas e questões do sujeito entrevistado, ou fechadas, oferecendo um conjunto limitado de respostas alternativas (RUNESON; HÖST, 2009).

Entrevistas podem ser divididas em entrevistas não estruturadas: as perguntas da entrevista são formuladas como preocupações e interesses gerais do pesquisador e a conversa da entrevista se desenvolverá com base no interesse do sujeito e do pesquisador;

semi-estruturadas: as perguntas são planejadas, mas não necessariamente feitas na mesma ordem em que estão listadas; totalmente estruturadas: todas as perguntas são planejadas antecipadamente e todas são feitas na mesma ordem em que estão no plano ([RUNESON; HÖST, 2009](#)).

### 3.1.3 Coleta de evidências

Esta é a etapa onde o planejamento feito na subseção anterior é executado. As evidências coletadas serviram como base para o entendimento do caso de estudo e estão descritas no próximo capítulo.

### 3.1.4 Análise dos dados coletados

O objetivo básico da análise é derivar conclusões dos dados, mantendo uma clara cadeia de evidências ([RUNESON; HÖST, 2009](#)).

Nesse estudo essa etapa será a comparação entre as atividades encontradas na ESAFIN e as atividades de ER definidas no livro de [Laplante \(2022\)](#)

### 3.1.5 Relato

O relato é a etapa final do estudo de caso, onde tudo que realizado nas etapas anteriores deve ser resumido, organizado e apresentado.

## 3.2 Entrevistas

Entrevistas é um método utilizado para coletar dados qualitativos e são usadas para coletar dados históricos das memórias dos entrevistados, para reunir opiniões ou impressões sobre algo ou para ajudar a identificar a terminologia utilizada em um determinado contexto([SHULL; SINGER; SJØBERG, 2008](#)).

[Shull, Singer e Sjøberg \(2008\)](#) fala que entrevistas podem ser conduzidas de duas maneiras, sendo elas uma entrevista estruturada, que possui uma lista fixa de perguntas cuidadosamente elaboradas onde geralmente, as perguntas são feitas exatamente como foram escritas, sem desvios e uma entrevista semi-estruturada que segue um fluxo mais conversacional permitindo que novas perguntas surjam à medida que novas informações são descobertas, normalmente, algumas perguntas abertas são feitas, permitindo maior interação. Além disso, em algumas entrevistas semiestruturadas, a estrutura é baseada em um conjunto de tópicos potenciais, em vez de perguntas específicas.

Para a aquisição de dados referente a um novo módulo do sistema ZEUS, foi utilizado uma adaptação do método de entrevista, onde de forma assíncrona foi solicitado

ao chefe de serviço da ESAFIN que descrevesse os objetivos e resultado esperado do novo módulo de solicitações de pagamento e quais entidades serão utilizadas e o que elas representam.

Essa adaptação do método de entrevista também será utilizado para que o chefe de serviço valide os resultados dos documentos de requisitos e histórias de usuário.

Para a validação dos resultados foram elaboradas sete perguntas sobre as histórias de usuário sendo elas:

1. A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?
2. Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?
3. A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?
4. Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou *stakeholders*?
5. A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?
6. A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?
7. Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?

Essas perguntas serão disponibilizadas em uma planilha contendo todas as histórias criadas pelos processos humano e por ChatGPT, e devem ser respondidas utilizando a escala Likert, que será utilizado o range de 1 a 5 seguindo a tabela 3.2:

Tabela 4 – Escala Likert para validação das histórias de usuário

1	Discordo totalmente
2	Discordo
3	Concordo parcialmente
4	Concordo
5	Concordo totalmente

Fonte: Autores.

Para a análise dos resultados da entrevista serão calculadas as médias, desvio padrão, e se a diferença entre as médias são estatisticamente relevantes usando o teste estatístico de t de Student.

### 3.3 Questionários

Questionários são conjuntos de perguntas aplicadas em formato escrito, sendo a técnica de campo mais comum, pois podem ser administrados de forma rápida e fácil (SHULL; SINGER; SJØBERG, 2008). Os pesquisadores não precisam agendar sessões com as partes interessadas para aplicá-los, já que podem ser preenchidos quando o responsável por preencher tem tempo (SHULL; SINGER; SJØBERG, 2008). Questionários em papel podem ser enviados aos respondentes a um custo baixo, como o de envio postal, porém questionários online são ainda mais baratos, pois eliminam os formulários físicos e os dados são recebidos em formato eletrônico.

As perguntas podem ser elaboradas de duas formas, perguntas fechadas onde o respondente seleciona uma ou mais alternativas de uma lista de opções previamente definidas, e perguntas abertas onde o respondente fica livre para elaborar suas respostas (SHULL; SINGER; SJØBERG, 2008).

As respostas das perguntas fechadas geralmente são de 4 tipos:

- Valores numéricos (ex. idade);
- Categoria de resposta (ex. tipo de trabalho)
- Respostas sim/não
- Escalas ordinais

Valores numéricos geralmente são diretos, mas outros tipos de resposta podem causar dificuldades.

Categorias de resposta exigem que todos os respondentes escolham entre um conjunto de categorias possíveis. Essas categorias devem ser: exaustivas, mas não muito longas, mutuamente exclusivas, permitir seleções múltiplas se necessário, incluir uma categoria “Outro”, caso as opções não sejam totalmente abrangentes.

Respostas Sim/Não são particularmente problemáticas. Elas sofrem com viés de concordância, problemas de falta de confiabilidade (as pessoas podem dar respostas diferentes em ocasiões distintas), imprecisão (limitam a medição a apenas dois níveis) e muitas características são amplas demais e não podem ser bem representadas em uma única pergunta (SHULL; SINGER; SJØBERG, 2008).

Escala ordinal é melhor utilizada para avaliar atitudes e preferências e segundo Shull, Singer e Sjøberg (2008) existem três tipos principais de escalas:

- Escalas de concordância, como: Discordo totalmente, Discordo, Concordo parcialmente, Concordo, Concordo totalmente.

- Escalas de frequência, como: Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Às vezes, Frequentemente, Quase sempre.
- Escalas de avaliação, como: Terrível, Inferior, Regular, Bom, Excelente.

Este trabalho utilizará questionários para a verificação dos documentos de requisitos e histórias de usuários com especialista em ER, onde foram criados dois questionários com perguntas abertas e fechadas.

O primeiro questionário tem como objetivo a verificação do documento de requisitos, nele foi disponibilizado dois documentos de requisitos os quais foram gerados por processo humano e pelo ChatGPT-4o mas sem informar qual processo gerou cada documento, possui apenas uma distinção em Lista A e Lista B para ser feita a verificação de cada um. Além disso, foi disponibilizado o resultado da coleta de dados sobre o novo módulo de solicitações de pagamentos que serviu de contexto para a geração dos documentos de requisitos.

Para realizar a verificação do documento de requisitos foi utilizado as qualidades de um requisito individual que a [International Organization for Standardization \(2018\)](#) define:

- Singular: um requisito especifique um único comportamento e não tenha conjunções.
- Viável: Um requisito é viável se puder ser atendido com a tecnologia atual e as restrições de custo, ou seja, não é um requisito ridículo.
- Não ambíguo: A IEEE 29148 define ambiguidade por complementação - um requisito é não ambíguo se puder ter apenas uma interpretação.
- Completo: um requisito único é completo se for "mensurável e descrever suficientemente a capacidade e características para atender às necessidades das partes interessadas".
- Consistente: um requisito não pode contradizer outro.

Para cada qualidade de um requisito individual, foi feita uma escala de avaliação de 1 a 10, onde 1 representa que nenhum requisito do documento avaliado atende a essa qualidade e 10 todos os requisitos estão de acordo com a qualidade.

Além disso, o questionário possui dois campos de respostas abertas para o respondente comentar o que achou de cada documento e uma pergunta fechada para escolher qual documento ele considera melhor e/ou mais completo.

A verificação das histórias de usuário utiliza um questionário semelhante ao da verificação do documento de requisitos. Nesse questionário foi disponibilizado os documentos de requisitos e as histórias de usuários geradas por processo humano e por meio do ChatGPT, sem identificar a origem de cada documento, além do contexto sobre o novo módulo de solicitações de pagamentos.

Utilizando o acrônimo **INVEST** criado por Wake (2000) onde cada letra define uma característica importante que uma história de usuário deve ter, sendo elas:

- Independente: Uma história não depende de outra.
- Negociável: Uma história captura a essência do que é desejado. Não é um contrato fechado, conversas e negociação são bem-vindas.
- Valiosa: Uma história descreve, claramente, o valor para o cliente.
- Estimável: Uma história fornece informações suficientes para o time elaborar uma estimativa de alto nível.
- Small (pequena): Uma boa história deve ser relativamente pequena em tamanho para ser concluída no menor tempo possível e caber em uma iteração, considerando o contexto do time.
- Testável: Uma história deve estar clara o suficiente para que testes possam ser definidos para ela.

Com essas características foi feita uma escala de avaliação de 1 a 10, onde 1 representa que nenhuma história de usuário atende a essa característica e 10 todas as histórias estão de acordo com essa qualidade. Também possui dois campos de respostas abertas para o respondente comentar sobre cada lista de histórias de usuário e um pergunta fechada para escolher qual ele considera melhor e/ou mais completa.

### 3.4 Análise documental

Segundo Junior e Oliveira (2021), a análise documental é definida como "uma metodologia de investigação científica que adota determinados procedimentos técnicos e científicos, com o intuito de examinar e compreender o teor de documentos dos mais variados tipos". Esta metodologia tem como finalidade principal extrair informações pertinentes e relevantes, alinhadas ao problema de pesquisa estabelecido.

Essa abordagem metodológica pode ser aplicada tanto em pesquisas qualitativas quanto quantitativas, visando essencialmente a obtenção de dados concretos a partir dos



documentos escolhidos como base para o estudo. [Junior e Oliveira \(2021\)](#) ressaltam a importância da pesquisa qualitativa dentro deste contexto, considerando-a um instrumento vital para a compreensão detalhada dos fatos em análise.

É crucial salientar que os dados coletados na análise documental podem ser adquiridos de diversas formas. A definição clara do objetivo da pesquisa é fundamental para determinar a metodologia de coleta de dados mais apropriada. Além disso, é essencial reconhecer que, na análise documental, o documento em si é tratado como o objeto central de estudo, conforme discutido por [Junior e Oliveira \(2021\)](#).

Neste trabalho essa metodologia foi utilizada para entender a estrutura do Senado Federal, como funciona o processo de ER na ESAFIN e para a realização da atividade A6, que consiste em realizar a atividade de descoberta e elicitação de requisitos, utilizando como base o documento gerado na atividade A4 de coleta de dados sobre novo módulo. Além disso, será utilizado para analisar os documentos de requisitos e histórias de usuário resultantes do processo humano e por ChatGPT.

### 3.5 Análise entre casos

Para ([SHULL; SINGER; SJØBERG, 2008](#)) a análise entre casos consiste em dividir os casos em dois grupos com base em algum atributo (por exemplo, número de pessoas envolvidas, tipo de produto etc.) e examinar as semelhanças dentro de cada grupo e as diferenças entre os dois grupos, comparar pares de casos para identificar variações e semelhanças e dividir os dados com base na fonte de dados (como entrevistas, observações etc.).

Com isso será feita uma análise nos documentos de requisitos e histórias de usuário gerados por processo humano e ChatGPT-4o, examinando as diferenças e semelhanças no resultado de cada processo.

### 3.6 Revisão da literatura

A construção da pesquisa acadêmica, em todas as áreas do conhecimento, baseia-se fundamentalmente na relação com conhecimentos pré-existentes. Por isso, realizar essa tarefa com precisão é essencial para todos os acadêmicos. No entanto, essa tarefa tornou-se cada vez mais complexa ([SNYDER, 2019](#)). Uma revisão da literatura pode ser descrita como uma maneira mais ou menos sistemática de coletar e sintetizar pesquisas anteriores ([BAUMEISTER; LEARY, 1997](#)). Uma revisão eficaz e bem conduzida cria uma base sólida para o avanço do conhecimento e o desenvolvimento teórico([WEBSTER; WATSON, 2002](#)). Integrando descobertas e perspectivas de várias pesquisas empíricas, uma revisão

da literatura pode abordar questões de pesquisa com uma força que nenhum estudo isolado possui.

A revisão de literatura foi realizada por meio de ferramentas de busca em repositórios sendo eles: Google Scholar, Portal de Periódicos da Capes. Esses repositórios disponibilizam diverso artigos científicos, periódicos acadêmicos e livros, Para que uma busca traga resultados satisfatórios é necessário que contenha palavras-chave relevantes além de explorar os filtros disponíveis para refinar os resultados.

Inicialmente foram utilizadas strings de busca que relacionassem IA com engenharia de requisitos, e a partir disso selecionando artigos que eram considerados interessantes para procurar mais referências. Após isso as strings de busca foram evoluindo para relacionar IA, ChatGPT-4o, engenharia de requisitos, engenharia de prompts, descoberta e elicitación de requisitos.

Essa metodologia foi aplicada para garantir que a teoria de ESW e ER estão sendo utilizadas corretamente.

Para a criação do GPT exclusivo, é necessário informar como ele deve se comportar e para isso foi feita uma revisão da literatura atrás de características, comportamentos e qualidades de um engenheiro de requisitos. Uma revisão da literatura sobre o que é requisito funcional, requisito não funcional e histórias de usuário devem ser passadas para o GPT exclusivo para potencializar os resultados.

### 3.7 *Brainstorming*

O *brainstorming* é uma técnica aplicada tanto individualmente quanto em grupos, com o objetivo de estimular a geração de ideias, potencializar a criatividade e buscar soluções para diversas questões (WILSON, 2013).

Existem três princípios fundamentais para o *brainstorming* em grupo:

- 1 - Priorizar a quantidade. O objetivo do *brainstorming* é gerar uma grande quantidade de ideias, sem se preocupar inicialmente com a qualidade. O sucesso dessa técnica é medido pelo número de ideias produzidas. Qualquer coisa que limite o número de ideias vai contra o propósito do *brainstorming* (WILSON, 2013).
- 2 - Adiar o julgamento sobre a qualidade das ideias. Durante o *brainstorming*, não se deve criticar as ideias dos outros, seja de forma implícita (por meio de expressões faciais ou outros comportamentos não verbais) ou explícita (comentários desaprovadores) (WILSON, 2013).
- 3 - Incentivar ideias novas e inusitadas. Novas ideias podem surgir da síntese ou expansão de conceitos existentes, da aplicação de metáforas ou do aprimoramento

de ideias já conhecidas. Ideias consideradas extravagantes ou fora do comum podem ser gatilhos para outras ideias úteis (WILSON, 2013).

Este trabalho fará uso desta metodologia para definir os prompts que serão utilizados para a atividade de descoberta e elicitação de requisitos usando o ChatGPT.

### 3.8 Utilização do ChatGPT

Foi elaborado um diagrama de uso do ChatGPT-4o que pode ser observado na figura 1.

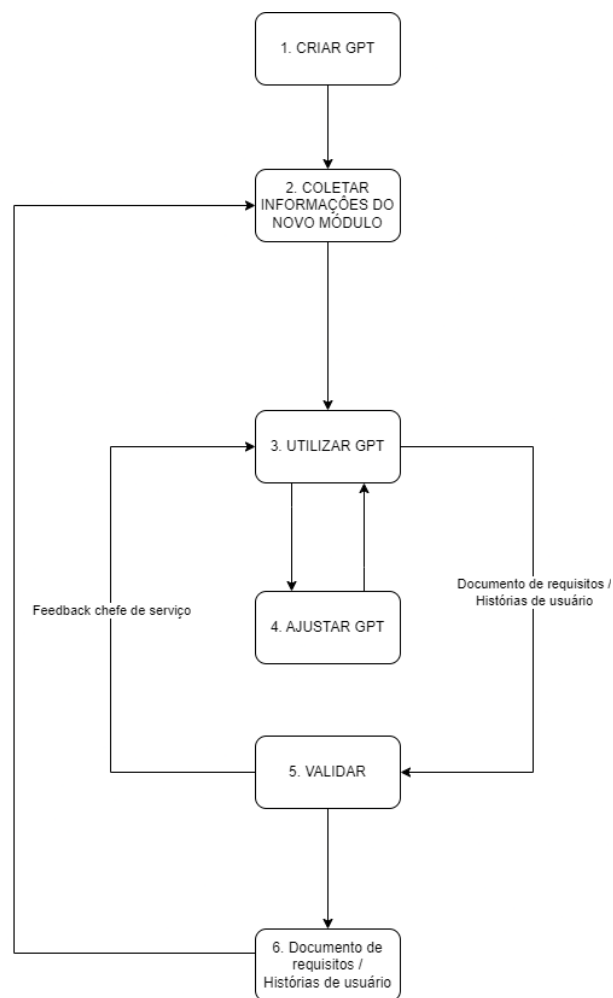


Figura 1 – Ciclo uso do ChatGPT

Fonte: Autores.

Na figura 1, o primeiro passo é a criação do GPT exclusivo, onde será criado um GPT que contenha todas as características e contexto necessários para simular o comportamento de um engenheiro de requisitos. O segundo passo é a coleta de informações do novo módulo, essas informações serão disponibilizadas ao ChatGPT-4o para

contextualiza-lo. O próximo passo, número 3 na figura 1, é a utilização dos prompts definidos para a criação dos documentos de requisitos e histórias de usuário, e acontece junto do passo 4, onde ocorre ajustes se necessário nos prompts para melhorar o output. O resultado do passo 3 é o documento de requisitos e histórias de usuário, que irão ser enviados para o chefe de serviço da ESAFIN para serem validados. Se necessário essa validação é passada para o ChatGPT-4o para realizar um novo ciclo, se não o documento estará finalizado.

## Parte IV

### Capítulo 4

## 4 Execução da Pesquisa e Resultados

### 4.1 A1 - Identificação das atividades de ER da ESAFIN

#### 4.1.1 Estudo de Caso

##### 4.1.1.1 Preparo para a coleta de dados

Foi selecionado o método de entrevista do tipo semi-estruturadas e com perguntas abertas, utilizando as seguintes perguntas:

- Como é realizada a atividade de elicitação de requisitos?
- Como é realizada a atividade de validação de requisitos?

Como as perguntas eram abertas, durante a resposta à primeira pergunta, o entrevistado forneceu as informações necessárias para o mapeamento das atividades de ER na ESAFIN, exceto a de validação de requisitos, cujas informações foram obtidas pela segunda pergunta.

##### 4.1.1.2 Coleta de evidências

Foi realizada uma entrevista com o chefe de serviço da ESAFIN, Humberto Gauche (funcionário do Senado responsável pelo levantamento de requisitos), em setembro de 2023, para entender como o processo de ER é realizado. O entrevistador foi o graduando Geraldo Victor Alves Barbosa, que também trabalha como desenvolvedor na ESAFIN. A entrevista durou cerca de uma hora, onde foi explicado ao entrevistado o objetivo da entrevista e como os dados coletados serão usados. O registro da entrevista foi feito por meio de um documento simples, onde eram anotadas as respostas das perguntas que foram feitas.

Nessa entrevista foi identificado que a ESAFIN não possui um processo de ER bem definido. Atualmente, o chefe de serviço, a partir de suas experiências e conhecimentos do funcionamento dos processos internos do Senado Federal e de reuniões com responsáveis de outros setores, identifica possíveis pontos de melhorias no sistema existente ou a possibilidade da criação de um novo sistema para otimizar algum processo interno. Com isso, ele desenvolve protótipos de telas do sistema utilizando o Excel ou Paint e depois verifica a viabilidade do desenvolvimento com a equipe de desenvolvedores. Após a verificação da viabilidade, são criadas as tarefas na ferramenta Planner, que é um quadro onde é

possível acompanhar o andamento das atividades. Com as tarefas criadas, é iniciado o desenvolvimento.

#### 4.1.1.3 Análise dos dados coletados

Das atividades definidas por [Laplante \(2022\)](#), na ESAFIN a atividade de elicitação de requisitos é feita de maneira informal por meio de reuniões com os setores interessados. A atividade de análise e acordo de requisitos é realizada também por meio de reuniões informais com os clientes e desenvolvedores para verificar se houve contradições, inconsistências, incompletudes e ambiguidades, porém durante a fase de desenvolvimento também são identificados e corrigidos se necessário. Já a atividade de representação e modelagem de requisitos são feitos esboços das telas no Excel. A atividade de verificação e validação ocorre depois da criação dos esboços de telas, que são validados pelos usuários que virão a utilizar as novas funcionalidades do sistema. A atividade de gerenciamento de requisitos é feita utilizando tarefas descritas no Planner. Os requisitos são na prática convertidos em tarefas, mas não há o uso de nenhuma técnica específica formal. Portanto, não há um processo de rastreabilidade dos requisitos dentro da organização, as atividades de ER na ESAFIN são executadas a fim de se adequarem a complexidade necessária para o tamanho da equipe que conta apenas com dois desenvolvedores e uma pessoa que levanta os requisitos.

## 4.2 A2 - Criação do GPT exclusivo para processo de ER

Após o mapeamento das atividades de ER na ESAFIN foi constatado que não existe um processo de ER bem definido, portanto foi necessário utilizar o método de brainstorming para geração de ideias de como fornecer para o ChatGPT-4o as informações necessárias para que ele pudesse simular o comportamento de um engenheiro de requisitos. Ao utilizar o GPT notou-se que existia a possibilidade de se criar um GPT exclusivo, então foram realizados alguns testes anteriormente, para isso foi criado um GPT exclusivo de testes chamado "Engenheiro de requisitos - Piloto".

Após alguns testes, foi criado um GPT exclusivo definitivo. Com isso, foi possível manter o mesmo contexto, tanto no documento de requisitos quanto nas histórias de usuários. Foram realizadas pesquisas e revisão de literatura e como referência principal utilizamos o livro de [Laplante \(2022\)](#). Abaixo está o screenshot da tela de como ficou definido:

Figura 2 – Configuração do ChatGPT-4o Exclusivo

< Engenheiro de requisitos - V2  
● Ao vivo · 👤 Apenas para mim

Criar Configurar

+

**Nome**

Engenheiro de requisitos - V2

**Descrição**

Chat destinado a listar os requisitos funcionais e não funcionais do Zeus (Sistema Orçamentário do Senado)

**Instruções**

Esse GPT deve se comportar como em engenheiro de requisitos com as seguintes qualidades e conhecimentos:

- Compreensão Profunda de Requisitos: O modelo deve ser capaz de compreender detalhadamente descrições de requisitos técnicos e de negócios, identificando termos chave, conceitos e as necessidades dos stakeholders.
- Análise Crítica: Deve analisar os requisitos fornecidos para identificar e destacar quaisquer inconsistências, ambiguidades ou incompletudes. O modelo deve questionar proativamente essas questões para esclarecimento.
- Geração de Documentos de Requisitos: Produzir documentos de requisitos claros e precisos a partir de instruções informais ou discussões.

**Quebra-gelos**

**Conhecimento**

As conversas com seu GPT poderão incluir conteúdos dos arquivos carregados no Conhecimento. Eles podem ser baixados quando o Interpretador de Código estiver habilitado

Carregar arquivos

**Capacidades**

- ☒ Busca na Web
- ☐ Lousa
- ☒ Geração de imagens do DALL-E
- ☐ Intérprete de código e análise de dados ?

Fonte: Autores.



## Nome

- Engenheiro de requisitos - V2

## Descrição

- Chat destinado a listar os requisitos funcionais e não funcionais do Zeus (Sistema Orçamentário do Senado)

## Instruções

- Este ChatGPT-4o deve agir como um engenheiro de requisitos, aplicando as qualidades e conhecimentos típicos dessa função.
- **Requisitos Funcionais (RFs):** Descrevem os serviços que o sistema deve fornecer e como o sistema reagirá às suas entradas. Além disso, os RFs precisam explicitar certos comportamentos que o sistema não deve executar. Os RFs devem ser detalhados, expressando entradas, saídas, exceções, e assim por diante. [Laplante \(2022\)](#) detalha que RFs definem o comportamento esperado do sistema, incluindo entradas, saídas e exceções, sendo essenciais para garantir a funcionalidade correta.
- **Requisitos Não Funcionais (RNFs):** Enquanto os sistemas são caracterizados por comportamento funcional (o que o sistema faz), eles também são caracterizados pelo seu comportamento não funcional (como o sistema se comporta em relação a alguns atributos observáveis como confiabilidade, reutilização, manutenção). Eles basicamente lidam com as seguintes questões: Segurança, Confiabilidade, Manutenção, Desempenho, Usabilidade, Testabilidade, Interoperabilidade, Restrições (por exemplo, restrições de design/implementação, restrições financeiras, restrições de recursos). Conforme [Laplante \(2022\)](#), os RNFs são fundamentais para distinguir sistemas concorrentes e garantir atributos como desempenho, segurança e usabilidade.
- **Formato dos requisitos:** Formato tabular com duas colunas, onde na primeira coluna é o identificador do requisito (RFxx) e a segunda sendo a descrição do requisito.
- **Histórias de usuário (USs):** são uma unidade comum de requisitos na maioria das metodologias ágeis. Cada história de usuário representa um recurso desejado pelo cliente. A coleta de histórias de usuário ocorre ao longo do projeto porque os requisitos dos usuários continuam evoluindo durante todo o projeto. As histórias iniciais geralmente são reunidas em pequenas reuniões externas. Histórias podem

ser geradas tanto por abordagens orientadas a metas (por exemplo, 'vamos discutir como um cliente faz uma compra') quanto por abordagens interativas (fluxo de consciência). Desenvolver histórias de usuário é um processo 'iterativo e interativo'. Requisitos formais, casos de uso e outros artefatos são derivados das histórias de usuário pela equipe de engenharia de software conforme necessário. [Laplante \(2022\)](#) aborda que histórias de usuários são cruciais para capturar requisitos em metodologias ágeis, permitindo flexibilidade e evolução contínua dos requisitos ao longo do projeto.

- **Formato das histórias de usuário:**

- **USX:** Identificador da história de usuário.
- **Eu como:** Papel do usuário ou persona que será beneficiada pela funcionalidade.
- **Gostaria de:** Descrição da funcionalidade ou ação desejada pelo usuário.
- **Para:** Justificativa ou objetivo da funcionalidade, indicando o valor que ela agrega ao usuário.
- **Critérios de aceitação:** Condições que precisam ser atendidas para que a história de usuário seja considerada concluída.
- **Requisitos relacionados:** Lista de requisitos associados à história de usuário.

## Conhecimento

- Para esse campo não foi adicionado nenhum arquivo uma vez que o arquivo contendo a descrição do novo módulo seria passado após o prompt ser informado.

## Outros

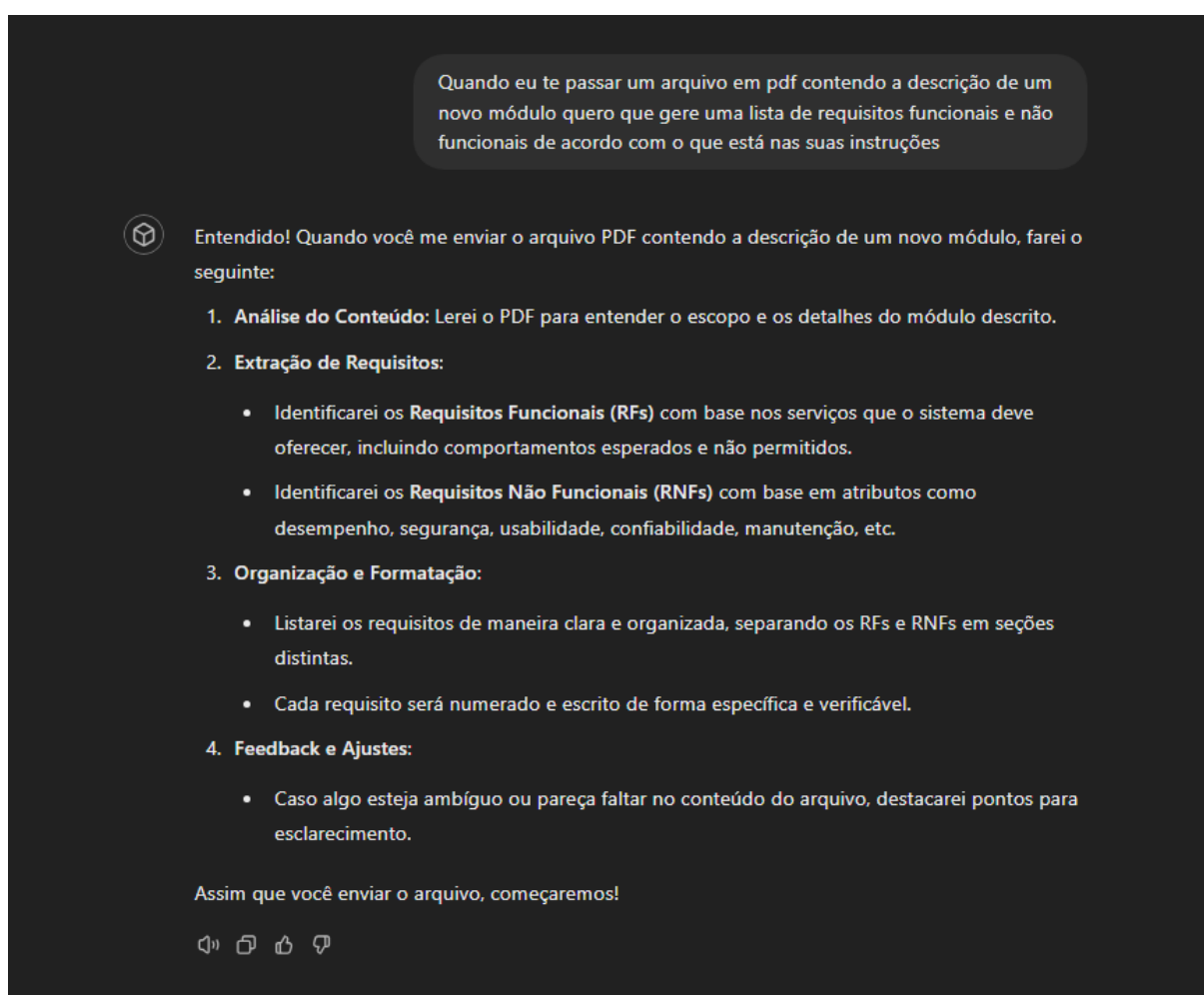
- Para outros ficou definido o padrão, na época em que foi criado não existia a funcionalidade de: quebra-gelos, busca na web, geração de imagens, intérprete de código e análise de dados, porém quando foi tirado o screenshot já havia, portanto ficou marcado com os valores pré-definidos, mesmo que não tenham sido utilizadas essas funcionalidades.

## 4.3 A3 - Definir os prompts

Para definir os prompts, foi feita uma revisão da literatura a fim de encontrar maneiras eficazes de solicitar ao ChatGPT-4o que o contexto fosse mantido e a saída ajustada conforme a necessidade. Uma vez que foi feita a revisão de literatura, foram

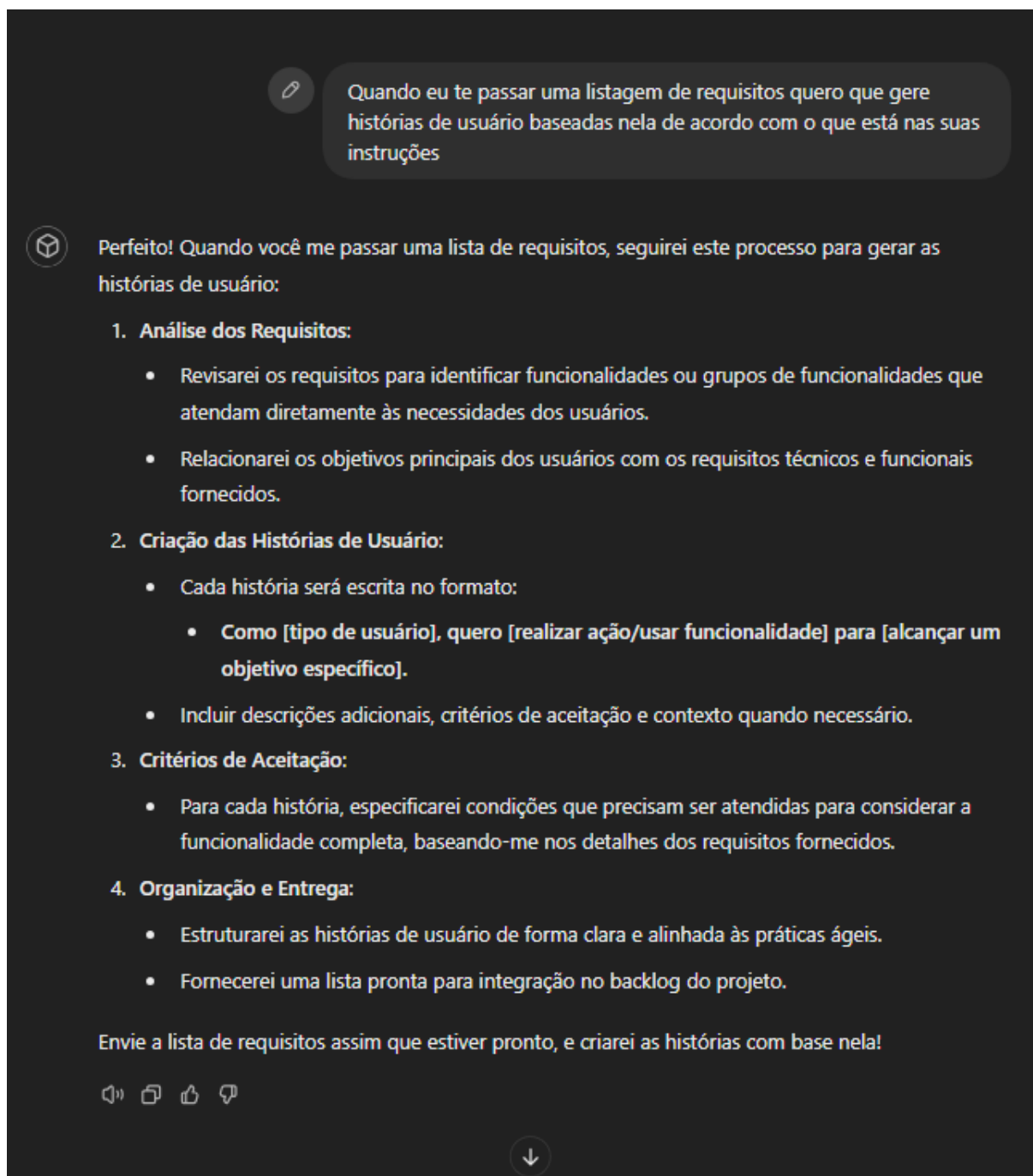
realizadas reuniões para discutirmos como poderia ser feito; utilizou-se o brainstorming para geração de ideias e os prompts definidos foram os seguintes:

Figura 3 – Prompt para geração de requisitos funcionais e não funcionais



Fonte: Autores.

Figura 4 – Prompt para geração de histórias de usuário



Fonte: Autores.

Os dois prompts utilizam o mesmo padrão de automação de saída e uso de templates, conforme descrito por [White et al. \(2023a\)](#). Esse padrão permite estruturar a saída em um formato pré-definido e automatizar a geração de artefatos organizados, garantindo maior consistência e eficiência no processo de documentação.

A diferença entre os prompts está na entrada utilizada:

- No primeiro prompt, a entrada foi um arquivo em formato PDF contendo a descrição de um módulo. O modelo foi instruído a extrair e organizar os requisitos funcionais e não funcionais diretamente a partir do conteúdo fornecido.
- No segundo prompt, a entrada foi o documento de requisitos já organizado. O modelo gerou histórias de usuário a partir desse documento, utilizando o mesmo padrão de automação e mantendo a estrutura contextualizada.

#### 4.4 A4 - Coleta de dados sobre novo módulo

O método de entrevista assíncrona foi utilizado para coleta de dados. Para a aquisição de contexto sobre o sistema ZEUS, foi criado um formulário com dois campos de respostas abertas para que o responsável pelo sistema discorresse a respeito de um novo módulo a ser criado, com o objetivo de utilizar as respostas na atividade de elicitação e descoberta de requisitos. Os campos estão descritos abaixo:

- Descreva brevemente os objetivos e resultado esperado do novo módulo de solicitações de pagamento.
- Descreva quais entidades serão utilizadas e o que elas representam.

As perguntas da entrevista assíncrona foram enviadas em abril de 2024, após a coleta das respostas, foi possível ter informações básicas do que se tratava o sistema. Essas respostas serviram de base para a execução da atividade de ER definida, que foi executada por humano e IA posteriormente. O questionário contendo as respostas está disponível no apêndice [A](#).

Para a primeira questão, foi respondido que o objetivo do novo módulo é permitir que os gestores de contratos criem solicitações de empenho e pagamento diretamente no sistema Zeus. Isso facilitaria o gerenciamento das solicitações em andamento, a consulta das solicitações finalizadas, a incorporação dos dados aos controles já existentes e o aproveitamento desses dados nos automatizadores de emissão e alteração das notas de empenho e dos documentos de pagamento.

Como resultado esperado, busca-se reduzir erros e aumentar a padronização, precisão e eficiência no preenchimento, análise e processamento das solicitações de empenho

e pagamento. Além disso, espera-se obter dados gerenciais e analíticos relacionados a pagamentos e a possibilidade de monitorar os prazos de vencimento dos pagamentos que ainda precisam ser realizados.

Para a segunda questão, foi respondido que a entidade básica é a solicitação, que pode ser de vários tipos. Os três tipos previstos inicialmente são: emissão de nota de empenho, alteração de nota de empenho e pagamento. Posteriormente, serão implementados os tipos: inclusão de despesa em liquidação, pagamento de despesa em liquidação e cancelamento de despesa em liquidação. Cada tipo de solicitação terá um modelo de dados específico, mas alguns atributos serão comuns a todos, como: sistema de origem (visto que as solicitações podem vir de outros sistemas), campos descritivos como processo e observação, situação (que pode ser "em andamento", "concluída", "cancelada", etc.) e documentos produzidos (lista de documentos do SIAFI produzidos para atender à solicitação). Esses seis tipos de solicitação são relativos a despesas contratuais e serão feitos pelos gestores de contratos, destinados à análise e atendimento pela SAFIN.

A solicitação de emissão de empenho é aplicável quando ainda não existe nota de empenho para as despesas do exercício financeiro corrente ou quando não há saldo a liquidar suficiente em notas de empenho de exercícios anteriores.

A solicitação de alteração de empenho serve para aumentar ou diminuir o saldo a liquidar de uma nota de empenho já existente, pelo valor especificado pelo solicitante.

A solicitação de pagamento é utilizada para liquidar e pagar despesas que não estejam na situação "em liquidação". Inclui o detalhamento das notas fiscais ou faturas, discriminação dos valores a pagar por item contratual e período de competência, lista de documentos complementares, termos de recebimento dos bens ou serviços, validação de certidões fiscais e trabalhistas do fornecedor, garantias contratuais e dados bancários para pagamento.

A solicitação de inclusão de despesa em liquidação serve para caracterizar contabilmente uma despesa como estando "em liquidação". São informados apenas o valor da despesa detalhado por itens contratuais e períodos de competência.

A solicitação de cancelamento de despesa em liquidação reverte os efeitos de uma solicitação de inclusão de despesa em liquidação, retornando a despesa para o estado "a liquidar".

A solicitação de pagamento de despesa em liquidação é semelhante à solicitação de pagamento, mas vinculada ao detalhamento do valor da despesa por itens contratuais e períodos de competência previamente registrados em uma solicitação de inclusão de despesa em liquidação, em vez de partir de um formulário em branco.

## 4.5 A5 - Utilizar o prompt

Para realizar a atividade de elicitación e descoberta de requisitos por meio do ChatGPT, foram utilizados os prompts previamente definidos. Ao enviar um pdf contendo a descrição de um novo módulo do sistema ZEUS o chat devia criar uma lista de requisitos funcionais e não funcionais. Ao enviar o pdf, foi passado ao chat que era uma descrição do novo módulo, e que ele deveria seguir o formato contido em suas instruções. Para as histórias de usuário, ao enviar os pdf com as listas de requisitos também foi solicitado que ele utilizasse o formato contido nas instruções do chat exclusivo.

Durante a criação dos requisitos e das histórias, foi necessário realizar pequenos ajustes. Ao criar os requisitos, o ChatGPT-4o gerava requisitos funcionais que não condizem com o que é um requisito funcional. Já nas histórias, foi necessário pedir ao ChatGPT-4o que gerasse as US utilizando todos os requisitos da lista, se não ele gerava apenas 5 US utilizando apenas os primeiros requisitos.

Após realizar as atividades de declaração de requisitos utilizando o ChatGPT, a conversa utilizada foi perdida, mesmo entrando em contato com a OpenAI, empresa desenvolvedora do ChatGPT, não foi possível recuperar essa conversa. Antes de perder a conversa salvamos os resultados gerados em arquivos pdf.

Os documentos de requisitos e histórias de usuário se encontram nos apêndices [B](#) e [C](#).

## 4.6 A6 - Realizar atividade por humano

Esta atividade foi realizada pelo aluno Geraldo Victor que também trabalha como desenvolvedor na ESAFIN há quase 5 anos e vale ressaltar que a experiência profissional com engenharia de requisitos do aluno é baseada apenas no que foi ministrado nas matérias de Requisitos de Software, Métodos de Desenvolvimento de Software, Engenharia de Produto de Software ofertadas pela UnB, além do processo informal de engenharia de requisitos que acontece na ESAFIN.

Da mesma forma que o ChatGPT-4o recebeu as informações do novo módulo, o aluno também as recebeu. Em seguida, foi gerado documento de requisitos e histórias de usuário baseadas nos requisitos gerados. O mesmo formato que foi definido para o ChatGPT-4o também foi utilizado pelo aluno para ambos os documentos. As listas encontram-se nos apêndices [D](#) e [E](#).



## 4.7 A7 - Comparação dos resultados obtidos por ChatGPT-4o e por processo humano

Declarados os requisitos em histórias de usuário, gerados tanto por processo humano quanto pelo ChatGPT-4o, foi realizada uma comparação entre eles. Para visualizar os requisitos e histórias gerados por cada abordagem, consulte o Apêndice B, D, E e C.

Para facilitar o entendimento dividimos os requisitos funcionais e as histórias em categorias semelhantes para realizar uma análise caso a caso. Essas categorias foram definidas com base nos tipos de solicitações encontrados na descrição do novo módulo, que podem ser conferidos no apêndice A. Para aqueles requisitos que não se enquadravam em requisitos referentes a solicitações, foi atribuída a categoria "Geral". Sendo assim, as categorias escolhidas foram:

- Emissão de nota de empenho
- Alteração de nota de empenho
- Pagamentos
- Inclusão de Despesa em Liquidação
- Pagamentos de Despesa em Liquidação
- Cancelamento de despesa em liquidação
- Geral

A tabela 5 mostra a contagem de requisitos para cada uma das categorias.

Tabela 5 – Quantidade de requisitos por categoria

Categorias	ChatGPT	Humano
Emissão de nota de empenho	1	4
Alteração de nota de empenho	1	4
Pagamentos	10	6
Inclusão de Despesa em Liquidação	2	4
Pagamentos de Despesa em Liquidação	2	4
Cancelamento de despesa em liquidação	2	4
Geral	18	7
Total	36	33

Fonte: Autores.

A tabela 6 mostra os requisitos semelhantes em cada documento. Com isso foi possível perceber que no documento gerado por processo humano possui os requisitos de

criar, visualizar, editar e excluir para cada tipo de solicitação das categorias, enquanto no documento gerado pelo ChatGPT-4o possui apenas o requisito de criar em cada categoria e os requisitos de editar e visualizar foi feito um requisito geral para todas as solicitações e não existe um requisito de exclusão de solicitações. Na categoria Pagamentos, o ChatGPT-4o identificou 8 requisitos que abrangem funcionalidades que não foram identificadas no documento do processo humano. Em relação a funcionalidade de filtrar solicitações o ChatGPT-4o identificou três requisitos enquanto o processo humano apenas um.

Tabela 6 – Requisitos semelhantes

ChatGPT-4o	Humano
RF01 - criar solicitações de emissão de nota de empenho	RF01 - criar solicitações de emissão de empenho
RF2 - criar solicitações de alteração de nota de empenho	RF05 - criar solicitações de alteração de empenho
RF3 - criar solicitações de pagamento	RF09 - criar solicitações de pagamento
RF13 - criar solicitações de inclusão de despesa em liquidação	RF15 - criar solicitações de inclusão de despesa em liquidação
RF15 - criar solicitações de pagamento de despesa em liquidação	RF19 - criar solicitações de pagamento de despesa em liquidação
RF17 - criar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação	RF23 - criar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
RF19 - visualizar solicitações em andamento	RF02 - visualizar solicitações de emissão de empenho
	RF06 - visualizar solicitações de alteração de empenho
	RF10 - visualizar solicitações de pagamento
	RF16 - visualizar solicitações de inclusão de despesa em liquidação
	RF20 - visualizar solicitações de pagamento de despesa em liquidação
	RF24 - visualizar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
RF20 - editar solicitações em andamento	RF03 - editar solicitações de emissão de empenho
	RF07 - editar solicitações de alteração de empenho
	RF11 - editar solicitações de pagamento
	RF17 - editar solicitações de inclusão de despesa em liquidação
	RF21 - editar solicitações de pagamento de despesa em liquidação
	RF25 - editar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
RF23 - incluir filtros por tipo de solicitação	RF27 - filtrar solicitações pelo estado em que se encontram
RF24 - incluir filtros por status de solicitação	
RF25 - filtros por data de criação da solicitação	
RF36 - controle de acesso baseado em permissões de usuário	RF30 - permitir operações de acordo com o perfil do usuário

Fonte: Autores.

Observa-se que os requisitos RF19 e RF20 feitos com ChatGPT-4o estão relacionados a muitos requisitos identificados no processo humano. Indicando menor granularidade para a funcionalidade de visualização e edição de solicitações, já nos requisitos feitos pelo humano aconteceu no requisito RF27, que está relacionado a três requisitos identificados pelo ChatGPT-4o, também indicando menor granularidade.

Nas histórias de usuário ao separá-las em categorias temos a Tabela 7 que mostra

a quantidade de histórias por categoria.

Tabela 7 – Quantidade de histórias por categoria

Categorias	ChatGPT	Humano
Emissão de nota de empenho	1	1
Alteração de nota de empenho	1	1
Pagamentos	10	3
Inclusão de Despesa em Liquidação	2	1
Pagamentos de Despesa em Liquidação	2	1
Cancelamento de despesa em liquidação	2	1
Geral	14	7
Total	32	15

Fonte: Autores.

O primeiro ponto a se notar foi a quantidade de requisitos e de história gerada em cada processo. No processo manual feito por humano obteve um total de 33 requisitos funcionais e 3 não funcionais, a partir dos requisitos funcionais foram geradas 15 histórias de usuário. Já no processo do ChatGPT-4o foi obtido um total de 36 requisitos funcionais e 7 não funcionais e 32 histórias de usuário originadas dos requisitos funcionais.

A seguir, nas Tabelas 8 e 9 temos a relação de história de usuário e quais requisitos compõem aquela US feitos por ChatGPT-4o e por humano respectivamente.

Tabela 8 – Relação das USs e requisitos feitas com ChatGPT-4o

US	Requisitos
US1	RF1, RF28
US2	RF2, RF29
US3	RF3, RF30
US4	RF4
US5	RF5
US6	RF6
US7	RF7
US8	RF8
US9	RF9
US10	RF10
US11	RF11
US12	RF12
US13	RF13
US14	RF14
US15	RF15
US16	RF16
US17	RF17
US18	RF18
US19	RF19
US20	RF20
US21	RF21
US22	RF22, RF34
US23	RF23
US24	RF24
US25	RF25
US26	RF26, RF27
US27	RF31
US28	RF32
US29	RF33
US30	RF34
US31	RF35
US32	RF36

Fonte: Autores.

Tabela 9 – Relação das USs e requisitos feitas por humano

US	Requisitos
US01	RF01, RF02, RF03 e RF04
US02	RF05, RF06, RF07 e RF08
US03	RF09, RF10, RF11 e RF12
US04	RF15, RF16, RF17 e RF18
US05	RF19, RF20, RF21 e RF22
US06	RF23, RF24, RF25 e RF26
US07	RF27
US08	RF28
US09	RF29
US10	RF13
US11	RF14
US12	RF30
US13	RF31
US14	RF32
US15	RF33

Fonte: Autores.

A seguir as tabelas 10 e 11 apresentam exemplos de histórias de usuário geradas com ChatGPT-4o e feito por humano.

Tabela 10 – US4 criada com ChatGPT-4o

<b>Eu como</b>	Usuário do sistema ZEUS
<b>Eu gostaria de</b>	Detalhar notas fiscais nas solicitações de pagamento
<b>Para</b>	Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas
<b>Critérios de aceitação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O sistema deve permitir a inserção de detalhes das notas fiscais nas solicitações de pagamento.</li> <li>• O sistema deve validar os dados das notas fiscais, como número, data e valor.</li> <li>• Os detalhes das notas fiscais devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.</li> </ul>

Fonte: Autores.

Tabela 11 – US04 criada pelo humano

<b>Eu como</b>	Usuário
<b>Eu gostaria de</b>	Realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de inclusão de despesa em liquidação
<b>Para</b>	Futuramente ter minhas solicitações atendidas
<b>Critérios de aceitação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de inclusão de despesa em liquidação.</li> <li>• Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de inclusão de despesa em liquidação.</li> <li>• Eu quero excluir a solicitação de inclusão de despesa em liquidação.</li> <li>• Eu quero criar a solicitação de inclusão de despesa em liquidação.</li> </ul>

Fonte: Autores.

Ao analisar as histórias de usuário US4 (gerada pelo ChatGPT-4o) e US04 (criada por um humano), nota-se uma diferença significativa na abordagem utilizada. A história

de usuário gerada pelo ChatGPT-4o adota um foco mais segmentado, tratando um requisito específico de maneira detalhada, enquanto a versão escrita por um humano agrupa múltiplas funcionalidades dentro de uma única história.

A tabela 12 agrupa as histórias de usuário semelhantes de cada documento.

Tabela 12 – Histórias de Usuário semelhantes

Lista US ChatGPT-4o	Lista US Humano
US1	US01
US19	
US20	
US02	US2
US19	
US20	
US3	US03
US19	
US20	
US13	US04
US19	
US20	
US15	US05
US19	
US20	
US17	US06
US19	
US20	
US23	US07
US24	
US25	
US32	US12

Fonte: Autores.

A tabela 13 mostra a US7 criada pelo humano.

Tabela 13 – US07 criada pelo humano

<b>Eu como</b>	Usuário
<b>Eu gostaria de</b>	Filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações
<b>Para</b>	Visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram
<b>Critérios de aceitação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.</li></ul>

Fonte: Autores.

As Tabelas 14, 15, 16 mostram a US23, US24, US25 criada com ChatGPT-4o.

Tabela 14 – US23 criada com ChatGPT-4o

<b>Eu como</b>	Usuário do sistema ZEUS
<b>Eu gostaria de</b>	Utilizar filtros por tipo de solicitação
<b>Para</b>	Facilitar a visualização e gerenciamento de diferentes tipos de solicitações
<b>Critérios de aceitação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a aplicação de filtros por tipo de solicitação.</li><li>• O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem ao tipo selecionado.</li><li>• O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.</li></ul>

Fonte: Autores.



Tabela 15 – US24 criada com ChatGPT-4o

<b>Eu como</b>	Usuário do sistema ZEUS
<b>Eu gostaria de</b>	Utilizar filtros por status de solicitação
<b>Para</b>	Facilitar a visualização e gerenciamento de solicitações com diferentes status
<b>Critérios de aceitação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O sistema deve permitir a aplicação de filtros por status de solicitação.</li> <li>• O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem ao status selecionado.</li> <li>• O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.</li> </ul>

Fonte: Autores.

Tabela 16 – US25 criada com ChatGPT-4o

<b>Eu como</b>	Usuário do sistema ZEUS
<b>Eu gostaria de</b>	Utilizar filtros por data de criação da solicitação
<b>Para</b>	Facilitar a visualização e gerenciamento de solicitações criadas em diferentes datas
<b>Critérios de aceitação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O sistema deve permitir a aplicação de filtros por data de criação da solicitação.</li> <li>• O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem à data selecionada.</li> <li>• O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.</li> </ul>

Fonte: Autores.

É possível notar na Tabela 12 que das quinze histórias do processo humano apenas oito tem semelhança com alguma história feita por meio do ChatGPT. Isso se deve ao fato já mencionado anteriormente de as histórias de usuários feitas por humano agruparem mais requisitos do que as feitas com ChatGPT-4o. Além disso, observa-se um fator distinto nas histórias de usuário apresentadas nas Tabelas 14, 15, 16, que abordam a mesma funcionalidade descrita na Tabela 13. Nesse caso, o requisito RF07, criado pelo humano, foi mais genérico em comparação com os gerados pelo ChatGPT-4o, que detalham diferentes

aspectos do processo de filtragem de solicitações. Dessa forma, além de a lista de histórias de usuário ser maior porque agrupa menos requisitos, também é maior por conta dos requisitos declarados em cada um dos processos.

A seção a seguir, aborda a verificação dos requisitos e histórias de usuário gerados tanto por ChatGPT-4o quanto por humanos feito por um especialista, professor e Doutor da disciplina de Requisitos de Software do curso de Engenharia de Software da FCTE (sendo referenciado daqui em diante como "especialista"), além da validação das histórias de usuários feita pelo chefe de Serviço da ESAFIN.

## 4.8 Resultados das avaliações

### 4.8.1 Verificação dos Requisitos

Para conduzir essa verificação, foi elaborado um questionário (disponível no apêndice F), contendo a descrição do novo módulo (disponível no apêndice A), cujo foco era a verificação de cada uma das declarações de requisitos funcionais apresentadas no apêndice B e D, sendo a primeira feita com ChatGPT-4o e a segunda por humano.

O questionário permitiu ao especialista analisar se os requisitos atendiam às qualidades definidas pela ISO/IEC/IEEE 29148, que incluem as seguintes características:

- **Singular:** cada requisito deve especificar apenas um comportamento, evitando conjunções que mesclam múltiplas ações;
- **Viável:** o requisito deve ser implementável com a tecnologia disponível e nas restrições de custo;
- **Não ambíguo:** deve ser possível ter apenas uma única interpretação do requisito;
- **Completo:** cada requisito deve ser mensurável e descrever suficientemente a capacidade necessária para atender às necessidades das partes interessadas;
- **Consistente:** um requisito não pode contradizer outro.

Essas qualidades são essenciais para garantir que os requisitos sejam eficazes e atendam aos critérios de qualidade, possibilitando um desenvolvimento mais seguro e com menos retrabalho.

As listas de requisitos foram apresentadas ao especialista sem identificação de origem (se foram produzidas com ChatGPT-4o ou pelo processo humano) para minimizar vieses na avaliação.

Sobre a lista de requisitos geradas com ChatGPT-4o o especialista ressalta:

"Eu não tenho conhecimentos desse domínio desse sistema. Em uma breve análise, vejo que: 1 - a lista A dos requisitos possui diversas solicitações, contudo apenas os RF16 e RF18 realizam atividades dessas solicitações. 2 - a lista A contempla apenas Notas de Empenho e não apresenta nada sobre o empenho. Aparentemente, o texto da descrição do novo Módulo apresenta Nota de Empenho e Empenho. O termo Empenho está no seguinte trecho: 'A solicitação de emissão de empenho é aplicável quando ainda não existir nota de empenho'. 3 - Sobre ser 'não ambíguo' e 'Completo', alguns requisitos, por exemplo RF 19, RF 20 entre outros, não é especificado de quais 'solicitações' esses requisitos descrevem."

Os requisitos citados são:

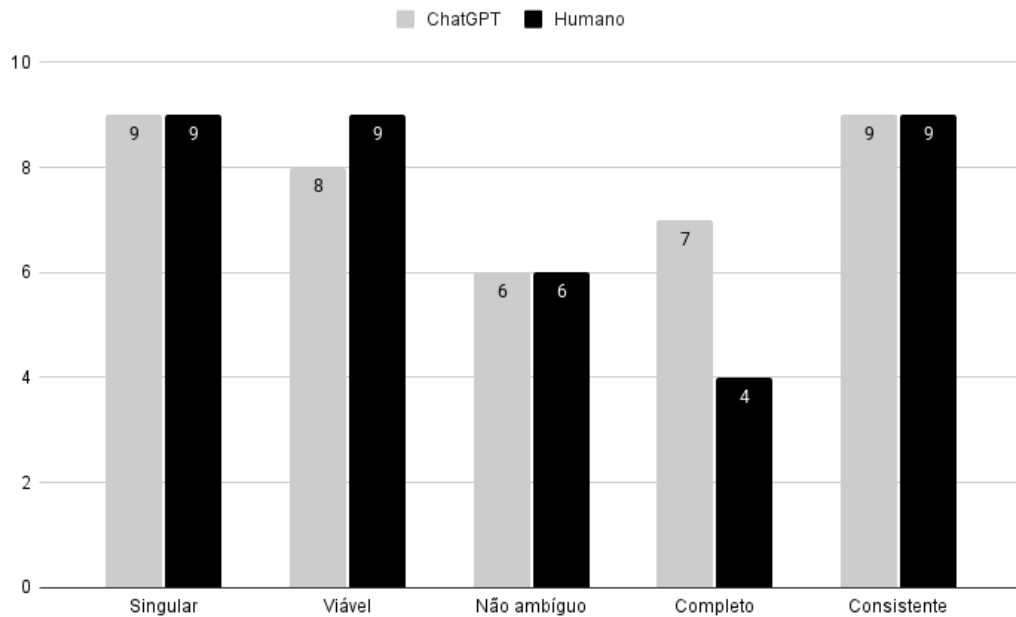
- RF16 : O sistema deve permitir o pagamento de despesas em liquidação.
- RF18 : O sistema deve permitir o cancelamento de despesas em liquidação.
- RF19 : O sistema deve permitir visualizar solicitações em andamento.
- RF20 : O sistema deve permitir editar solicitações em andamento.

Já sobre a lista de requisitos gerados por processo humano, o especialista comentou:

"Eu não tenho conhecimentos desse domínio desse sistemas. Em uma breve análise, vejo que: 1 - a lista B dos requisitos fala de Empenho e não fala sobre nada sobre Nota de Empenho. 2 - a lista B para alguns requisitos há de excluir para algumas solicitações, contudo o texto da descrição do novo Módulo não apresenta essa função. O texto apresenta um campo de 'situação' para descrever 'em andamento', 'concluída', 'cancelada' etc. 3 - a lista B possui algumas funcionalidades não mencionadas do texto, como por exemplo: 'O sistema deve permitir exibir informações das solicitações nos automatizadores', 'o sistema deve permitir produzir documentos para atender solicitações' etc."

Continuando a avaliação do especialista, a figura 5 ilustra o resultado da verificação dos requisitos funcionais. O eixo horizontal da figura 5 representa as cinco qualidades definidas pela ISO/IEC/IEEE 29148, e o eixo vertical é a avaliação de cada qualidade que pode ir de 1 até 10, onde 1 representa que nenhum requisito atende àquela qualidade e 10 todos os requisitos atendem. As barras cinzas representam os resultados da verificação do documento de requisitos produzidos com o auxílio do ChatGPT-4o, já as barras na cor preta representam a verificação do processo humano. Com essa figura é possível identificar a percepção do especialista em relação a qualidade de cada documento de requisitos escrito.

Figura 5 – Verificação dos Requisitos



Fonte: Autores.

Observa-se que ambas as listas de requisitos tiveram desempenho semelhante na avaliação do especialista, com pequenas diferenças em duas das qualidades analisadas. Os requisitos gerados pelo ChatGPT-4o apresentaram uma pontuação superior na qualidade "Completo", indicando que a ferramenta produziu requisitos mais detalhados e com maior cobertura de informações. Em contrapartida, os requisitos gerados pelo processo humano receberam uma pontuação ligeiramente maior na qualidade "Viável", sugerindo que foram considerados mais realistas e factíveis para implementação dentro das restrições do projeto.

Abaixo está um exemplo que pode ser explorado para evidenciar a completude dos requisitos gerados com o ChatGPT-4o em comparação com os gerados por humanos, reforçando a avaliação da lista A como superior nesse quesito.

Requisitos gerados com ChatGPT-4o:

- RF23: O sistema deve incluir filtros por tipo de solicitação.
- RF24: O sistema deve incluir filtros por status de solicitação.
- RF25: O sistema deve incluir filtros por data de criação da solicitação.

Requisitos gerados pelo humano:

- RF27: O sistema deve permitir filtrar solicitações pelo estado em que se encontram.

Percebe-se que o ChatGPT-4o gerou requisitos mais mensuráveis do que o gerado por humano, indicando maior completude.

#### 4.8.2 Verificação das histórias de usuário

Para a verificação do conjunto de histórias de usuários, como um todo, foi elaborado um segundo questionário (disponível no apêndice G), contendo a mesma descrição do novo módulo e histórias de usuário apresentadas nos apêndices C e E, sendo a primeira feita com ChatGPT-4o e a segunda feita por humano. A verificação teve como objetivo avaliar se as histórias atendiam aos critérios do acrônimo INVEST:

- "I"ndependent / Independente (das demais)
- "N"egotiable / Negociável (não um contrato específico de funcionalidades)
- "V"aluable / Valiosa (ou vertical)
- "E"stimable / Estimável (com uma boa aproximação)
- "S"mall / Pequena (para caber dentro de uma iteração)
- "T"estable / Testável (em princípio, mesmo que ainda não haja um teste para ela)

As listas de histórias de usuário foram igualmente apresentadas ao especialista sem identificação de origem, para evitar qualquer tipo de parcialidade. Em sua análise, julgou que as duas listas atendiam aos critérios INVEST, porém destacou que a lista produzida pelo ChatGPT-4o era mais detalhada, escolhendo-a como a melhor opção dentre as apresentadas.

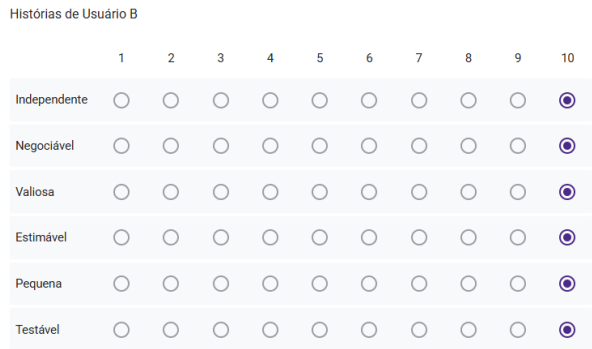
Nas figuras 6 e 7 temos o resultado da avaliação do especialista, onde é possível notar que tanto as histórias do ChatGPT-4o quanto as do humano obtiveram pontuação 10 em todos os critérios de avaliação.

Figura 6 – Verificação das histórias de usuário do ChatGPT-4o

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Independente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Negociável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Valiosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Estimável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Pequena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Testável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Fonte: Autores.

Figura 7 – Verificação das histórias de usuário humano



Fonte: Autores.

Conforme as figuras 6 e 7 todas as histórias receberam pontuação máxima, indicando que dentro do que foi descrito para o novo módulo o especialista avaliou que as histórias de usuário podem ser consideradas, independentes, negociáveis, valiosas, estimáveis, pequenas e testáveis. No entanto, a forma como cada um desses critérios é interpretado pode variar de acordo com o especialista que as avalia, pois cada profissional tem sua própria visão sobre o que torna uma história apropriada para cada um dos critérios mencionados.

Neste trabalho, por exemplo, o especialista avaliou a característica "Pequena" com nota máxima, tanto as US escritas com o ChatGPT-4o como as escritas por humano, mesmo que haja diferenças significativas entre elas, conforme ilustra a Tabela 17 a seguir.

Tabela 17 – Exemplo de histórias de usuário geradas por ChatGPT-4o e humano

ChatGPT	Humano
US01 Eu como: Usuário do sistema ZEUS Eu gostaria de: <b>Criar solicitações de emissão de nota de empenho</b> Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores	US01 Eu como: usuário Eu gostaria de: <b>realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura</b> de solicitação de emissão de empenho. Para: futuramente ter minhas solicitações atendidas
US19 Eu como: Usuário do sistema ZEUS Eu gostaria de: <b>Visualizar solicitações em andamento</b> Para: Monitorar o progresso das solicitações	
US20 Eu como: Usuário do sistema ZEUS Eu gostaria de: <b>Editar solicitações em andamento</b> Para: Corrigir ou atualizar informações antes da finalização da solicitação	

Fonte: Autores.

### 4.8.3 Validação das histórias de usuário

Para a validação das histórias de usuários, foi realizada uma entrevista assíncrona, com o chefe de serviço da ESAFIN, para facilitar o entendimento dele em relação às histórias de usuário, as perguntas foram adaptadas para evitar termos técnicos, além disso para simplificar a análise as perguntas eram fechadas, cada pergunta deveria ser respondida numa escala de 1 a 5, cada número dessa escala representa uma afirmação, sendo elas:

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo
- 3 - Concordo parcialmente
- 4 - Concordo
- 5 - Concordo Totalmente

As perguntas e respostas obtidas nessa entrevista se encontram nos apêndices [H](#) e [I](#), onde é possível observar que não foi identificado ao entrevistado para evitar que as respostas tivessem algum viés, as perguntas foram enviadas via Teams 7 de janeiro de 2025 e foram respondidas no dia 13 de janeiro de 2025, foi informado previamente para ele que se tratava de perguntas para análise neste trabalho.

Após a validação é perceptível a diferença de pontuações entre algumas USs, como por exemplo as US15 gerado pelo ChatGPT-4o e a US05 gerado no processo humano onde na pergunta "Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?" a feita por humano recebeu pontuação baixa enquanto a feita com ChatGPT-4o recebeu pontuação alta, isso pode ser observado na Tabela [18](#). Enquanto na US15 do ChatGPT-4o os critérios de aceitação são mais completos cobrindo validação dos dados por exemplo, na US05 do processo humano os critérios abrangem apenas as operações de criação, edição, visualização e remoção das solicitações de pagamentos de despesa em liquidação.

Tabela 18 – Análise de pontuação das US15 e US05

US	Descrição da US	Pontuação
US15 ChatGPT	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Criar solicitações de pagamento de despesa em liquidação</p> <p><b>Para:</b> Efetuar o pagamento de despesas que já foram liquidadas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <p>O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de pagamento de despesa em liquidação.</p> <p>O sistema deve apresentar um formulário com os dados da despesa a ser paga.</p> <p>O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.</p>	5
US05 Humano	<p><b>Eu como:</b> usuário</p> <p><b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de pagamento de despesa em liquidação.</p> <p><b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <p>Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de pagamento de despesa em liquidação</p> <p>Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de pagamento de despesa em liquidação</p> <p>Eu quero excluir a solicitação de pagamento de despesa em liquidação</p> <p>Eu quero criar a solicitação de pagamento de despesa em liquidação</p>	2

Fonte: Autores.

As figuras a seguir foram geradas com base nas respostas da entrevista assíncrona (disponíveis nos apêndices [H](#) e [I](#)), permitindo uma análise mais precisa dos dados e estão organizados com base na pontuação atribuída às respostas. Para facilitar a compreensão dos dados, os valores das três últimas perguntas foram invertidos da seguinte forma:

- Respostas com valor **1** foram convertidas em **5**.
- Respostas com valor **2** foram convertidas em **4**.

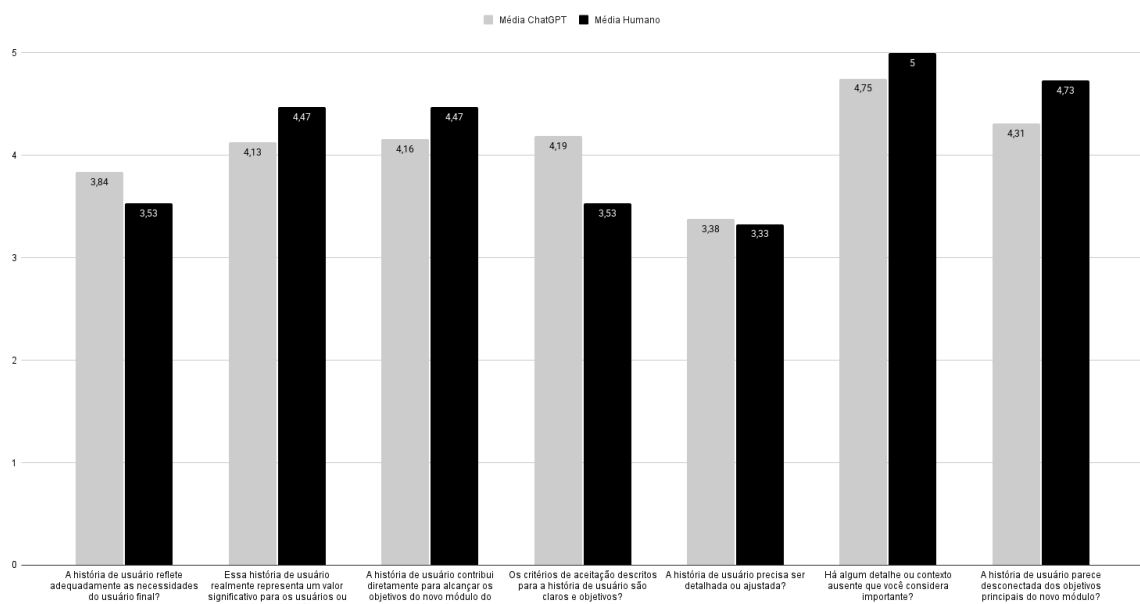


- Respostas com valor **3** permaneceram **3**.
- Respostas com valor **4** foram convertidas em **2**.
- Respostas com valor **5** foram convertidas em **1**.

Essa conversão permite que todas as respostas sejam analisadas dentro da mesma escala.

A figura 8 apresenta no eixo horizontal as perguntas da entrevista e no eixo vertical as médias calculadas para cada pergunta. As barras cinzas representam as médias da pontuação obtidas pelo processo realizado com o ChatGPT-4o enquanto as barras pretas as médias da pontuação obtidas pelo processo humano. Essas médias foram calculadas somando as pontuações obtidas por cada história em cada pergunta e dividindo pela quantidade de USs. Essa figura contribui para a análise individual de cada pergunta, sendo possível observar o quanto cada um dos processos (feito com ChatGPT-4o e por humano) pontuou em média.

Figura 8 – Média da pontuação das USs por avaliação



Fonte: Autores.

De modo geral, as pontuações estão próximas de 4. Contudo, observa-se que para as perguntas: "A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?", "Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?", "A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?" as histórias feitas pelo

humano pontuaram mal. Já para as perguntas: "A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?", "A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?" as histórias feitas com ChatGPT-4o também pontuaram mal.

A tabela 19 ilustra uma das histórias mal avaliadas pelo chefe de serviço em relação às histórias criadas por humano para a primeira pergunta: "A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?".

Tabela 19 – Pontuação baixa obtida por humano para primeira pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	1

Fonte: Autores.

A tabela 20 ilustra uma das histórias mal avaliadas pelo chefe de serviço em relação às histórias criadas por humano para a segunda pergunta: "Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?".

Tabela 20 – Pontuação baixa obtida por humano para quarta pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US14 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: aumentar ou diminuir o saldo a liquidar da nota de empenho Para: controlar as despesas do senado Critérios de aceitação: Eu quero saber o valor que pode ser aumentado ou diminuído para que seja possível fazer a alteração no valor.	1

Fonte: Autores.

A tabela 21 ilustra uma das histórias mal avaliadas pelo chefe de serviço em relação às histórias criadas por humano para a quinta pergunta: "A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?".

Tabela 21 – Pontuação baixa obtida por humano para quinta pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US13 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: produzir documentos a partir das solicitações Para: os documentos gerados serem usados como referência em relatórios Critérios de aceitação: Eu quero que quando a solicitação for atendida, tenha acesso aos documentos produzidos.	1

Fonte: Autores.

A tabela 22 ilustra uma das histórias mal avaliadas pelo chefe de serviço em relação às histórias criadas com ChatGPT-4o para a primeira pergunta: "A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?".

Tabela 22 – Pontuação baixa obtida por ChatGPT para primeira pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1

Fonte: Autores.

A tabela 23 ilustra uma das histórias mal avaliadas pelo chefe de serviço em relação às histórias criadas com ChatGPT-4o para a quinta pergunta: "A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?".

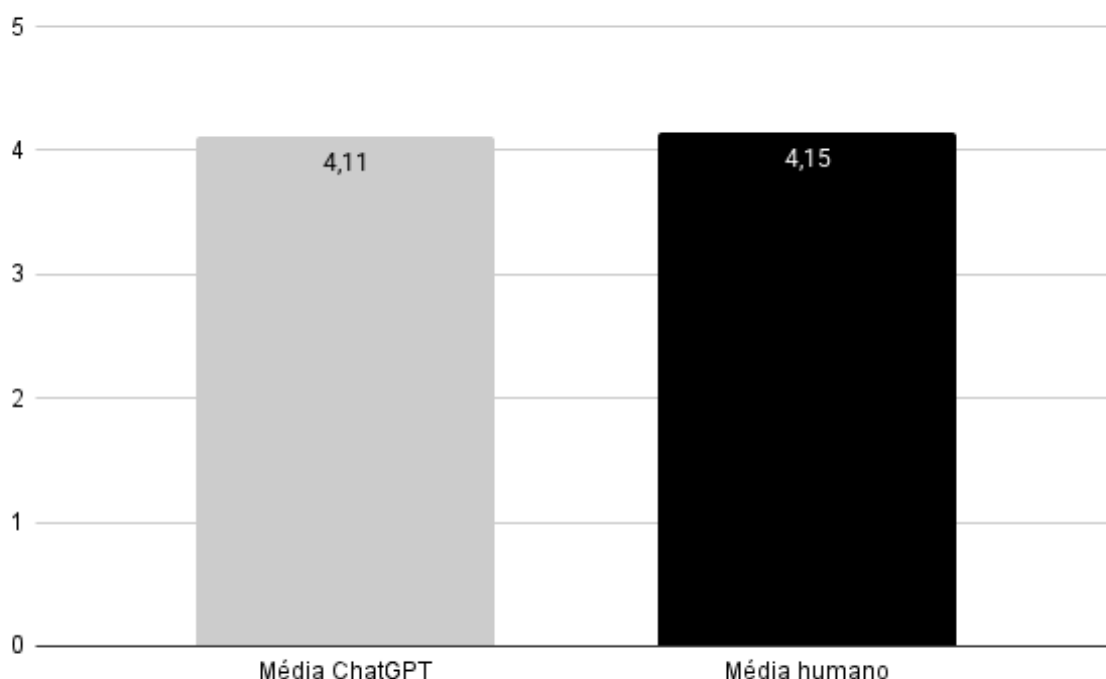
Tabela 23 – Pontuação baixa obtida por ChatGPT para quinta pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1

Fonte: Autores.

A seguir a figura 9 ilustra as médias gerais obtidas por cada processo, onde a barra cinza apresenta a média geral da pontuação das USs geradas pelo processo com o ChatGPT-4o e a barra na cor preta a média do processo humano. Essa figura contribui para a análise geral de todas as perguntas, sendo possível observar o quanto cada um dos processos (feito com ChatGPT-4o e por humano) pontuou em média. É possível observar que, em média, as listas obtiveram pontuações elevadas e muito próximas.

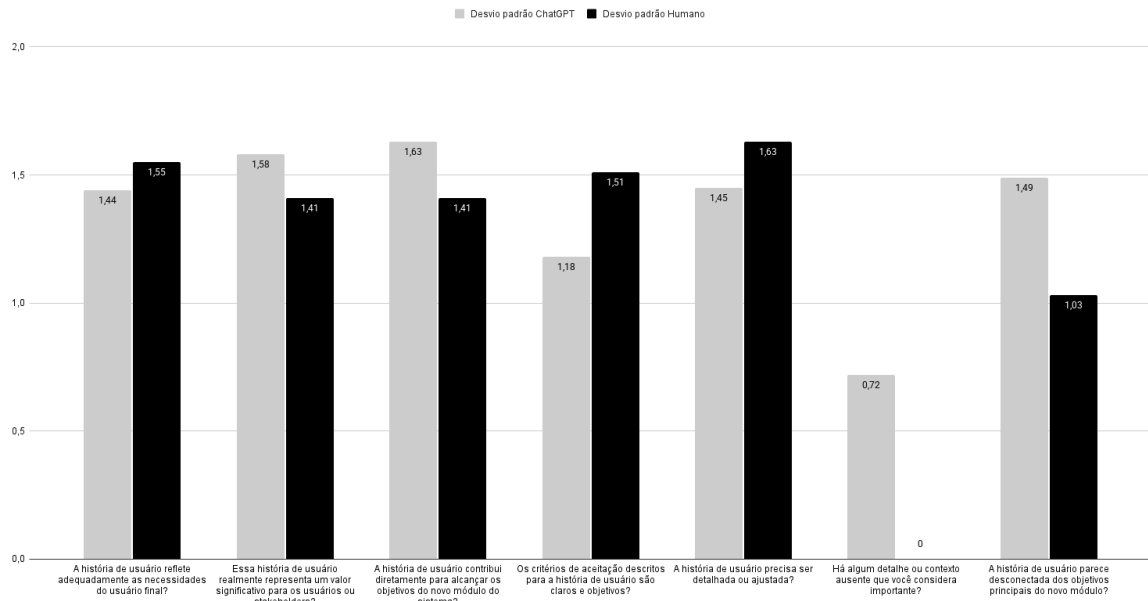
Figura 9 – Média geral da pontuação das USs



Fonte: Autores.

A figura 10 apresenta no eixo horizontal as perguntas da entrevista e o desvio padrão das pontuações atribuídas a cada pergunta no eixo vertical, a barra na cor cinza são as pontuações obtidas pelo processo feito com ChatGPT-4o e a barra na cor preta a feita por processo humano, dessa forma é possível fazer uma comparação dos resultados obtidos em cada pergunta. Essa figura permite a análise individual de cada pergunta, destacando a variação nas pontuações dos processos realizados com o ChatGPT-4o e por humanos. Uma alta variação indica menor constância nos resultados, enquanto uma baixa variação sugere maior consistência. No entanto, para que essa constância seja considerada positiva, é essencial avaliar se os resultados mantêm um padrão de qualidade desejável.

Figura 10 – Desvio padrão da da pontuação das USs por avaliação

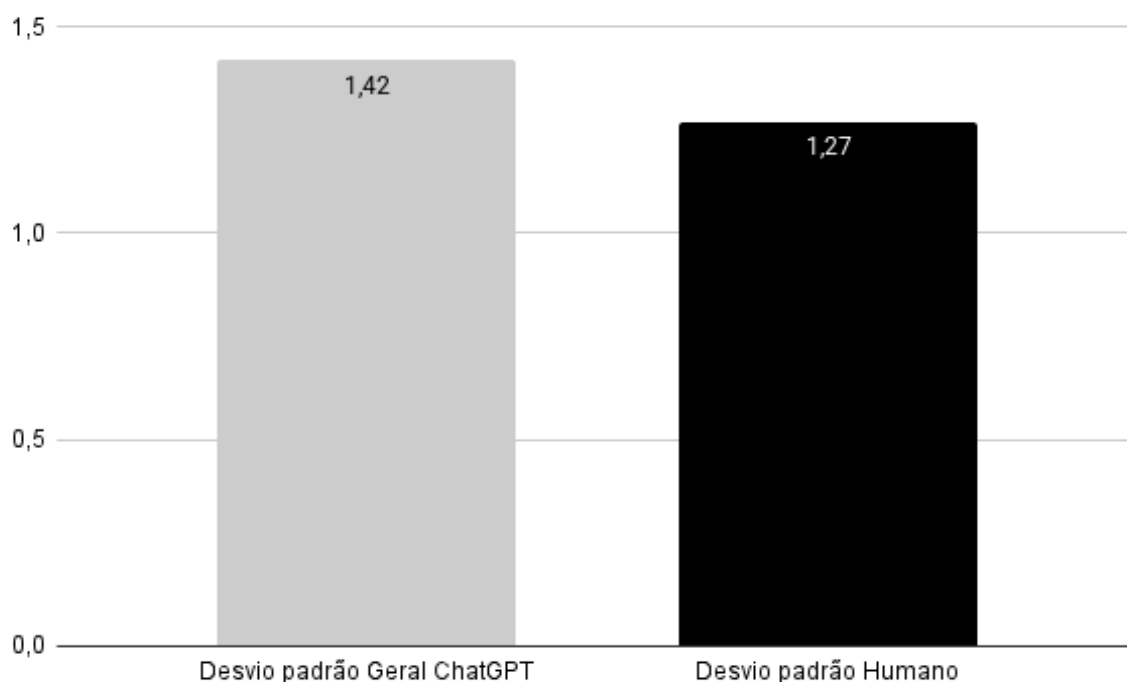


Fonte: Autores.

Na maioria das avaliações, o desvio padrão da pontuação das atividades realizadas com ChatGPT-4o foi maior, indicando maior variação nas pontuações, mas para as perguntas "Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?" e "Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?" as variações foram ligeiramente menores. Já nas histórias humanas, a maioria das perguntas variaram menos, exceto na pergunta "A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?". Destaca-se que, para a pergunta "Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?", o desvio padrão das histórias humanas foi zero, ou seja, não houve variação e para a pergunta "A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?" a variação foi bem menor que a pontuação obtida para as feitas com ChatGPT-4o.

A figura 11 apresenta no eixo horizontal os dois processos feitos com ChatGPT-4o (na cor cinza) e manualmente por humano (na cor preta), já no eixo vertical o valor do desvio padrão total de todas as perguntas mencionadas anteriormente. Esta figura permite a análise geral das perguntas, destacando a variação nas pontuações dos processos realizados com o ChatGPT-4o e por humanos. Uma alta variação indica menor constância nos resultados, enquanto uma baixa variação sugere maior consistência. No entanto, para que essa constância seja considerada positiva, é essencial avaliar se os resultados mantêm um padrão de qualidade desejável.

Figura 11 – Desvio padrão total da pontuação das USs



Fonte: Autores.

Nota-se que o desvio padrão do ChatGPT-4o (1,42) é ligeiramente maior do que o dos humanos (1,27), o que pode indicar que as histórias geradas automaticamente apresentam uma maior dispersão de avaliações em comparação às histórias criadas manualmente. Para ambos os casos, o desvio-padrão pode ser considerado alto, possivelmente em função da limitação das informações disponíveis. Esse resultado sugere a necessidade de uma especificação mais detalhada de conceitos e regras de negócio, de modo que tanto o resultado feito com ChatGPT-4o quanto o feito por humano dependam menos de informações genéricas contidas na descrição do novo módulo.

As Tabelas 24 e 25 apresentam a porcentagem de pontuações agrupadas pelos valores 4 e 5 (considerados valores altos), 3 (considerados valores medianos), 1 e 2 (considerados valores baixos) para as histórias de usuário criadas com ChatGPT-4o e por humano respectivamente.

Tabela 24 – Porcentagem das pontuações altas, baixas e médias usando ChatGPT

Pontuação	Porcentagem
1 ou 2	17,4%
3	7,6%
4 ou 5	75,0%

Fonte: Autores.

Tabela 25 – Porcentagem das pontuações altas, baixas e médias feita por humano

Pontuação	Porcentagem
1 ou 2	20,0%
3	1,0%
4 ou 5	79,0%

Fonte: Autores.

Para a maioria das respostas feitas com ChatGPT-4o (75%) nota-se pontuações altas (4 ou 5), enquanto 17,4% podem ser consideradas baixas (1 ou 2) e 7,6% medianas (pontuação 3).

Nota-se que a proporção de respostas bem avaliadas para o processo feito por humano (79%) é ligeiramente superior à do ChatGPT, enquanto a quantidade de pontuações baixas (20%) é um pouco maior. Apenas 1% das respostas foram classificadas como médias (pontuação 3).

A tabela 26 ilustra a maior e menor pontuação obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a primeira pergunta: A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?

Tabela 26 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para primeira pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1
US01 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Criar solicitações de emissão de nota de empenho Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho. O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários. O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação. A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.	5
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	1
US01 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho. Para: futuramente ter minhas solicitações atendidas Critérios de aceitação: Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero excluir a solicitação de emissão de empenho. Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho.	5

Fonte: Autores.

A Tabela 27 ilustra a maior e menor pontuação obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a segunda pergunta: Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?



Tabela 27 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para segunda pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1
US01 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Criar solicitações de emissão de nota de empenho Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho. O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários. O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação. A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.	5
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	1
US01 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho. Para: futuramente ter minhas solicitações atendidas Critérios de aceitação: Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero excluir a solicitação de emissão de empenho. Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho.	5

Fonte: Autores.

A Tabela 28 ilustra a maior e menor nota obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a terceira pergunta: A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?

Tabela 28 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para terceira pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1
US01 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Criar solicitações de emissão de nota de empenho Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho. O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários. O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação. A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.	5
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	1
US01 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho. Para: futuramente ter minhas solicitações atendidas Critérios de aceitação: Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero excluir a solicitação de emissão de empenho. Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho.	5

Fonte: Autores.

A Tabela 29 ilustra a maior e menor nota obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a quarta pergunta: Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?

Tabela 29 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para quarta pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1
US01 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Criar solicitações de emissão de nota de empenho Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho. O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários. O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação. A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.	5
US14 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: aumentar ou diminuir o saldo a liquidar da nota de empenho Para: controlar as despesas do senado Critérios de aceitação: Eu quero saber o valor que pode ser aumentado ou diminuído para que seja possível fazer a alteração no valor.	1
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	5

Fonte: Autores.

A Tabela 30 ilustra a maior e menor nota obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a quinta pergunta: A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?

Tabela 30 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano quinta pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1
US04 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar notas fiscais nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das notas fiscais nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das notas fiscais, como número, data e valor. Os detalhes das notas fiscais devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	5
US13 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: produzir documentos a partir das solicitações Para: os documentos gerados serem usados como referência em relatórios Critérios de aceitação: Eu quero que quando a solicitação for atendida, tenha acesso aos documentos produzidos.	1
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	5

Fonte: Autores.

A Tabela 31 ilustra a maior e menor nota obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a sexta pergunta: Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?

Tabela 31 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para sexta pergunta

US	Descrição da US	Pontuação
US26 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Integrar o sistema com outros sistemas para receber solicitações Para: Facilitar a entrada de solicitações de diferentes fontes Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a integração com outros sistemas para receber solicitações. O sistema deve capturar e armazenar o atributo 'sistema de origem' das solicitações recebidas. O sistema deve validar e processar as solicitações recebidas de outros sistemas.	2
US01 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Criar solicitações de emissão de nota de empenho Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho. O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários. O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação. A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.	5
US01 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho. Para: futuramente ter minhas solicitações atendidas Critérios de aceitação: Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero excluir a solicitação de emissão de empenho. Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho.	5

Fonte: Autores.

A Tabela 32 ilustra a maior e menor nota obtida pelo processo feito com ChatGPT-4o e feito por humano para a sétima pergunta: A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?

Tabela 32 – Pontuações altas e baixas obtidas por ChatGPT e humano para sétima pergunta

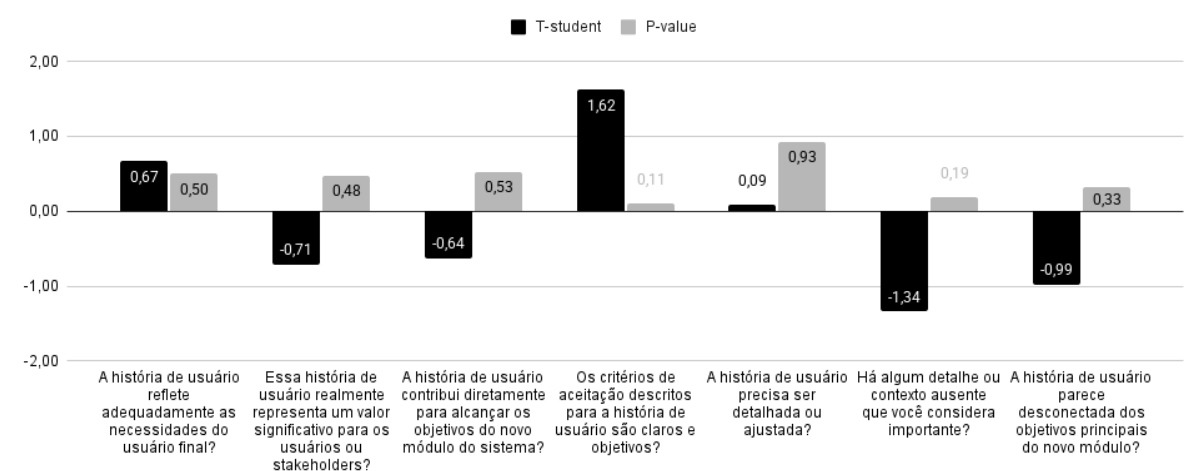
US	Descrição da US	Pontuação
US05 ChatGPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento. O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor. Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.	1
US01 Chat GPT	Eu como: Usuário do sistema ZEUS Gostaria de: Criar solicitações de emissão de nota de empenho Para: Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores Critérios de aceitação: O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho. O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários. O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação. A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.	5
US07 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações Para: visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram Critérios de aceitação: Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram.	1
US01 Humano	Eu como: usuário Gostaria de: realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho. Para: futuramente ter minhas solicitações atendidas Critérios de aceitação: Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho. Eu quero excluir a solicitação de emissão de empenho. Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho.	5

Fonte: Autores.

Esses resultados indicam que para todas as perguntas ambos os processos receberam a pontuação máxima, mas também pontuaram de maneira insatisfatória (1 e 2). Ao mesmo tempo que em sua maioria tenham pontuado bem, carece de mais informações para minimizar a incidência de pontuações baixas.

A figura 12 apresenta os valores do teste de t de Student e *p-value* para cada uma das perguntas avaliadas.

Figura 12 – T Student e P-value de cada pergunta

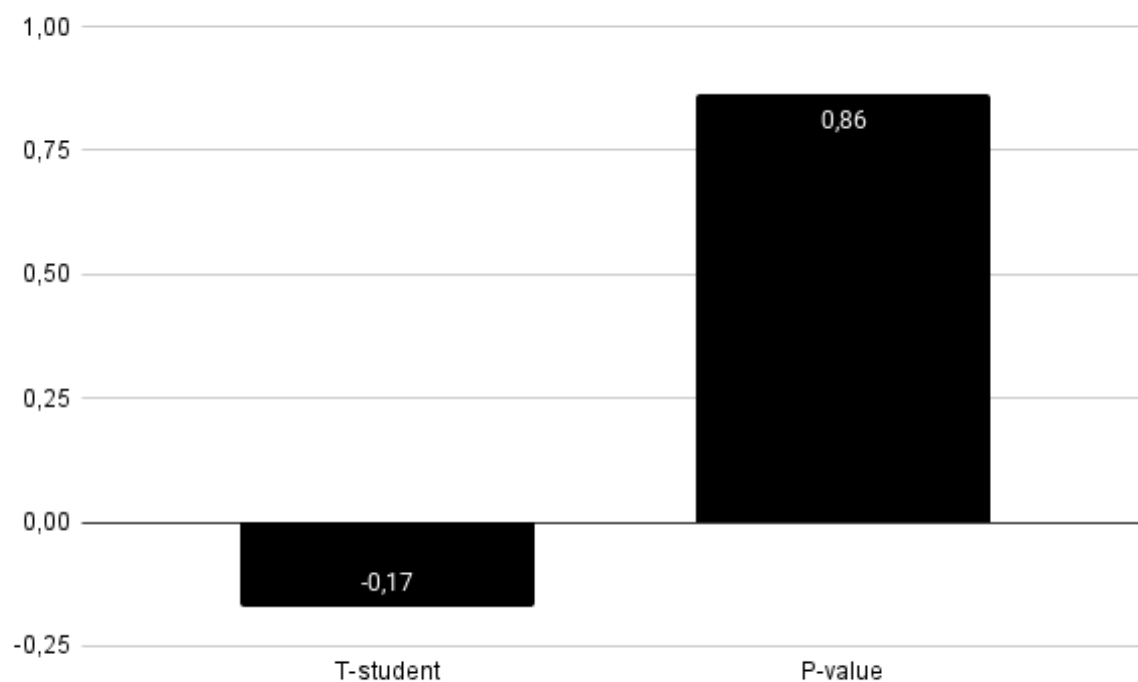


Fonte: Autores.

No contexto deste trabalho, o teste t de Student e o *p-value* foram utilizados para avaliar se há diferenças estatisticamente significativas entre as pontuações atribuídas aos requisitos e histórias de usuário gerados pelo ChatGPT-4o e aqueles criados pelo processo humano.

Os valores de *p-value* (figura 12) de 0,05 sugerem que as diferenças observadas podem ser fruto do acaso, ou seja, não há evidências estatísticas de que um dos métodos seja superior ao outro. No entanto, a análise qualitativa dos requisitos e histórias de usuário indica que o ChatGPT-4o tende a gerar histórias mais fragmentadas e detalhadas, enquanto o processo humano produz histórias mais generalistas. Essas diferenças, embora não estatisticamente significativas, podem impactar o uso prático das histórias no desenvolvimento de software.

Figura 13 – T Student e P-value de todas as perguntas



Fonte: Autores.

A figura 13 apresenta o valor de *t-student* e o *p-value* considerando a média de todos as perguntas. Reforçando mais uma vez, o *p-value* elevado (acima de 0,05) indicando não existir evidência estatística de diferença entre as médias das avaliações dos processos feito por ChatGPT-4o e feito por humano.

O próximo capítulo faz uma análise sobre os resultados apresentados acima.

## Parte V

### Capítulo 5

## 5 Análise dos resultados

### 5.1 Interpretação dos dados

#### 5.1.1 Análise da verificação dos requisitos

Para realizar a verificação dos requisitos, o especialista teve como contexto apenas a descrição do novo módulo do sistema ZEUS (disponível no apêndice A) e os documentos de requisitos, além disso a avaliação foi feita de forma geral, avaliando cada lista de requisitos como um todo e não os requisitos individuais.

Na avaliação da qualidade "Singular" ambas as listas obtiveram pontuação 9, porém existem requisitos que não atendem a essa qualidade, como por exemplo o requisito RNF07 produzido com o ChatGPT-4o e o requisito RNF03 feito por humano. Segundo ISO/IEC/IEEE 2914 é recomendado evitar conjunções nos requisitos, o problema das conjunções "e" e "ou" é que podem introduzir ambiguidade. A tabela 33 traz esses requisitos e como pode ser observado eles possuem a conjunção "e" e representam dois comportamentos, e ao utilizar essa conjunção não fica explícito se esses comportamentos devem ocorrer de forma sequencial ou paralela.

Tabela 33 – Requisitos não funcionais que não atendem a qualidade Singular

ChatGPT-4o	Humano
RNF7 - O sistema deve ser compatível e integrar-se fluentemente com outros módulos existentes do sistema ZEUS para evitar redundâncias e conflitos de dados.	RNF3 - O sistema deve garantir precisão e eficiência no preenchimento

Fonte: Autores.

Já na avaliação da qualidade "Viável", as notas obtidas pelas listas do ChatGPT-4o e humano foram altas, 8 e 9 respectivamente, e de acordo com a ISO/IEC/IEEE 2914 um requisito deve ser implementável com a tecnologia disponível e nas restrições de custo, mas não é possível realizar uma análise mais profunda dessa qualidade já que o contexto disponível é limitado.

Em relação a qualidade "Não ambiguo", a avaliação do especialista foi mediana, as listas de requisitos produzidas pelo ChatGPT-4o e por humano obtiveram pontuação 6. Isso demonstra uma fragilidade tanto do ChatGPT-4o quanto do processo humano.



Isso ocorre devido ao contexto limitado que foi disponibilizado tanto para o ChatGPT-4o quanto para o humano. Para a ISO/IEC/IEEE 2914, um requisito não ambíguo deve possuir apenas uma interpretação. Na tabela 34 temos exemplos de requisitos que não atendem a essa qualidade, como o RF19 produzido pelo ChatGPT-4o que diz "permitir visualizar solicitações em andamento" e o RF31 produzido por humano que diz "produzir documentos para atender solicitação", mas não especificam qual ou quais tipos de solicitações são essas, levando a mais de uma interpretação.

Tabela 34 – Requisitos funcionais que não atendem a qualidade Não Ambíguo

ChatGPT-4o	Humano
RF19 - O sistema deve permitir visualizar solicitações em andamento.	RF31 - O sistema deve permitir produzir documentos para atender solicitações

Para a qualidade "Completo" a ISO/IEC/IEEE 2914 fala que cada requisito deve ser mensurável e descrever suficientemente a capacidade necessária de atender às necessidades das partes interessadas e na avaliação do especialista as notas foram bem diferentes para cada lista. A lista produzida pelo ChatGPT-4o obteve pontuação 7 enquanto a produzida por humano pontuação 4. Analisando os requisitos da lista do ChatGPT-4o são encontrados alguns requisitos que não atendem a essa qualidade, como por exemplo:

- RF08 - O sistema deve permitir incluir uma lista de documentos complementares nas solicitações de pagamento.
  - quais são os documentos complementares.
- RF33 - O sistema deve gerar relatórios detalhados por data de criação da solicitação.
  - qual o conteúdo dos relatórios e de qual tipos de solicitações seriam os relatórios.

Já na lista do humano, em relação a qualidade "Completo", temos alguns exemplos de requisitos que contribuem para a pontuação baixa da avaliação realizada pelo especialista:

- RF27 - O sistema deve permitir filtrar solicitações pelo estado em que se encontram.
  - quais são os estados das solicitações e quais tipos de solicitações serão filtradas.
- RF29 - O sistema deve permitir exibir informações das solicitações nos automatizadores.

- quais tipos de solicitações.

Além disso, ao analisar as duas listas e avaliar a completude delas como um todo, é possível notar que na lista produzida pelo ChatGPT-4o existem oito requisitos na categoria de Pagamentos que abordam funcionalidades que não foram identificadas na lista do humano, sendo eles:

- RF5 - O sistema deve permitir detalhar faturas nas solicitações de pagamento.
- RF6 - O sistema deve permitir discriminar valores a pagar por item contratual nas solicitações de pagamento.
- RF7 - O sistema deve permitir discriminar valores a pagar por período de competência nas solicitações de pagamento.
- RF8 - O sistema deve permitir incluir uma lista de documentos complementares nas solicitações de pagamento.
- RF9 - O sistema deve permitir incluir termos de recebimento nas solicitações de pagamento.
- RF10 - O sistema deve validar certidões fiscais do fornecedor nas solicitações de pagamento.
- RF11 - O sistema deve validar certidões trabalhistas do fornecedor nas solicitações de pagamento.
- RF12 - O sistema deve validar garantias contratuais nas solicitações de pagamento.

Para a elaboração dos requisitos, tanto no processo humano como no processo com ChatGPT foi utilizado o mesmo contexto do novo módulo do sistema ZEUS, contexto esse que é limitado no quesito de informações sobre o sistema. Com um contexto mais elaborado, e realizando novas iterações seria possível corrigir as lacunas faltantes nos requisitos.

### 5.1.2 Análise da verificação das histórias de usuário

A verificação das histórias de usuário seguiram o mesmo molde da verificação de requisitos, onde foi fornecido ao especialista apenas a descrição do novo módulo do sistema ZEUS, isso pode ter influenciado na hora da avaliação, já que ambas as listas de histórias obtiveram pontuação máxima como resultado.

Os critérios definidos para realizar a verificação vieram do acrônimo **INVEST** criado por Wake (2000), e uma forma de avaliar um desses critérios seria verificar o

tamanho das histórias em relação a quantos requisitos elas englobam. Por exemplo a US01 feita pelo humano descrita a seguir:

- US01 - Eu como usuário, gostaria de realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho, para futuramente ter minhas solicitações atendidas. Requisitos relacionados:
  - RF01 - criar solicitações de emissão de empenho
  - RF02 - visualizar solicitações de emissão de empenho
  - RF03 - editar solicitações de emissão de empenho
  - RF04 - excluir solicitações de emissão de empenho

Essa US01 possui 4 requisitos dentro, o que a torna grande e para se adequar aos critérios da verificação, poderia ser dividida em 4 histórias separadas.

Porém para realizar essa avaliação em alguns desses critérios é necessário um conhecimento melhor do contexto em que essas histórias estão incluídas, por exemplo o critério "Small"(pequena) que fala que uma história deve ser pequena o suficiente para ser desenvolvida dentro de uma iteração, entretanto com contexto fornecido ao especialista não é possível avaliar esse critério já que não é disponibilizado o tempo que uma iteração leva e nem a capacidade de desenvolvimento da equipe da ESAFIN. Com isso, ao avaliar com pontuação máxima esse critério, tanto na lista do ChatGPT-4o quanto na lista produzida por humano, uma falta de criticidade pode ter acontecido.

Essa avaliação com notas máximas para todos os critérios não era esperada e mostra uma fragilidade da verificação das histórias. Para evitar cenários como esse, a avaliação por vários especialistas seria uma forma de aumentar a qualidade da verificação.

### 5.1.3 Análise da validação das histórias de usuário

Na validação das histórias de usuário, o objetivo era avaliar se as histórias produzidas pelos dois métodos atendiam as necessidades dos usuários, se representavam valor para os stakeholders e contribuíam para alcançar os objetivos do novo módulo de solicitações de pagamentos, além de avaliar se não faltava detalhes e se os critérios de aceitação estavam corretos. Essa avaliação foi realizada pelo chefe de serviço da ESAFIN, o mesmo que disponibilizou a descrição do novo módulo que foi utilizada como contexto para a criação dos requisitos e das histórias de usuário nos dois processos (ChatGPT-4o e humano).

A tabela 35 traz as descrições das US04, US05, US06 e US07 produzidas com o ChatGPT-4o e a tabela 36 traz as pontuações obtidas por essas histórias na validação.

Tabela 35 – Descrição US04, US05, US06 e US07

US	Descrição
US04	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p>Gostaria de: Detalhar notas fiscais nas solicitações de pagamento</p> <p>Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas</p> <p>Critérios de aceitação:</p> <p>O sistema deve permitir a inserção de detalhes das notas fiscais nas solicitações de pagamento.</p> <p>O sistema deve validar os dados das notas fiscais, como número, data e valor.</p> <p>Os detalhes das notas fiscais devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.</p>
US05	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p>Gostaria de: Detalhar faturas nas solicitações de pagamento</p> <p>Para: Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas</p> <p>Critérios de aceitação:</p> <p>O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento.</p> <p>O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor.</p> <p>Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.</p>
US06	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p>Gostaria de: Discriminar valores a pagar por item contratual nas solicitações de pagamento</p> <p>Para: Assegurar que os pagamentos sejam realizados de acordo com os itens contratados</p> <p>Critérios de aceitação:</p> <p>O sistema deve permitir a discriminação de valores por item contratual.</p> <p>Cada item contratual deve ser identificado e seu valor correspondente especificado.</p> <p>O sistema deve validar que a soma dos valores discriminados corresponda ao valor total da solicitação de pagamento.</p>
US07	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p>Gostaria de: Discriminar valores a pagar por período de competência nas solicitações de pagamento</p> <p>Para: Assegurar que os pagamentos sejam realizados dentro dos períodos corretos</p> <p>Critérios de aceitação:</p> <p>O sistema deve permitir a discriminação de valores por período de competência.</p> <p>Cada período de competência deve ser identificado e seu valor correspondente especificado.</p> <p>O sistema deve validar que a soma dos valores discriminados corresponda ao valor total da solicitação de pagamento.</p>

Fonte: Autores.

Tabela 36 – Pontuações na validação da US04, US05, US06 e US07

US	1.A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	2.Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	3.A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	4.Os critérios de aceitação descritos para a história de usuário são claros e objetivos?	5.A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	6.Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?	7.A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?
US04	5	5	5	5	1	1	1
US05	1	1	1	1	5	1	5
US06	5	5	5	4	2	1	1
US07	5	5	5	4	2	1	1

Fonte: Autores.

Ao comparar as USs da tabela 35 com a descrição do novo módulo (disponível no apêndice A) é possível notar o trecho do qual o ChatGPT-4o extraiu as USs. Segue o trecho da descrição fornecida pelo chefe de serviço:

"Ela abrangerá o detalhamento das notas fiscais ou faturas, a discriminação dos valores a pagar por item contratual e por período de competência ..."

Observando a tabela 36, a US05 do ChatGPT-4o obteve pontuação 1 em todas as perguntas, exceto nas perguntas 5 ("A história de usuário precisa ser detalhada ou

ajustada?") e 7 ("A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?"). Já as US04, US06 e US07 receberam pontuações altas (4 ou 5) nas 4 primeiras perguntas e pontuação baixa nas últimas 3 perguntas.

Para o avaliador a US05 não reflete as necessidades dos usuários, não representam valor para os stakeholders e nem contribuem para atingir o objetivo do módulo. Ao avaliar a US05 nas perguntas 5 e 7 com pontuação 5 o chefe de serviço da ESAFIN diz que essa US precisa ser mais detalha ou ajustada e que ela está desconectada dos objetivos do novo módulo e ao analisar o trecho de onde a US foi extraída percebe-se que o ChatGPT-4o identificou aquilo que ele tinha conhecimento. Isso ocorreu devido ao contexto fornecido ao ChatGPT-4o não ter sido suficiente, dessa forma um refinamento se torna necessário. Um ponto notável é a avaliação da US05 na pergunta 6, onde obteve nota 1 que quer dizer que para o avaliador não falta detalhe ou contexto nessa US, o que entra em conflito com a avaliação das perguntas 1, 2 e 3. Vale destacar também que as outras USs extraídas desse mesmo trecho obtiveram pontuações melhores, que indica que mesmo com o contexto limitado, o ChatGPT-4o conseguiu produzir USs que foram satisfatórias de acordo com a avaliação do chefe de serviço.

A seção a seguir faz uma discussão a respeito da análise dos resultados obtidos.

## 5.2 Discussão

A análise quantitativa dos resultados indica que o uso do ChatGPT-4o para elicitación e declaração de requisitos pode ser viável, considerando a boa avaliação das listas geradas e a possibilidade de padronizar os documentos. Entretanto, a dispersão das pontuações sugere que a qualidade das respostas pode ser influenciada pelo nível de detalhamento do contexto fornecido. A comparação com o processo humano evidenciou diferenças na granularidade das histórias de usuário, já que o ChatGPT-4o produziu itens mais segmentados e com critérios de aceitação mais detalhados.

Contudo, o fato de a verificação dos requisitos e das histórias de usuário ter sido feita por apenas um especialista, assim como a validação das histórias de usuário ter contado com apenas um avaliador, torna a análise qualitativa essencial. Essa análise mostra que, apesar da boa avaliação geral, alguns requisitos e histórias de usuário não atendiam às recomendações da literatura, conforme observado no item 5.1. Isso sugere que a descrição do novo módulo foi insuficiente para uma avaliação mais precisa por parte do especialista. Além disso, o chefe de serviço avaliou mal algumas histórias de usuário, porém estavam condizentes com o que estava escrito na descrição do novo módulo (também mencionado no item 5.1).

É notável o potencial do ChatGPT-4o para elicitación e declaração de requisitos, mas também se destacam limitações e desafios no uso dessa ferramenta. Uma dessas

limitações é a necessidade de prompts muito bem formulados para obter respostas mais consistentes e úteis. Durante a execução deste trabalho, observou-se que a qualidade das respostas variava conforme o detalhamento do prompt e do contexto fornecido, tornando necessário o refinamento constante das instruções.

Por exemplo, ao enviar um arquivo PDF ao ChatGPT-4o, foram gerados requisitos funcionais que não correspondiam adequadamente ao conceito de requisitos funcionais. Já na geração de histórias de usuário, foi preciso solicitar explicitamente que o ChatGPT-4o utilizasse todos os requisitos da lista, pois, do contrário, eram criadas apenas algumas histórias baseadas nos primeiros requisitos. Também ocorreram erros claros, como fuga de contexto, exigindo que se reforçasse nos prompts a necessidade de usar somente o conteúdo descrito no novo módulo. Após essas intervenções, as respostas melhoraram de forma significativa, gerando listas mais amplas e coerentes de requisitos e histórias de usuário.

Esses ajustes sugerem que, para requisitos mais complexos, a ferramenta pode não ser a mais adequada, pois demandaria maior tempo para revisão e correção, embora não tenha sido possível mensurar com precisão esse esforço adicional. Em estudos futuros, a medição adequada do tempo gasto no refinamento dos prompts e na correção dos erros poderia fornecer insights mais sólidos sobre o potencial da ferramenta. Um guia padronizado de prompts seria uma alternativa promissora, embora tenha sido necessário criar um específico para o contexto da ESAFIN.

Além disso, os resultados obtidos são específicos ao contexto da ESAFIN. Para generalizar a outros setores do Senado ou ambientes diferentes, são necessários estudos adicionais. Outro ponto é a verificação ter sido conduzida por apenas um especialista, o que pode gerar interpretações tendenciosas. Para garantir mais rigor, trabalhos futuros devem incluir diversos especialistas, permitindo comparar suas análises e reduzir possíveis parcialidades na avaliação.

Embora o ChatGPT-4o tenha gerado requisitos com qualidade comparável ao processo humano, a análise estatística isolada não garante sua viabilidade prática. Fatores como tempo para refinamento dos prompts, necessidade de revisão por especialistas e esforço para adaptar os requisitos à realidade do projeto devem ser considerados na avaliação da aplicabilidade da ferramenta.

A seção a seguir aborda mais a fundo as limitações do estudo considerando os pontos que foram mencionados na análise dos dados e discussão.

### 5.3 Limitação do estudo

O estudo apresentou algumas limitações que devem ser levadas em conta para entender melhor os resultados encontrados e também para direcionar novos estudos.

Primeiro, como na ESAFIN não existe um processo de elicitación, descoberta e declaração de requisitos bem definido, não seria possível realizar um comparativo entre o uso do ChatGPT-4o e o processo utilizado pelo setor. A restrição do contexto fornecido pode ter impactado a qualidade das respostas e o processo realizado por humano não ter sido executado por um especialista em engenharia de requisitos também pode ter impactado negativamente em uma melhor comparação com os resultados obtidos pelo ChatGPT.

Esse estudo não abordou diretamente a relação entre o uso do ChatGPT-4o e os custos e tempo gastos no processo de elicitación de requisitos. Seria relevante avaliar se a ferramenta proporciona uma redução significativa de tempo e esforço quando comparada à elicitación conduzida exclusivamente por humanos. Da mesma forma, a viabilidade econômica do uso da IA para essa finalidade ainda precisa ser explorada.

Outro ponto foi a escolha apenas do ChatGPT-4o, atualmente existem outras ferramentas de LLM como por exemplo o Gemini (desenvolvido pela Google), Grok AI (desenvolvido pelo X, antigo Twitter), Llama (desenvolvido pela Meta) que não foram testadas.

Em relação à metodologia de passagem de contexto para o ChatGPT-4o, algumas outras abordagens foram levantadas, como utilizar o repositório de códigos fonte, porém não puderam ser utilizadas no ambiente da ESAFIN. Foram gravadas transcrições das reuniões de definição de requisitos com os stakeholders para usar como contexto para o ChatGPT-4o, mas a qualidade das mesmas inviabilizou o uso delas. Essas abordagens poderiam resultar em melhor desempenho e respostas mais precisas.

As avaliações dos requisitos e histórias de usuário gerados sendo realizadas por apenas um especialista podem ter introduzido um viés na análise. Outra limitação é a dificuldade de quantificar precisamente a complexidade das histórias de usuário, dado que a percepção de clareza e completude pode variar entre avaliadores. A validação das histórias de usuário, por terem sido feitas por apenas um avaliador, também pode ter introduzido um viés na análise. O que impede a generalização dos achados, além de impactar a confiabilidade dos dados, tornando essencial a replicação do estudo com múltiplos avaliadores para maior confiabilidade dos dados.

Por fim, outra limitação desse estudo foi a falta de análise da viabilidade do uso do ChatGPT-4o para diferentes tipos de projetos, pois não foi possível investigar se o ChatGPT-4o é mais adequado para projetos com requisitos simples ou requisitos mais complexos, já que foi limitado ao contexto da ESAFIN. Em estudos futuros, a pesquisa

dessa viabilidade pode contribuir para determinar cenários que o uso dessa ferramenta são mais apropriados.



## Parte VI

### Capítulo 6

## 6 Considerações Finais

Este estudo investigou a aplicação do ChatGPT-4o no processo de elicitación, descoberta e declaração de requisitos dentro do contexto da Secretaria de Finanças, Orçamento e Contabilidade do Senado Federal (ESAFIN). Os resultados indicam que os LLMs são uma ferramenta promissora para apoio dessas atividades, sendo uma delas o ChatGPT-4o capaz de gerar listas com pontuações similares às produzidas por humanos.

A análise quantitativa mostra que apesar das histórias de usuário produzidas pelo ChatGPT-4o ter valores maiores nas médias da pontuação, essa diferença não é estatisticamente relevante, reforçando que esse resultado se assemelha às histórias produzidas por processo humano. Essa análise mostra também que houve uma variação dos desvios padrões, que indicam uma maior dispersão na avaliação dos resultados do ChatGPT-4o em comparação com as produzidas por humano. Porém vale ressaltar que a fato das avaliações na verificação e validação terem sido feitas por apenas uma pessoa em cada uma delas respectivamente, a análise qualitativa se mostra mais interessante.

A análise qualitativa revelou que alguns requisitos ainda precisam alinhar-se melhor às recomendações da literatura. Embora isso não invalide os resultados obtidos, indica pontos que podem ser corrigidos por meio de prompts mais específicos e de um contexto mais detalhado sobre o novo módulo, sobretudo quando se trata de dados genéricos.

A pesquisa indica o potencial do ChatGPT-4o para otimizar processos na Engenharia de Requisitos. No entanto, o uso do ChatGPT-4o requer ajustes para garantir que os resultados sejam precisos e alinhados às necessidades dos stakeholders. Isso foi evidenciado nas limitações apresentadas na Seção 5.3.

Entre as limitações temos a necessidade de um prompt bem estruturado e o refinamento dele durante o uso da ferramenta influenciam diretamente na saída esperada. A subjetividade de ter apenas um especialista avaliando os resultados também limitou os resultados deste estudo.

No campo acadêmico, este estudo contribui ao demonstrar como o ChatGPT-4o pode ser utilizado para aprimorar processos na Engenharia de Requisitos, servindo como base para pesquisas futuras sobre aprimoramento de modelos de linguagem. No aspecto prático, a pesquisa reforça a viabilidade do uso do ChatGPT-4o na ESAFIN, destacando seus benefícios e limitações no apoio ao processo de engenharia de requisitos atual da ESAFIN.

Futuros estudos podem explorar a melhoria na formulação de prompts para o ChatGPT, realizando uma comparação entre diferentes padrões de prompts, buscando

reduzir a dispersão das respostas e aumentar a precisão dos requisitos gerados. Outra direção interessante é a investigação de diferentes modelos de IA para engenharia de requisitos, realizando uma comparação sistemática entre seus resultados. Também seria relevante realizar um estudo sobre a aplicação do ChatGPT-4o em outros domínios empresariais, verificando se o desempenho se mantém em sistemas diferentes e também utilizar múltiplos avaliadores especialistas para diminuir o viés nas verificações dos requisitos.

O estudo apresenta indícios de possíveis formas que o ChatGPT-4o pode ser utilizado para apoiar a Engenharia de Requisitos, fornecendo requisitos e histórias de usuário com qualidade comparável às produzidas por humanos. No entanto, o estudo também evidenciou limitações significativas, como a dependência da qualidade dos prompts e a necessidade de revisão por especialistas para garantir a precisão dos resultados.

Além disso, é importante ressaltar que os resultados deste estudo são específicos para a realidade da ESAFIN e não podem ser generalizados sem estudos adicionais em outros contextos. Novas pesquisas devem ser feitas em diferentes domínios e metodologias para aumentar o nível de compreensão da IA na Engenharia de Requisitos.

Com isso a utilização do ChatGPT-4o como ferramenta para auxílio na Engenharia de Requisitos deve ser feita com bastante cautela sempre realizando uma revisão crítica dos resultados.

Por fim em relação aos objetivos da pesquisa foram alcançados da seguinte forma:

- **Mapeamento das atividades de Engenharia de Requisitos (ER) da ESAFIN (OE1):** Foi realizada uma análise documental e entrevistas para identificar como as atividades de ER eram conduzidas dentro da ESAFIN.
- **Criação e configuração de um ChatGPT-4o exclusivo para ER (OE2):** Um GPT exclusivo foi configurado e treinado com informações específicas para suportar o processo de ER, utilizando revisão de literatura e brainstorming.
- **Realização da atividade de elicitação, declaração e descoberta de requisitos pelo ChatGPT-4o e por um humano (OE3):** Foram coletados dados sobre um novo módulo do sistema ZEUS, utilizados para gerar requisitos e histórias de usuário tanto pelo ChatGPT-4o quanto por um humano, seguindo um formato padronizado.
- **Análise comparativa entre os resultados obtidos pelo ChatGPT-4o e pelo processo humano (OE4):** Foi conduzida uma comparação entre os requisitos e histórias de usuário geradas pelas duas abordagens.

# Referências

ACHIAM, J. et al. Gpt-4 technical report. *arXiv preprint arXiv:2303.08774*, 2023. Citado na página 21.

ALHOSHAN, W.; FERRARI, A.; ZHAO, L. Zero-shot learning for requirements classification: An exploratory study. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 159, p. 107202, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 12, 25 e 29.

ARVIDSSON, S.; AXELL, J. Prompt engineering guidelines for llms in requirements engineering. *GOTHENBURG UNIVERSITY LIBRARY*, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 24, 25 e 29.

BANDI, A.; ADAPA, P. V. S. R.; KUCHI, Y. E. V. P. K. The power of generative ai: A review of requirements, models, input–output formats, evaluation metrics, and challenges. *Future Internet*, MDPI, v. 15, n. 8, p. 260, 2023. Citado na página 19.

BANG, Y. et al. A multitask, multilingual, multimodal evaluation of chatgpt on reasoning, hallucination, and interactivity. *arXiv preprint arXiv:2302.04023*, 2023. Citado na página 24.

BAUMEISTER, R. F.; LEARY, M. R. Writing narrative literature reviews. *Review of General Psychology*, v. 1, n. 3, p. 311–320, 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.3.311>>. Citado na página 40.

BROWN, T. et al. Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, v. 33, p. 1877–1901, 2020. Citado na página 21.

CAO, Y. et al. A comprehensive survey of ai-generated content (aigc): A history of generative ai from gan to chatgpt. *arXiv preprint arXiv:2303.04226*, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 21.

CHELIGEER et al. Machine learning in requirements elicitation: A literature review. *AI EDAM*, Cambridge University Press, v. 36, p. e32, 2022. Citado na página 24.

DALPIAZ, F. et al. Natural language processing for requirements engineering: The best is yet to come. *IEEE software*, IEEE, v. 35, n. 5, p. 115–119, 2018. Citado na página 24.

DALPIAZ, F.; NIU, N. Requirements engineering in the days of artificial intelligence. *IEEE software*, IEEE, v. 37, n. 4, p. 7–10, 2020. Citado na página 24.

DECHESNE, F. Requirements engineering for moral considerations in algorithmic systems : Re’20 conference keynote. In: *2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–2. Citado na página 11.

DENKWERK. *Artificial Intelligence in Nederland: Zelf Aan Het Stuur*. 2018. <[https://denkwerk.online/media/1029/artificial\\_intelligence\\_in\\_nederland\\_juli\\_2018.pdf](https://denkwerk.online/media/1029/artificial_intelligence_in_nederland_juli_2018.pdf)>. Citado na página 19.

- FEDERAL, S. Carta de serviços. 2023. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/institucional/carta-de-servicos>>. Acesso em: 25/07/2023. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.
- FEDERAL, S. Secretaria de finanças, orçamento e contabilidade. 2023. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/institucional/estrutura/orgaosenado?codorgao=5028>>. Acesso em: 25/07/2023. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- FERRARI, A.; ESULI, A. An nlp approach for cross-domain ambiguity detection in requirements engineering. *Automated Software Engineering*, Springer, v. 26, n. 3, p. 559–598, 2019. Citado na página 24.
- FERRARI, A.; ESULI, A.; GNESI, S. Identification of cross-domain ambiguity with language models. In: IEEE. *2018 5th International Workshop on Artificial Intelligence for Requirements Engineering (AIRE)*. [S.l.], 2018. p. 31–38. Citado na página 24.
- HEY, T. et al. Norbert: Transfer learning for requirements classification. In: IEEE. *2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.], 2020. p. 169–179. Citado na página 24.
- HIRSCHBERG, J.; MANNING, C. D. Advances in natural language processing. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 349, n. 6245, p. 261–266, 2015. Citado na página 11.
- International Organization for Standardization. *ISO/IEC/IEEE 29148:2018 - Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering*. Geneva, Switzerland: ISO/IEC, 2018. Citado na página 38.
- JUNIOR, E. B. L.; OLIVEIRA, G. S. de. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. 2021. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356/1451>>. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.
- KAUR, K.; SINGH, P.; KAUR, P. A review of artificial intelligence techniques for requirement engineering. In: SPRINGER. *Computational Methods and Data Engineering: Proceedings of ICMDE 2020, Volume 2*. [S.l.], 2020. p. 259–278. Citado na página 23.
- LAPLANTE, P. A. *Requirements engineering for software and systems*. [S.l.]: Auerbach Publications, 2022. Citado 8 vezes nas páginas 11, 17, 18, 25, 35, 46, 48 e 49.
- LIDDY, E. D. Natural language processing. 2001. Citado na página 19.
- LIU, P. et al. Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing. *ACM Computing Surveys*, ACM, v. 55, n. 9, p. 1–35, 2023. Citado na página 25.
- LUO, X. et al. Prcbert: Prompt learning for requirement classification using bert-based pretrained language models. In: IEEE. *37th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*. [S.l.], 2022. p. 1–13. Citado na página 25.
- MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ JUSTUS BOGNER, X. F. M. O. J. S. A. T. A. M. V. S. W. S. Software engineering for ai-based systems: A survey. *arXiv:2105.01984v2*, 2021. Citado na página 11.

- MOGYORODI, G. Requirements-based testing: An overview. In: IEEE. *Tools with Artificial Intelligence, 2001. Proceedings. 13th IEEE International Conference on*. [S.l.], 2001. p. 286–295. Citado na página 24.
- NILSSON, N. J. *The Quest for Artificial Intelligence*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2009. Citado na página 18.
- RADFORD, A. et al. Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI blog*, v. 1, n. 8, p. 9, 2019. Citado na página 25.
- RAHIM, M. et al. The case study method in business. v. 3, p. 105–109, 01 2015. Citado na página 32.
- ROBSON, C. *Real World Research*. 2. ed. [S.l.]: Blackwell, 2002. Citado na página 33.
- ROLLAND, C.; PROIX, C. A natural language approach for requirements engineering. In: SPRINGER. *Advanced Information Systems Engineering: 4th International Conference CAiSE'92 Manchester, UK, May 12–15, 1992 Proceedings 4*. [S.l.], 1992. p. 257–277. Citado na página 24.
- RONANKI, C. B. K.; HORKOFF, J. Investigating chatgpt's potential to assist in requirements elicitation processes. *arXiv preprint arXiv:2307.07381v1*, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- RONANKI, K.; BERGER, C.; HORKOFF, J. Investigating chatgpt's potential to assist in requirements elicitation processes. *ArXiv*, abs/2307.07381, 2023. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259924649>>. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 29.
- RUNESON, P.; HÖST, M. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical software engineering*, Springer, v. 14, p. 131–164, 2009. Citado 4 vezes nas páginas 32, 33, 34 e 35.
- RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. [S.l.]: Pearson, 2020. Citado na página 18.
- SAGRADO, J. del; AGUILA, I. M. del. Stability prediction of the software requirements specification. *Software Quality Journal*, Springer, v. 26, p. 585–605, 2018. Citado na página 17.
- SAINANI, A. et al. Extracting and classifying requirements from software engineering contracts. In: IEEE. *2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.], 2020. p. 147–157. Citado na página 24.
- SHEIKH, H.; PRINS, C.; SCHRIJVERS, E. Artificial intelligence: Definition and background. In: \_\_\_\_\_. *Mission AI: The New System Technology*. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 15–41. ISBN 978-3-031-21448-6. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6_2)>. Citado na página 18.
- SHULL, F.; SINGER, J.; SJØBERG, D. I. *Guide to advanced empirical software engineering*. [S.l.]: Springer, 2008. v. 93. Citado 3 vezes nas páginas 35, 37 e 40.

- SNYDER, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, v. 104, p. 333–339, 2019. ISSN 0148-2963. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319304564>. Citado na página 40.
- SOFIAN, H.; YUNUS, N. A. M.; AHMAD, R. Systematic mapping: Artificial intelligence techniques in software engineering. *IEEE Access*, IEEE, v. 10, p. 51021–51040, 2022. Citado na página 11.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 10ed. ed. [S.l.]: Pearson, 2019. Citado na página 17.
- TAN, C.; XU, X.; SHEN, F. A survey of zero shot detection: Methods and applications. *Cognitive Robotics*, v. 1, p. 159–167, 2021. ISSN 2667-2413. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667241321000124>. Citado na página 12.
- WAKE, W. C. Extreme programming explored. *Recuperado de http://faculty.ksu.edu.sa/MubarakRashed/Books/Extreme\_Programming\_Explored.pdf*, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 89.
- WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, v. 26, n. 2, p. xiii–xxiii, 2002. ISSN 02767783. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4132319>. Citado na página 40.
- WEI, J. et al. Emergent abilities of large language models. *arXiv preprint arXiv:2206.07682*, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 24.
- WHITE, J. et al. A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt. *arXiv preprint arXiv:2302.11382*, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 22, 25 e 53.
- WHITE, J. et al. Chatgpt prompt patterns for improving code quality, refactoring, requirements elicitation, and software design. *arXiv preprint arXiv:2303.07839*, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 21, 22, 25 e 28.
- WIEGERS, K. E.; BEATTY, J. *Software requirements*. [S.l.]: Pearson Education, 2013. Citado na página 17.
- WILSON, C. *Brainstorming and beyond: a user-centered design method*. [S.l.]: Newnes, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 42.
- WINKLER, J.; VOGELSANG, A. Automatic classification of requirements based on convolutional neural networks. In: IEEE. *2016 IEEE 24th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. [S.l.], 2016. p. 39–45. Citado na página 24.
- YIN, R. K. *Case study research: Design and methods*. [S.l.]: Sage publications Thousand Oaks, CA, 2019. Citado na página 32.
- ZHAO, L. et al. Natural language processing for requirements engineering: A systematic mapping study. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, ACM New York, NY, USA, v. 54, n. 3, p. 1–41, 2021. Citado na página 11.

---

ZHAO, W. X. et al. A survey of large language models. *arXiv preprint arXiv:2303.18223*, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 19, 20 e 21.



## Apêndices

## APÊNDICE A – Descrição do novo módulo do Zeus

# Descrição do novo módulo

Este formulário tem por objetivo contextualizar o chatgpt para viabilizar o uso do mesmo nas atividades de engenharia de requisitos. As respostas servirá apenas para utilização em um trabalho de conclusão de curso.

Descreva brevemente os objetivos e resultado esperado do novo módulo de solicitações de pagamento.

Objetivo: viabilizar a criação, pelos gestores de contratos, de solicitações de empenho e pagamento no próprio Zeus, de forma que seja possível gerenciar as solicitações em andamento, consultar as solicitações finalizadas, incorporar os dados das solicitações aos controles já existentes, e aproveitar os dados das solicitações nos automatizadores de emissão e alteração das notas de empenho e de documentos hábeis de pagamento.

Resultado esperado: redução de erros e ganhos de padronização, precisão e eficiência no preenchimento e posterior análise e processamento das solicitações de empenho e pagamento; obtenção de dados gerenciais e analíticos relativos a pagamentos, possibilidade de monitorar os prazos de vencimento dos pagamentos pendentes de realização.

---

Descreva quais entidades serão utilizadas e o que elas representam.

A entidade básica é a solicitação, que poderá ser de vários tipos. Os três tipos previstos inicialmente são: emissão de nota de empenho, alteração de nota de empenho e pagamento. Em seguida serão implementados os tipos "inclusão de despesa em liquidação", "pagamento de despesa em liquidação" e "cancelamento de despesa em liquidação". Cada tipo de solicitação terá um modelo de dados específico, mas alguns atributos serão comuns a todos os tipos, como por exemplo: "sistema de origem" (visto que as solicitações poderão vir de outros sistemas), campos descritivos ("processo", "observação"), "situação" (que poderá ser "em andamento", "concluída", "cancelada" etc.) e "documentos produzidos" (lista de documentos do SIAFI produzidos para atender a solicitação). Estes 6 tipos solicitação são relativos a despesas contratuais, e as solicitações serão feitas pelos gestores de contratos, destinadas à análise e atendimento pela SAFIN.

A solicitação de emissão de empenho é aplicável quando ainda não existir nota de empenho para as despesas do exercício financeiro corrente, ou quando não existir saldo a liquidar suficiente para a despesa em notas de empenho de exercícios anteriores.

A solicitação de alteração de empenho servirá para aumentar ou diminuir o saldo a liquidar de uma nota de empenho já existente, pelo valor especificado pelo solicitante.

A solicitação de pagamento servirá para liquidar e pagar despesas que não estejam na situação "em liquidação". Ela abrangerá o detalhamento das notas fiscais ou faturas, a discriminação dos valores a pagar por item contratual e por período de competência, conterá uma lista de documentos complementares e termos de recebimento dos bens ou serviços a pagar, validação de certidões fiscais e trabalhistas do fornecedor e de garantias contratuais e os dados bancários para pagamento.

A solicitação de inclusão de despesa em liquidação servirá para caracterizar contabilmente uma despesa como estando "em liquidação". Neste tipo, são informados apenas o valor da despesa detalhado por itens contratuais e períodos de competência.

A solicitação de cancelamento de despesa em liquidação servirá para reverter os efeitos de uma solicitação de inclusão de despesa em liquidação, retornando uma despesa que tenha sido colocada "em liquidação" para o estado "a liquidar".

A solicitação de pagamento de despesa em liquidação assemelha-se à solicitação de pagamento, mas em vez de partir de um formulário em branco, fica vinculada ao detalhamento do valor da despesa por itens contratuais e períodos de competência previamente registrados em uma solicitação de inclusão de despesa em liquidação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE B – Lista de requisitos gerada por ChatGPT

Requisitos Funcionais	
Código	Requisito Funcional
<b>EMISSÃO DE NOTA DE EMPENHO</b>	
RF1	O sistema deve permitir criar solicitações de emissão de nota de empenho.
<b>ALTERAÇÃO DE NOTA DE EMPENHO</b>	
RF2	O sistema deve permitir criar solicitações de alteração de nota de empenho.
<b>PAGAMENTO</b>	
RF3	O sistema deve permitir criar solicitações de pagamento.
RF4	O sistema deve permitir detalhar notas fiscais nas solicitações de pagamento.
RF5	O sistema deve permitir detalhar faturas nas solicitações de pagamento.
RF6	O sistema deve permitir discriminar valores a pagar por item contratual nas solicitações de pagamento.
RF7	O sistema deve permitir discriminar valores a pagar por período de competência nas solicitações de pagamento.
RF8	O sistema deve permitir incluir uma lista de documentos complementares nas solicitações de pagamento.
RF9	O sistema deve permitir incluir termos de recebimento nas solicitações de pagamento.
RF10	O sistema deve validar certidões fiscais do fornecedor nas solicitações de pagamento.
RF11	O sistema deve validar certidões trabalhistas do fornecedor nas solicitações de pagamento.
RF12	O sistema deve validar garantias contratuais nas solicitações de pagamento.
<b>INCLUSÃO DE DESPESA EM LIQUIDAÇÃO</b>	
RF13	O sistema deve permitir criar solicitações de inclusão de despesa em liquidação.
RF14	O sistema deve permitir a inclusão de despesas em liquidação.
<b>PAGAMENTO DE DESPESA EM LIQUIDAÇÃO</b>	
RF15	O sistema deve permitir criar solicitações de pagamento de despesa em liquidação.
RF16	O sistema deve permitir o pagamento de despesas em liquidação.
<b>CANCELAMENTO DE DESPESA EM LIQUIDAÇÃO</b>	
RF17	O sistema deve permitir criar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação.
RF18	O sistema deve permitir o cancelamento de despesas em liquidação.
<b>GERAL</b>	
RF19	O sistema deve permitir visualizar solicitações em andamento.
RF20	O sistema deve permitir editar solicitações em andamento.
RF21	O sistema deve permitir cancelar solicitações em andamento.
RF22	O sistema deve permitir acompanhar o status de cada solicitação.
RF23	O sistema deve incluir filtros por tipo de solicitação.
RF24	O sistema deve incluir filtros por status de solicitação.
RF25	O sistema deve incluir filtros por data de criação da solicitação.
RF26	O sistema deve integrar-se com outros sistemas para receber solicitações.
RF27	O sistema deve capturar o atributo "sistema de origem" das solicitações recebidas de outros sistemas.
RF28	O sistema deve automatizar a emissão de documentos de empenho a partir das solicitações.
RF29	O sistema deve automatizar a alteração de documentos de empenho a partir das solicitações.
RF30	O sistema deve automatizar a emissão de documentos de pagamento a partir das solicitações.
RF31	O sistema deve gerar relatórios detalhados por tipo de solicitação.
RF32	O sistema deve gerar relatórios detalhados por status de solicitação.
RF33	O sistema deve gerar relatórios detalhados por data de criação da solicitação.
RF34	O sistema deve fornecer notificações sobre atualizações importantes no status das solicitações.
RF35	O sistema deve fornecer alertas sobre prazos de vencimento das solicitações.
RF36	O sistema deve possuir controle de acesso baseado em permissões de usuário.

## APÊNDICE C – Lista de histórias de usuários gerada por ChatGPT

## **Histórias de Usuário**

### **US 1**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Criar solicitações de emissão de nota de empenho

**Para:** Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho.
- O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários.
- O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.
- A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF1
- RF28

### **US 2**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Criar solicitações de alteração de nota de empenho

**Para:** Ajustar valores ou informações já comprometidas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de alteração de nota de empenho.
- O sistema deve apresentar um formulário com os dados da nota de empenho a ser alterada.
- O sistema deve permitir editar os campos necessários e validar as alterações antes da submissão.
- A alteração deve ser registrada no sistema e refletida nos documentos de empenho.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF2
- RF29

### **US 3**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Criar solicitações de pagamento

**Para:** Efetuar pagamentos a fornecedores conforme as notas de empenho

**Critérios de aceitação:**



- O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de pagamento.
- O sistema deve apresentar um formulário para detalhamento dos itens a serem pagos.
- O sistema deve validar as informações de pagamento antes de permitir a submissão.
- A solicitação deve ser registrada no sistema e vinculada à nota de empenho correspondente.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF3
- RF30

**US 4**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Detalhar notas fiscais nas solicitações de pagamento

**Para:** Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inserção de detalhes das notas fiscais nas solicitações de pagamento.
- O sistema deve validar os dados das notas fiscais, como número, data e valor.
- Os detalhes das notas fiscais devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF4

**US 5**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Detalhar faturas nas solicitações de pagamento

**Para:** Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento.
- O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor.
- Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF5

**US 6**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Discriminar valores a pagar por item contratual nas solicitações de pagamento

**Para:** Assegurar que os pagamentos sejam realizados de acordo com os itens contratados

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a discriminação de valores por item contratual.
- Cada item contratual deve ser identificado e seu valor correspondente especificado.
- O sistema deve validar que a soma dos valores discriminados corresponda ao valor total da solicitação de pagamento.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF6

## US 7

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Discriminar valores a pagar por período de competência nas solicitações de pagamento

**Para:** Assegurar que os pagamentos sejam realizados dentro dos períodos corretos

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a discriminação de valores por período de competência.
- Cada período de competência deve ser identificado e seu valor correspondente especificado.
- O sistema deve validar que a soma dos valores discriminados corresponda ao valor total da solicitação de pagamento.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF7

## US 8

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Incluir uma lista de documentos complementares nas solicitações de pagamento

**Para:** Fornecer suporte documental para a solicitação de pagamento

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inclusão de documentos complementares nas solicitações de pagamento.
- Os documentos devem ser armazenados de forma segura e vinculados à solicitação.
- O sistema deve validar o tipo e formato dos documentos complementares.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF8

## **US 9**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Incluir termos de recebimento nas solicitações de pagamento

**Para:** Comprovar que os serviços ou produtos foram recebidos conforme contratados

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inclusão de termos de recebimento nas solicitações de pagamento.
- Os termos de recebimento devem ser armazenados de forma segura e vinculados à solicitação.
- O sistema deve validar o conteúdo dos termos de recebimento.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF9

## **US 10**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Validar certidões fiscais do fornecedor nas solicitações de pagamento

**Para:** Assegurar que o fornecedor esteja em conformidade com as obrigações fiscais

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inserção e validação das certidões fiscais do fornecedor.
- O sistema deve verificar a validade e autenticidade das certidões.
- Solicitações com certidões inválidas ou expiradas devem ser rejeitadas.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF10

## **US 11**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Validar certidões trabalhistas do fornecedor nas solicitações de pagamento

**Para:** Assegurar que o fornecedor esteja em conformidade com as obrigações trabalhistas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inserção e validação das certidões trabalhistas do fornecedor.
- O sistema deve verificar a validade e autenticidade das certidões.
- Solicitações com certidões inválidas ou expiradas devem ser rejeitadas.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF11

## **US 12**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Validar garantias contratuais nas solicitações de pagamento

**Para:** Assegurar que os compromissos contratuais estão garantidos

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inserção e validação das garantias contratuais.
- O sistema deve verificar a validade e autenticidade das garantias.
- Solicitações com garantias inválidas ou expiradas devem ser rejeitadas.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF12

## **US 13**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Criar solicitações de inclusão de despesa em liquidação

**Para:** Registrar despesas que precisam ser liquidadas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de inclusão de despesa em liquidação.
- O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados da despesa.
- O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF13

## **US 14**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Incluir despesas em liquidação

**Para:** Registrar oficialmente a necessidade de pagamento de despesas específicas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a inclusão de despesas em liquidação.
- O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados da despesa.
- O sistema deve validar os dados inseridos e armazenar a despesa no sistema.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF14

## **US 15**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Criar solicitações de pagamento de despesa em liquidação

**Para:** Efetuar o pagamento de despesas que já foram liquidadas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de pagamento de despesa em liquidação.
- O sistema deve apresentar um formulário com os dados da despesa a ser paga.
- O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF15

## **US 16**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Pagar despesas em liquidação

**Para:** Efetuar o pagamento das despesas liquidadas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir o pagamento de despesas em liquidação.
- O sistema deve validar os dados da despesa e confirmar o pagamento.
- O sistema deve registrar o pagamento e atualizar o status da despesa.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF16

## **US 17**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Criar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação

**Para:** Cancelar despesas que não devem mais ser pagas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de cancelamento de despesa em liquidação.
- O sistema deve apresentar um formulário com os dados da despesa a ser cancelada.
- O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF17

## **US 18**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Cancelar despesas em liquidação

**Para:** Cancelar oficialmente despesas que não devem mais ser pagas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir o cancelamento de despesas em liquidação.
- O sistema deve validar os dados da despesa e confirmar o cancelamento.
- O sistema deve registrar o cancelamento e atualizar o status da despesa.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF18

## **US 19**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Visualizar solicitações em andamento

**Para:** Monitorar o progresso das solicitações

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a visualização de todas as solicitações em andamento.
- O sistema deve apresentar uma lista detalhada com o status atual de cada solicitação.
- O sistema deve permitir a filtragem e ordenação das solicitações por diferentes critérios.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF19

## **US 20**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Editar solicitações em andamento

**Para:** Corrigir ou atualizar informações antes da finalização da solicitação

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a edição de solicitações que ainda estão em andamento.
- O sistema deve validar as alterações antes de permitir a submissão das mudanças.
- O sistema deve registrar todas as edições realizadas e manter um histórico das mudanças.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF20

## **US 21**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Cancelar solicitações em andamento

**Para:** Impedir a continuidade de solicitações desnecessárias ou incorretas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir o cancelamento de solicitações que ainda estão em andamento.
- O sistema deve solicitar uma confirmação antes de realizar o cancelamento.
- O sistema deve registrar o cancelamento e atualizar o status da solicitação.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF21

**US 22**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Acompanhar o status de cada solicitação

**Para:** Manter-me informado sobre o progresso e conclusão das minhas solicitações

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir o acompanhamento do status de cada solicitação.
- O sistema deve apresentar atualizações em tempo real sobre o status.
- O sistema deve fornecer notificações sobre mudanças importantes no status.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF22
- RF34

**US 23**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Utilizar filtros por tipo de solicitação

**Para:** Facilitar a visualização e gerenciamento de diferentes tipos de solicitações

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a aplicação de filtros por tipo de solicitação.
- O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem ao tipo selecionado.
- O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF23

**US 24**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Utilizar filtros por status de solicitação

**Para:** Facilitar a visualização e gerenciamento de solicitações com diferentes status

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a aplicação de filtros por status de solicitação.
- O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem ao status selecionado.
- O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF24

**US 25**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Utilizar filtros por data de criação da solicitação

**Para:** Facilitar a visualização e gerenciamento de solicitações criadas em diferentes datas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a aplicação de filtros por data de criação da solicitação.
- O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem à data selecionada.
- O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF25

**US 26**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Integrar o sistema com outros sistemas para receber solicitações

**Para:** Facilitar a entrada de solicitações de diferentes fontes

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a integração com outros sistemas para receber solicitações.
- O sistema deve capturar e armazenar o atributo "sistema de origem" das solicitações recebidas.
- O sistema deve validar e processar as solicitações recebidas de outros sistemas.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF26
- RF27

**US 27**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Gerar relatórios detalhados por tipo de solicitação

**Para:** Analisar e acompanhar o volume e características das solicitações realizadas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a geração de relatórios detalhados por tipo de solicitação.



- Os relatórios devem incluir informações como data de criação, status e detalhes das solicitações.
- Os relatórios devem ser exportáveis em formatos comuns (ex.: PDF, Excel).

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF31

**US 28**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Gerar relatórios detalhados por status de solicitação

**Para:** Analisar e acompanhar o progresso e resultado das solicitações realizadas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a geração de relatórios detalhados por status de solicitação.
- Os relatórios devem incluir informações como data de criação, tipo de solicitação e detalhes das solicitações.
- Os relatórios devem ser exportáveis em formatos comuns (ex.: PDF, Excel).

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF32

**US 29**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Gerar relatórios detalhados por data de criação da solicitação

**Para:** Analisar e acompanhar o histórico e evolução das solicitações realizadas

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a geração de relatórios detalhados por data de criação da solicitação.
- Os relatórios devem incluir informações como tipo de solicitação, status e detalhes das solicitações.
- Os relatórios devem ser exportáveis em formatos comuns (ex.: PDF, Excel).

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF33

**US 30**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Receber notificações sobre atualizações importantes no status das solicitações

**Para:** Manter-me informado sobre mudanças relevantes no andamento das minhas solicitações

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve fornecer notificações sobre atualizações importantes no status das solicitações.
- As notificações devem ser enviadas por e-mail ou através do sistema.
- O sistema deve permitir a configuração de preferências de notificação pelo usuário.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF34

**US 31**

**Eu como:** Usuário do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Receber alertas sobre prazos de vencimento das solicitações

**Para:** Assegurar que eu tome as ações necessárias antes dos prazos estabelecidos

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve fornecer alertas sobre prazos de vencimento das solicitações.
- Os alertas devem ser enviados por e-mail ou através do sistema.
- O sistema deve permitir a configuração de preferências de alerta pelo usuário.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF35

**US 32**

**Eu como:** Administrador do sistema ZEUS

**Eu gostaria de:** Possuir controle de acesso baseado em permissões de usuário

**Para:** Assegurar que apenas usuários autorizados possam acessar e modificar informações sensíveis

**Critérios de aceitação:**

- O sistema deve permitir a definição de permissões de acesso para diferentes usuários.
- O sistema deve restringir o acesso a funcionalidades e dados de acordo com as permissões configuradas.
- O sistema deve permitir a atualização e gerenciamento das permissões de usuário.

**Requisitos Funcionais Relacionados:**

- RF36

## APÊNDICE D – Lista de requisitos gerada por humano

Requisitos Funcionais	
Código	Requisito Funcional
<b>EMISSION DE NOTA DE EMPENHO</b>	
RF01	O sistema deve permitir criar solicitações de emissão de empenho
RF02	O sistema deve permitir visualizar solicitações de emissão de empenho
RF03	O sistema deve permitir editar solicitações de emissão de empenho
RF04	O sistema deve permitir excluir solicitações de emissão de empenho
<b>ALTERAÇÃO DE NOTA DE EMPENHO</b>	
RF05	O sistema deve permitir criar solicitações de alteração de empenho
RF06	O sistema deve permitir visualizar solicitações de alteração de empenho
RF07	O sistema deve permitir editar solicitações de alteração de empenho
RF08	O sistema deve permitir excluir solicitações de alteração de empenho
<b>PAGAMENTO</b>	
RF09	O sistema deve permitir criar solicitações de pagamento
RF10	O sistema deve permitir visualizar solicitações de pagamento
RF11	O sistema deve permitir editar solicitações de pagamento
RF12	O sistema deve permitir excluir solicitações de pagamento
RF13	O sistema deve permitir gerar relatórios gerenciais relativos a pagamentos
RF14	O sistema deve permitir notificar o usuário dos prazos de vencimento dos pagamentos pendentes
<b>INCLUSÃO DE DESPESA EM LIQUIDAÇÃO</b>	
RF15	O sistema deve permitir criar solicitações de inclusão de despesa em liquidação
RF16	O sistema deve permitir visualizar solicitações de inclusão de despesa em liquidação
RF17	O sistema deve permitir editar solicitações de inclusão de despesa em liquidação
RF18	O sistema deve permitir excluir solicitações de inclusão de despesa em liquidação
<b>PAGAMENTO DE DESPESA EM LIQUIDAÇÃO</b>	
RF19	O sistema deve permitir criar solicitações de pagamento de despesa em liquidação
RF20	O sistema deve permitir visualizar solicitações de pagamento de despesa em liquidação
RF21	O sistema deve permitir editar solicitações de pagamento de despesa em liquidação
RF22	O sistema deve permitir excluir solicitações de pagamento de despesa em liquidação
<b>CANCELAMENTO DE DESPESA EM LIQUIDAÇÃO</b>	
RF23	O sistema deve permitir criar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
RF24	O sistema deve permitir visualizar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
RF25	O sistema deve permitir editar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
RF26	O sistema deve permitir excluir solicitações de cancelamento de despesa em liquidação
<b>GERAL</b>	
RF27	O sistema deve permitir filtrar solicitações pelo estado em que se encontram
RF28	O sistema deve permitir integrar os dados das solicitações com as informações existentes no sistema
RF29	O sistema deve permitir exibir informações das solicitações nos automatizadores
RF30	O sistema deve permitir operações de acordo com o perfil do usuário
RF31	O sistema deve permitir produzir documentos para atender solicitação
RF32	O sistema deve permitir aumentar ou diminuir o saldo a liquidar da nota de empenho
RF33	O sistema deve permitir alterar as notas de empenho e documentos hábeis

## APÊNDICE E – Lista de histórias de usuários gerada por humano

---

## US01

---

### RF01 - RF04

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho.

**Para:** futuramente ter minhas solicitações atendidas

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho
- Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho
- Eu quero excluir a solicitação a solicitação de emissão de empenho
- Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho

## US02

---

### RF05 - RF08

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de alteração de empenho.

**Para:** futuramente ter minhas solicitações atendidas

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de alteração de empenho
- Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de alteração de empenho
- Eu quero excluir a solicitação de alteração de empenho
- Eu quero criar a solicitação de alteração de empenho

## US03

---

### RF09 - RF12

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de pagamento.

**Para:** futuramente ter minhas solicitações atendidas

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de pagamento
- Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de pagamento
- Eu quero excluir a solicitação de pagamento
- Eu quero criar a solicitação de pagamento

## US04

---

### RF15 - RF18

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de inclusão de despesa em liquidação.

**Para:** futuramente ter minhas solicitações atendidas

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de inclusão de despesa em liquidação
- Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de inclusão de despesa em liquidação
- Eu quero excluir a solicitação de inclusão de despesa em liquidação
- Eu quero criar a solicitação de inclusão de despesa em liquidação

## US05

---

### RF19 - RF22

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de pagamento de despesa em liquidação.

**Para:** futuramente ter minhas solicitações atendidas

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de pagamento de despesa em liquidação
- Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de pagamento de despesa em liquidação
- Eu quero excluir a solicitação de pagamento de despesa em liquidação
- Eu quero criar a solicitação de pagamento de despesa em liquidação

## US06

---

## RF23 - RF26

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de cancelamento de despesa em liquidação.

**Para:** futuramente ter minhas solicitações atendidas

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de cancelamento de despesa em liquidação
- Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de cancelamento de despesa em liquidação
- Eu quero excluir a solicitação de cancelamento de despesa em liquidação
- Eu quero criar a solicitação de cancelamento de despesa em liquidação

## US07

---

### RF27

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações

**Para:** visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram

## US08

---

### RF28

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** utilizar dados existentes do sistema nas solicitações

**Para:** evitar erros de preenchimento de dados já existentes

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero os dados existentes preenchidos automaticamente nas solicitações

## US09

---

### RF29

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** utilizar dados das solicitações nos automatizadores

**Para:** evitar erros de preenchimento de solicitação nos automatizadores

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero os dados das solicitações preenchidos automaticamente nos automatizadores

## US10

---

### RF13

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** utilizar relatórios gerenciais gerados relativos a pagamentos

**Para:** acompanhar como os pagamentos feitos

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero um arquivo pdf contendo o relatório a partir dos pagamentos realizados

## US11

---

### RF14

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** ser notificado quando houver um pagamento pendente

**Para:** fazer o pagamento na data correta

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero que ao entrar no sistema ter alguma forma de saber que tenho um prazo de vencimento dos pagamentos pendentes

## US12

---

### RF30

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** executar as operações de solicitação no sistema de acordo com meu perfil

**Para:** eu não tenha acesso a informações e operações que não sejam relevantes pro meu perfil, restando somente as necessárias.

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero ao entrar no sistema ter apenas as operações cabíveis ao meu perfil

## US13

---

### RF31

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** produzir documentos a partir das solicitações

**Para:** os documentos gerados serem usados como referência em relatórios

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero que quando a solicitação for atendida ter acesso aos documentos produzidos

## US14

---

### RF32

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** aumentar ou diminuir o saldo a liquidar da nota de empenho

**Para:** controlar as despesas do senado

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero saber o valor que pode ser aumentado ou diminuído para que seja possível fazer a alteração no valor

## US15

---

### RF33

**Eu como:** usuário

**Eu gostaria de:** alterar as notas de empenho e documentos hábeis

**Para:** realizar possíveis mudanças necessárias devido ao fato de que os valores podem precisar de variar.

**Critérios de aceitação:**

- Eu quero que as informações das solicitações possam ser usadas na alteração de notas de empenho e documentos hábeis



## APÊNDICE F – Verificação dos Requisitos

# Verificação Requisitos

Esse formulário tem como objetivo a verificação dos requisitos do módulo de solicitações de pagamento.

A ISO/IEC/IEEE 29148 especifica qualidades para requisitos individuais:

**Singular:** um requisito especifique um único comportamento e não tenha conjunções.

**Viável:** Um requisito é viável se puder ser atendido com a tecnologia atual e as restrições de custo, ou seja, não é um requisito ridículo.

**Não ambíguo:** A IEEE 29148 define ambiguidade por complementação - um requisito é não ambíguo se puder ter apenas uma interpretação.

**Completo:** um requisito único é completo se for "mensurável e descrever suficientemente a capacidade e características para atender às necessidades das partes interessadas".

**Consistente:** a satisfação de um requisito não exclui a satisfação de outro.

Para a elaboração das listas de requisitos foi utilizado como base a explicação fornecida pelo chefe da área responsável pelo desenvolvimento do novo modulo do Sistema ZEUS.

Explicação do novo modulo: [clique aqui](#)

Abaixo estão duas listas de Requisitos.

LISTA A: [clique aqui](#)

LISTA B: [clique aqui](#)

Avalie a Lista A em relação as qualidades para requisitos onde 1 é nenhum requisito atende e 10 todos os requisitos estão de acordo com a qualidade.

## Lista A \*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Singular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Viável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não ambíguo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Completo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consistente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Avalie a Lista B em relação as qualidades para requisitos onde 1 é nenhum requisito atende e 10 todos os requisitos estão de acordo com a qualidade.

## Lista B \*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Singular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Viável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Não ambíguo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Completo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consistente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Comente o que achou da LISTA A

Eu não tenho conhecimentos desse domínio desse sistemas. Em uma breve análise, vejo que:

1 - a lista A dos requisitos possui diversas solicitações, contudo apenas os RF16 e RF18 realizam atividades dessas solicitações.

2 - a lista A contempla apenas Notas de Empenho e não apresenta nada sobre o empenho.

Aparentemente, o texto da descrição do novo Módulo apresenta Nota de Empenho e Empenho. O termo Empenho está no seguinte trecho: "A solicitação de emissão de empenho é aplicável quando ainda não existir nota de empenho".

3 - Sobre ser "não ambíguo" e "Completo", alguns requisitos, por exemplo RF 19, RF 20 entre outros, não é especificado de quais "solicitações" esses requisitos descrevem.

### Comente o que achou da LISTA B

Eu não tenho conhecimentos desse domínio desse sistemas. Em uma breve análise, vejo que:

1 - a lista B dos requisitos fala de Empenho e não fala sobre nada sobre Nota de Empenho.

2 - a lista B para alguns requisitos há de excluir para algumas solicitações, contudo o texto da descrição do novo Módulo não apresenta essa função. O texto apresenta um campo de "situação" para descrever "em andamento", "concluída", "cancelada" etc.

3 - a lista B possui algumas funcionalidades não mencionadas do texto, como por exemplo: "O sistema deve permitir exibir informações das solicitações nos automatizadores", o sistema deve permitir produzir documentos para atender solicitações" etc.

Qual lista você julga estar melhor/mais completa? \*

☒ LISTA A

☐ LISTA B

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE G – Verificação das Histórias de Usuário

# Verificação das US

Esse formulário tem como objetivo a verificação das histórias de usuários criadas para o módulo de solicitações de pagamento.

A sigla INVEST ajuda a lembrar um conjunto amplamente aceito de critérios, ou checklist, para avaliar a qualidade de uma história de usuário.

Uma boa história de usuário deve ser:

"I" ndependent / Independente (das demais)

"N" egotiable / Negociável (não um contrato específico de funcionalidades)

"V" aluable / Valiosa (ou vertical)

"E" stimable / Estimável (com uma boa aproximação)

"S" mall / Pequena (para caber dentro de uma iteração)

"T" estable / Testável (em princípio, mesmo que ainda não haja um teste para ela)

Para a elaboração das histórias de usuários foi utilizado como base a explicação fornecida pelo chefe da área responsável pelo desenvolvimento do novo modulo do Sistema ZEUS. Explicação do novo modulo: [clique aqui](#)

Para a criação de cada lista de histórias de usuários, foi utilizada uma lista de requisitos. Para as histórias de usuário A, foi utilizado a lista de requisitos A, para as histórias B foi utilizado a lista de requisitos B.

LISTA DE REQUISITOS A: [clique aqui](#)

HISTÓRIAS DE USUÁRIO A: [clique aqui](#)

LISTA DE REQUISITOS B: [clique aqui](#)

HISTÓRIAS DE USUÁRIO B: [clique aqui](#)

Avalie as Histórias de Usuário A em relação as suas qualidades onde 1 é nenhuma us atende e 10 todas as us estão de acordo com a qualidade.

Histórias de Usuário A

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Independente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Negociável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Valiosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Estimável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Pequena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Testável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Avalie as Histórias de Usuário B em relação as suas qualidades onde 1 é nenhuma us atende e 10 todas as us estão de acordo com a qualidade.

## Histórias de Usuário B

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Independente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Negociável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Valiosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Estimável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Pequena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Testável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Comente o que achou das Histórias de Usuário A

Elas estão mais detalhadas.

Comente o que achou das Histórias de Usuário B

Qual lista de histórias está melhor/mais completa? \*

☒ Histórias de Usuário A☐ Histórias de Usuário B

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.



# Google Formulários

## APÊNDICE H – Verificação das Histórias de Usuário feitas com ChatGPT

(US)	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto ausente que você considere importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de solicitação descrevem para a história de usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconhecida dos objetos principais do novo módulo?
US01	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Criar solicitações de emissão de nota de empenho</p> <p><b>Para:</b> Iniciar o processo de comprometimento de orçamento com fornecedores</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de emissão de nota de empenho.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados necessários.</li><li>• O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.</li><li>• A solicitação deve ser armazenada no sistema e atribuída um identificador único.</li></ul>	5	1	2	5	5	5	1
US02	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Criar solicitações de alteração de nota de empenho</p> <p><b>Para:</b> Ajustar valores ou informações já comprometidas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de alteração de nota de empenho.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário com os dados da nota de empenho a ser alterada.</li><li>• O sistema deve permitir editar os campos necessários e validar as alterações antes da submissão.</li><li>• A solicitação deve ser registrada no sistema e refletida nos documentos de empenho.</li></ul>	5	1	2	5	5	5	1
US03	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Criar solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Enviar valores para fornecedores conforme as notas de empenho</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a criação de uma nova solicitação de pagamento.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário para detalhamento dos itens a serem pagos.</li><li>• O sistema deve validar as informações de pagamento antes de permitir a submissão.</li><li>• A solicitação deve ser registrada no sistema e vinculada à nota de empenho correspondente.</li></ul>	3	3	3	5	5	3	1
US04	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Detalhar notas fiscais nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inserção de detalhes das notas fiscais nas solicitações de pagamento.</li><li>• O sistema deve validar os dados das notas fiscais, como número, data e valor.</li><li>• Os detalhes das notas fiscais devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
US05	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Detalhar faturas nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Garantir que as informações de pagamento estejam corretas e completas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inserção de detalhes das faturas nas solicitações de pagamento.</li><li>• O sistema deve validar os dados das faturas, como número, data e valor.</li><li>• Os detalhes das faturas devem ser armazenados e vinculados à solicitação de pagamento.</li></ul>	1	1	5	1	1	1	5
US06	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Discriminar valores a pagar por item contratual nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Garantir que os pagamentos sejam realizados de acordo com os itens contratados</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a discriminação de valores por item contratual.</li><li>• Cada item contratual deve ser identificado e seu valor correspondente especificado.</li><li>• O sistema deve validar que a soma dos valores discriminados corresponda ao valor total da solicitação de pagamento.</li></ul>	5	1	2	5	5	4	1

(US)	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de aceitação definidos para a história de usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconhecida aos objetos principais do novo módulo?
US07	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Discriminar valores a pagar por período de competência nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Assegurar que os pagamentos sejam realizados dentro dos períodos corretos</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a discriminação de valores por período de competência</li><li>• O período de competência deve ser identificado e seu valor correspondente especificado.</li><li>• O sistema deve validar que a soma dos valores discriminados corresponda ao valor total da solicitação de pagamento.</li></ul>	5	1	2	5	5	4	1
US08	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Incluir uma lista de documentos complementares nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Fornecer suporte documental para a solicitação de pagamento</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inclusão de documentos complementares nas solicitações de pagamento.</li><li>• Os documentos devem ser armazenados de forma segura e vinculados à solicitação.</li><li>• O sistema deve validar o tipo e formato dos documentos complementares.</li></ul>	5	1	2	2	1	4	1
US09	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Incluir termos de recebimento nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Comprovar que os serviços ou produtos foram recebidos conforme contratado</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inclusão de termos de recebimento nas solicitações de pagamento.</li><li>• Os termos de recebimento devem ser armazenados de forma segura e vinculados à solicitação.</li><li>• O sistema deve validar o conteúdo dos termos de recebimento.</li></ul>	4	2	2	2	2	4	3
US10	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Validar certidões fiscais do fornecedor nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Assegurar que o fornecedor esteja em conformidade com as obrigações fiscais</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inserção e validação das certidões fiscais do fornecedor.</li><li>• O sistema deve verificar a validade e autenticidade das certidões.</li><li>• Solicitações com certidões inválidas ou expiradas devem ser rejeitadas.</li></ul>	3	1	4	5	5	2	1
US11	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Validar certidões trabalhistas do fornecedor nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Assegurar que o fornecedor esteja em conformidade com as obrigações trabalhistas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inserção e validação das certidões trabalhistas do fornecedor.</li><li>• O sistema deve verificar a validade e autenticidade das certidões.</li><li>• Solicitações com certidões inválidas ou expiradas devem ser rejeitadas.</li></ul>	3	1	4	5	5	2	1
US12	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Validar garantias contratuais nas solicitações de pagamento</p> <p><b>Para:</b> Assegurar que os compromissos contratuais estão garantidos</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inserção e validação das garantias contratuais.</li><li>• O sistema deve verificar a validade e autenticidade das garantias.</li><li>• Solicitações com garantias inválidas ou expiradas devem ser rejeitadas.</li></ul>	3	1	4	5	5	2	1
	<p>Eu como: Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Criar solicitações de inclusão de despesa em liquidação</p> <p><b>Para:</b> Registrar despesas que precisam ser liquidadas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de inclusão de despesa em liquidação.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados da despesa.</li><li>• O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.</li></ul>	4	1	2	5	5	5	1

(US)	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de aceitação definidos para a história de usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconhecida dos objetos principais do novo módulo?
US14	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Incluir despesas em liquidação <b>Para:</b> Registrar oficialmente a necessidade de pagamento de despesas específicas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a inclusão de despesas em liquidação.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário para preenchimento dos dados da despesa.</li><li>• O sistema deve validar os dados inseridos e armazenar a despesa no sistema.</li></ul>	4	1	3	5	5	5	1
	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Cancelar despesas em liquidação <b>Para:</b> Efetuar o pagamento de despesas que já foram liquidadas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de pagamento de despesa em liquidação.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário com os dados da despesa a ser paga.</li><li>• O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.</li></ul>	4	1	2	5	5	5	1
US16	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Pagar despesas em liquidação <b>Para:</b> Efetuar o pagamento das despesas liquidadas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir o pagamento de despesas em liquidação.</li><li>• O sistema deve validar os dados da despesa e confirmar o pagamento.</li><li>• O sistema deve registrar o pagamento e atualizar o status da despesa.</li></ul>	4	3	3	5	5	3	1
	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Criar solicitações de cancelamento de despesa em liquidação <b>Para:</b> Cancelar despesas que não devem mais ser pagas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a criação de novas solicitações de cancelamento de despesa em liquidação.</li><li>• O sistema deve apresentar um formulário com os dados da despesa a ser cancelada.</li><li>• O sistema deve validar os dados inseridos antes de permitir a submissão da solicitação.</li></ul>	4	1	4	5	5	3	1
US18	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Cancelar despesas em liquidação <b>Para:</b> Cancelar oficialmente despesas que não devem mais ser pagas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir o cancelamento de despesas em liquidação.</li><li>• O sistema deve validar os dados da despesa e confirmar o cancelamento.</li><li>• O sistema deve registrar o cancelamento e atualizar o status da despesa.</li></ul>	4	1	2	5	5	4	1
	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Visualizar solicitações em andamento <b>Para:</b> Monitorar o progresso das solicitações <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a visualização de todas as solicitações em andamento.</li><li>• O sistema deve apresentar uma lista detalhada com o status atual de cada solicitação.</li><li>• O sistema deve permitir a filtragem e ordenação das solicitações por diferentes critérios.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
US20	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Editar solicitações em andamento <b>Para:</b> Corrigir ou atualizar informações antes da finalização da solicitação <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a edição de solicitações que ainda estão em andamento.</li><li>• O sistema deve validar as alterações antes de permitir a submissão das mudanças.</li><li>• O sistema deve registrar todas as edições realizadas e manter um histórico das mudanças.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Cancelar solicitações em andamento <b>Para:</b> Cancelar oficialmente solicitações desnecessárias ou incorretas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir o cancelamento de solicitações que ainda estão em andamento.</li><li>• O sistema deve solicitar uma confirmação antes de realizar o cancelamento.</li><li>• O sistema deve registrar o cancelamento e atualizar o status da solicitação.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1

(US)	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto ausente que você considera importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de aceitação definidos para a história de usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconhecida dos objetos principais do novo módulo?
US22	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Acompanhar o status de cada solicitação</p> <p><b>Para:</b> Manter-me informado sobre o progresso e conclusão das minhas solicitações</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir o acompanhamento do status de cada solicitação.</li><li>• O sistema deve apresentar atualizações em tempo real sobre o status.</li><li>• O sistema deve fornecer notificações sobre mudanças importantes no status.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Utilizar filtros por tipo de solicitação</p> <p><b>Para:</b> Facilitar a visualização e gerenciamento de diferentes tipos de solicitações</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a aplicação de filtros por tipo de solicitação.</li><li>• O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem ao tipo selecionado.</li><li>• O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
US24	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Utilizar filtros por status de solicitação</p> <p><b>Para:</b> Facilitar a visualização e gerenciamento de solicitações com diferentes status</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a aplicação de filtros por status de solicitação.</li><li>• O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem ao status selecionado.</li><li>• O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Utilizar filtros por data de criação da solicitação</p> <p><b>Para:</b> Facilitar a visualização e gerenciamento de solicitações criadas em diferentes datas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a aplicação de filtros por data de criação da solicitação.</li><li>• O sistema deve apresentar apenas as solicitações que correspondem à data selecionada.</li><li>• O sistema deve permitir a combinação de filtros com outros critérios de busca.</li></ul>	1	1	5	1	1	5	5
US26	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Integrar o sistema com outros sistemas para receber solicitações</p> <p><b>Para:</b> Facilitar a entrada de solicitações de diferentes fontes</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a integração com outros sistemas para receber solicitações.</li><li>• O sistema deve capturar e armazenar o atributo "sistema de origem" das solicitações recebidas.</li><li>• O sistema deve validar e processar as solicitações recebidas de outros sistemas.</li></ul>	5	4	4	5	5	5	1
	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Gerar relatórios detalhados por tipo de solicitação</p> <p><b>Para:</b> Analisar e acompanhar o volume e características das solicitações realizadas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a geração de relatórios detalhados por tipo de solicitação.</li><li>• Os relatórios devem incluir informações como data de criação, status e origem das solicitações.</li><li>• Os relatórios devem ser exportáveis em formatos comuns (ex.: PDF, Excel).</li></ul>	1	1	5	1	1	5	5
US28	<p><b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS</p> <p><b>Gostaria de:</b> Gerar relatórios detalhados por status de solicitação</p> <p><b>Para:</b> Analisar e acompanhar o progresso e resultado das solicitações realizadas</p> <p><b>Critérios de aceitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a geração de relatórios detalhados por status de solicitação.</li><li>• Os relatórios devem incluir informações como data de criação, tipo de solicitação e detalhes das solicitações.</li><li>• Os relatórios devem ser exportáveis em formatos comuns (ex.: PDF, Excel).</li></ul>	1	1	5	1	1	5	5

(US)	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto ausente que você considere importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de aceitação definidos para a história de usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconhecida dos objetivos principais do novo módulo?
US29	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Gerar relatórios detalhados por data de criação da solicitação <b>Para:</b> Analisar e acompanhar o histórico e evolução das solicitações realizadas <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a geração de relatórios detalhados por data de criação da solicitação.</li><li>• Os relatórios devem incluir informações como tipo de solicitação, status e data de criação das solicitações.</li><li>• Os relatórios devem ser exportáveis em formatos comuns (ex.: PDF, Excel).</li></ul>	1	1	5	1	1	5	5
	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Receber notificações sobre atualizações importantes no status das solicitações. <b>Para:</b> Manter-me informado sobre mudanças relevantes no andamento das minhas solicitações <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve fornecer notificações sobre atualizações importantes no status das solicitações.</li><li>• As notificações devem ser enviadas por e-mail ou através do sistema.</li><li>• O sistema deve permitir a configuração de preferências de notificação pelo usuário.</li></ul>	3	1	3	3	5	3	1
	<b>Eu como:</b> Usuário do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Receber alertas sobre prazos de vencimento das solicitações <b>Para:</b> Assegurar que eu tome as ações necessárias antes dos prazos estabelecidos <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve fornecer alertas sobre prazos de vencimento das solicitações.</li><li>• Os alertas devem ser enviados por e-mail ou através do sistema.</li><li>• O sistema deve permitir a configuração de preferências de alerta pelo usuário.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1
US31	<b>Eu como:</b> Administrador do sistema ZEUS <b>Gostaria de:</b> Possuir controle de acesso baseado em permissões de usuário <b>Para:</b> Assegurar que apenas usuários autorizados possam acessar e modificar informações sensíveis <b>Critérios de aceitação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O sistema deve permitir a definição de permissões de acesso para diferentes usuários.</li><li>• O sistema deve restringir o acesso a funcionalidades e dados de acordo com as permissões configuradas.</li><li>• O sistema deve permitir a atualização e gerenciamento das permissões de usuário.</li></ul>	5	1	1	5	5	5	1

## APÊNDICE I – Verificação das Histórias de Usuário Feitas por Humano



US	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto importante que você considera importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de aceitação de criação, remoção, edição e leitura de despesas e pagamentos de usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?
US01	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de emissão de empenho. <b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de emissão de empenho Eu quero excluir a solicitação de emissão de empenho Eu quero criar a solicitação de emissão de empenho	5	1	2	5	5	4	1
	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de alteração de empenho. <b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de alteração de empenho Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de alteração de empenho Eu quero excluir a solicitação de alteração de empenho Eu quero criar a solicitação de alteração de empenho	5	1	2	5	5	4	1
	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de pagamento. <b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de pagamento Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de pagamento Eu quero excluir a solicitação de pagamento Eu quero criar a solicitação de pagamento	5	1	2	5	5	4	1
US04	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de inclusão de despesa em liquidação. <b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de inclusão de despesa em liquidação Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de inclusão de despesa em liquidação Eu quero excluir a solicitação de inclusão de despesa em liquidação Eu quero criar a solicitação de inclusão de despesa em liquidação	4	1	4	5	5	4	1
	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de pagamento de despesa em liquidação. <b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de pagamento de despesa em liquidação Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de pagamento de despesa em liquidação Eu quero excluir a solicitação de pagamento de despesa em liquidação Eu quero criar a solicitação de pagamento de despesa em liquidação	4	1	4	5	5	2	1
	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> realizar as operações de criação, remoção, edição e leitura de solicitação de cancelamento de despesa em liquidação. <b>Para:</b> futuramente ter minhas solicitações atendidas <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar os dados relevantes para solicitação de cancelamento de despesa em liquidação Eu quero editar os dados relevantes para solicitação de cancelamento de despesa em liquidação Eu quero excluir a solicitação de cancelamento de despesa em liquidação Eu quero criar a solicitação de cancelamento de despesa em liquidação	4	1	2	5	5	4	1
US07	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> filtrar solicitações pelo estado em que se encontram as solicitações <b>Para:</b> visualizar solicitações de acordo com o estado em que se encontram <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero visualizar as solicitações filtradas pelo estado que se encontram	1	1	1	1	1	5	5
	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> utilizar dados existentes do sistema nas solicitações <b>Para:</b> evitar erros de preenchimento de dados já existentes <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero os dados existentes preenchidos automaticamente nas solicitações	5	1	1	5	5	5	1
	<b>Eu como:</b> usuário <b>Gostaria de:</b> utilizar dados das solicitações nos automatizadores <b>Para:</b> evitar erros de preenchimento de solicitação nos automatizadores <b>Critérios de aceitação:</b> Eu quero os dados das solicitações preenchidos automaticamente nos automatizadores	5	1	1	5	5	5	1

US	Descrição História de Usuário (US)	A história de usuário reflete adequadamente as necessidades do usuário final?	Há algum detalhe ou contexto que você considere importante?	A história de usuário precisa ser detalhada ou ajustada?	Essa história de usuário realmente representa um valor significativo para os usuários ou stakeholders?	A história de usuário contribui diretamente para alcançar os objetivos do novo módulo do sistema?	Os critérios de aceitação do usuário são claros e objetivos?	A história de usuário parece desconectada dos objetivos principais do novo módulo?
US10	<b>Eu como: usuário</b> <b>Gostaria de:</b> utilizar relatórios gerenciais gerados relativos a pagamentos <b>Para:</b> acompanhar como os pagamentos feitos <b>Crterios de aceitação:</b> Eu quero que o sistema me envie um arquivo pdf contendo o relatório a partir dos pagamentos realizados.	1	1	1	1	1	5	1
	<b>Eu como: usuário</b> <b>Gostaria de:</b> ser notificado quando houver um pagamento pendente <b>Para:</b> fazer o pagamento na data correta <b>Crterios de aceitação:</b> Eu quero que ao entrar no sistema ter alguma forma de saber que tenho um prazo de vencimento dos pagamentos pendentes	3	1	4	5	5	2	1
	<b>Eu como: usuário</b> <b>Gostaria de:</b> executar as operações de solicitação no sistema de acordo com meu perfil <b>Para:</b> eu não tenha acesso a informações e operações que não sejam relevantes pro meu perfil, restando somente as necessárias. <b>Crterios de aceitação:</b> Eu quero ao entrar no sistema ter apenas as operações cabíveis ao meu perfil	5	1	1	5	5	5	1
US13	<b>Eu como: usuário</b> <b>Gostaria de:</b> receber documentos a partir das solicitações <b>Para:</b> os documentos gerados serem usados como referência em relatórios produzidos <b>Crterios de aceitação:</b> Eu quero que quando a solicitação for atendida ter acesso aos documentos produzidos	2	1	5	5	5	2	1
	<b>Eu como: usuário</b> <b>Gostaria de:</b> aumentar ou diminuir o saldo a liquidar da nota de empenho <b>Para:</b> controlar as despesas do senado <b>Crterios de aceitação:</b> Eu quero saber o valor que pode ser aumentado ou diminuído para que seja possível fazer a alteração no valor	2	1	5	5	5	1	1
	<b>Eu como: usuário</b> <b>Gostaria de:</b> alterar as notas de empenho e documentos hábeis <b>Para:</b> realizar possíveis mudanças necessárias devido ao fato de que os valores podem variar. <b>Crterios de aceitação:</b> Eu quero que as informações das solicitações possam ser usadas na alteração de notas de empenho e documentos hábeis	2	1	5	5	5	1	1