



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**JOÃO VICTOR MOURA MONTEIRO MADRUGA**

**ASSISTÊNCIA NA GERAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO COM  
BASE NO PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL E  
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

**NATAL-RN  
2025**

João Victor Moura Monteiro Madruga

## **Assistência Na Geração De Documentação Com Base No Processamento De Linguagem Natural e Inteligência Artificial**

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido como parte dos requisitos necessários para conclusão do curso de Engenharia de Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Orientador: Prof. Dr. Adrião Duarte Dória  
Neto

João Victor Moura Monteiro Madruga

Assistência na geração de documentação técnica com inteligência artificial

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido como parte dos requisitos necessários para conclusão do curso de Engenharia de Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ (inserir aqui a data da apresentação à banca):

---

Prof. Dr. Adriaio Duarte Doria Neto – Orientador

UFRN

---

Prof. Dr. Daniel Lopes Martins – Examinador interno

UFRN

---

Prof. Dr. Keylly Eyglys Araújo dos Santos – Examinador externo

IFRN

Natal-RN

2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e inspiração durante toda a jornada. Aos meus pais, Adriana Moura Monteiro Madruga e Ricardo de Castro Madruga, pelo apoio incondicional, amor e incentivo em todos os momentos. Ao meu orientador, Adriaio Duarte Doria Neto, pela paciência, orientação e por compartilhar seu conhecimento, tornando este trabalho possível. Aos professores do curso de Engenharia de Computação, cujos ensinamentos foram fundamentais para a realização deste trabalho. Aos meus amigos e colegas de curso, pela troca de experiências, apoio e momentos de aprendizado. A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

A documentação técnica desempenha um papel crucial na engenharia de software, garantindo a manutenibilidade e a evolução dos sistemas, contudo, sua produção manual é frequentemente onerosa e negligenciada, resultando em dívida técnica. Este trabalho analisa a aplicação da Inteligência Artificial, com ênfase no Processamento de Linguagem Natural (PLN) e na arquitetura Transformer GPT (Generative Pre-trained Transformer), como ferramenta de assistência na geração e manutenção de documentação técnica. A metodologia caracteriza-se como uma revisão bibliográfica composto por artigos e TCCs utilizando site de busca como Google Acadêmico e base de dados em português e inglês da Scielo, publicados no período de 2019 a 2025. Os resultados indicam que a adoção de assistentes baseados em IA promove uma redução de no tempo de elaboração de documentos, além de elevar a padronização e a gestão de qualidade. Conclui-se que a integração de modelos generativos é viável e eficaz para mitigar a obsolescência documental, desde que mantida a supervisão humana (human-in-the-loop) para validar a precisão técnica e mitigar alucinações da IA.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial. Documentação Técnica. Processamento de Linguagem Natural. Engenharia de Software. GPT.

## ABSTRACT

Technical documentation plays a crucial role in software engineering, ensuring system maintainability and evolution; however, its manual production is often costly and neglected, resulting in technical debt. This work analyzes the application of Artificial Intelligence, with an emphasis on Natural Language Processing (NLP) and the Transformer (GPT) architecture, as an assistance tool for the generation and maintenance of technical documentation. The methodology is characterized as a literature review composed of articles and undergraduate theses, using search platforms such as Google Scholar and Portuguese- and English-language databases from Scielo, published between 2019 and 2025. The results indicate that the adoption of AI-based assistants promotes a reduction in the time required to produce documents, in addition to increasing standardization and quality management. It is concluded that the integration of generative models is viable and effective for mitigating documentation obsolescence, provided that human supervision (human-in-the-loop) is maintained to validate technical accuracy and mitigate AI hallucinations.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Technical Documentation. Natural Language Processing. Software Engineering. GPT.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers (Representações de Codificador Bidirecional de Transformadores).
BPM	Business Process Management (Gestão de Processos de Negócios).
CIK	International Conference of Cyrus Institute of Knowledge.
GPT	Generative Pre-trained Transformer (Transformador Pré-treinado Generativo).
IA	Inteligência Artificial.
LLMs	Large Language Models (Grandes Modelos de Linguagem).
LSTMs	Large Language Models (Grandes Modelos de Linguagem),.
NLP	Natural Language Processing (Processamento de Linguagem Natural — termo em inglês).
PJe	Processo Judicial Eletrônico.
PLN	Processamento de Linguagem Natural.
PMEs	Pequenas e Médias Empresas.
RAG	Retrieval-Augmented Generation (Geração Aumentada por Recuperação).
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada (Contexto regulatório da ANVISA).
RNNs	Redes Neurais Recorrentes.
SINGEP	Simpósio Internacional de Gestão, Projetos, Inovação e Sustentabilidade.
TJPE	Tribunal de Justiça de Pernambuco.
UANs	Unidades de Alimentação e Nutrição.
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1 Objetivos	10
1.1.1 Objetivos Gerais	10
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 Justificativa	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>11</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>13</b>
3.1 Inteligência Artificial na Ciência da Informação	<b>13</b>
3.1.1 Fundamentos do Processamento de Linguagem Natural (PLN)	<b>14</b>
3.1.2 A Revolução da Arquitetura Transformer	<b>14</b>
3.1.3 BERT e a Compreensão Bidirecional	<b>15</b>
3.1.4 GPT e Grandes Modelos de Linguagem (LLMs)	<b>15</b>
3.1.5 RAG: Geração Aumentada por Recuperação	<b>16</b>
3.2 Gestão Documentação	<b>16</b>
3.2.1 Documentação Técnica	<b>16</b>
3.3 IA na Assistência, Geração e Manutenção de Documentação	<b>18</b>
3.4 Redução de Tempo e Otimização de Processos	18
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>19</b>
<b>5 APLICAÇÕES PRÁTICAS DA IA NA DOCUMENTAÇÃO</b>	<b>19</b>
5.1 Setor Jurídico: Otimização de mandados e automação de certidões no Judiciário (Caso TJPE)	19
5.2 Ambiente Industrial: LLMs customizados para manuais de operação e suporte técnico.	20
5.3 Desenvolvimento de Software: IA Generativa na documentação de código e testes (GitHub Copilot, CodeT5)	20
<b>6 DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>

<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>23</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>

## **1 – INTRODUÇÃO**

A documentação técnica ocupa um papel de destaque em todas as etapas do desenvolvimento de sistemas computacionais, sendo essencial para assegurar sua correta implementação, manutenção contínua, atualização e evolução. Ela reúne materiais como manuais, especificações, diagramas, descrições de rotinas, relatórios e outras informações técnicas, viabilizando a comunicação clara e eficaz entre os membros da equipe e a transferência de conhecimento entre diferentes grupos de trabalho (SOMMERVILLE, 2019).

No entanto, apesar de sua grande importância, a produção e manutenção manual desses documentos representa um desafio recorrente para profissionais da área. Geralmente é uma tarefa considerada morosa, demandando tempo e dedicação constante, o que muitas vezes resulta em sua negligência. Isso pode acarretar fragmentação das informações, desatualização dos registros e dificuldades na reutilização ou expansão do sistema, especialmente em projetos de maior porte e complexidade (PRESSMAN; MAXIM, 2021).

Nos últimos anos, o avanço das tecnologias de inteligência artificial, e em especial do Processamento de Linguagem Natural (PLN), tem permitido automatizar etapas antes exclusivamente humanas, abrindo novas possibilidades para a geração assistida de documentação técnica (Ibrahim et al., 2025).

De acordo com CHEN et al. (2021), modelos de linguagem de grande escala treinados em extensos repositórios de código, como o Codex, demonstram capacidade avançada de compreender estruturas de programas, interpretar relações entre funções e fluxos de dados e gerar descrições textuais coerentes. Esses modelos podem produzir documentação, explicações técnicas e outros artefatos de suporte de forma rápida, contextualizada e alinhada ao comportamento do código-fonte analisado.

Considerando esses avanços, o objetivo deste trabalho é analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, o uso da inteligência artificial como instrumento de apoio na criação e manutenção da documentação técnica em várias áreas, identificando benefícios, limitações e perspectivas futuras para o uso dessa abordagem.

### **1.1 Objetivos**

#### **1.1.1 Objetivo Geral**

Analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, o uso da inteligência artificial como instrumento de apoio na criação e manutenção da documentação técnica em várias áreas.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Mostrar o uso de PLN e modelos de IA Generativa (LLMs) atualmente descritos na literatura acadêmica para automação das etapas de rascunho (drafting) e revisão (checking) de documentação técnica
- Examinar os impactos qualitativos reportados nos estudos, contrapondo os ganhos de produtividade às limitações técnicas — como alucinações da IA — e analisar o papel da supervisão humana (human-in-the-loop) como requisito obrigatório para a validação dos artefatos gerados por inteligência artificial.
- Mapear perspectivas futuras para o uso da IA para utilização de documentações técnicas em qualquer área de atuação.

## **1.2 Justificativa**

Em ambientes corporativos, a falta de padronização na documentação técnica gera ruídos de comunicação que impactam diretamente a qualidade do produto final. A inserção da Inteligência Artificial justifica-se como um mecanismo de garantia da qualidade para a informação corporativa. Ao utilizar modelos de linguagem para auxiliar na redação de manuais, geração de relatórios e criação de diagramas técnicos, a organização assegura a consistência terminológica e estrutural. Isso transforma a documentação de um mero requisito burocrático em uma ferramenta ativa de comunicação, facilitando o alinhamento entre equipes, a preservação do conhecimento organizacional e a clareza na transmissão de informações técnicas.

## **2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A documentação técnica sempre desempenhou papel fundamental no desenvolvimento, manutenção e evolução de sistemas computacionais, sendo considerada

parte intrínseca das boas práticas de engenharia de software. Pesquisas clássicas, como as de Sommerville (2019), destacam que uma documentação bem elaborada propicia a comunicação entre equipes, a transferência eficiente de conhecimento e a redução de custos em processos de manutenção, além de diminuir a ocorrência de falhas operacionais decorrentes de interpretações ambíguas de requisitos e funcionalidades.

Tradicionalmente, a elaboração de documentação técnica era feita de modo manual, sendo frequentemente vista como uma atividade trabalhosa e pouco atrativa para os desenvolvedores. Essa percepção histórica contribuiu para que a documentação se tornasse, em muitos projetos, incompleta, fragmentada ou mesmo desatualizada, dificultando a reutilização, auditoria e atualização dos sistemas. Estudos como os de Sommerville (2019) evidenciam que a falta de um processo sistematizado de documentação é um dos fatores críticos para insucessos em projetos de software de grande porte.

Com o avanço da Inteligência Artificial Generativa e do PLN, surgiram novas possibilidades para a automação de artefatos de software. Modelos avançados, como o GPT, demonstraram potencial não apenas para textos, mas também para a transição de requisitos em linguagem natural para modelos gráficos. Segundo Camara et al. (2024), essas ferramentas são capazes de gerar diagramas de sequência UML com alto nível de compreensibilidade e conformidade com a sintaxe padrão, reduzindo significativamente o esforço manual inicial. No entanto, os autores ressaltam que a completude e a corretude lógica dos diagramas gerados ainda apresentam desafios, exigindo validação humana rigorosa, uma vez que a precisão do modelo é fortemente dependente da clareza e da ausência de ambiguidades nos requisitos de entrada.

Segundo Vaswani et al. (2017), a arquitetura Transformer, base desses modelos, revolucionou o campo do PLN ao utilizar mecanismos de atenção para compreender dependências linguísticas, tornando-se um marco no desenvolvimento de sistemas capazes de gerar linguagem humana de forma autônoma.

A literatura contemporânea evidencia também os ganhos práticos proporcionados por essas tecnologias, apontam que equipes que utilizam assistentes baseados em IA obtêm melhorias significativas em produtividade, padronização e qualidade dos documentos técnicos, além da redução de erros humanos. De modo semelhante, o relatório do DORA (2022) indica que organizações com documentação bem estruturada e automatizada apresentam melhor desempenho operacional e níveis mais elevados de integração contínua. Tais resultados reforçam que a documentação — elemento essencial para a comunicação entre equipes e manutenção de sistemas, como destaca Sommerville (2019) — pode alcançar novos patamares de eficiência e consistência com o apoio de modelos de IA avançados, consolidando o PLN como um aliado estratégico na engenharia de software.

No entanto, autores como Dell'Acqua et al. (2023) alertam para as limitações do uso de IA nesta tarefa, destacando a importância da revisão e validação humana. Embora modelos de linguagem avancem em precisão, ainda podem cometer equívocos de contexto, omitir informações específicas do domínio ou gerar textos que não estejam plenamente alinhados às normas técnicas exigidas por determinados setores, como saúde, engenharia civil ou financeiro. Assim, a literatura converge na defesa de abordagens híbridas, nas quais a IA atua como ferramenta de apoio à criação inicial dos documentos, mas a curadoria e o refinamento final permanecem sob responsabilidade de profissionais especializados.

Portanto, a evolução do tema aponta para a integração harmônica entre soluções automáticas e a expertise humana, visando potencializar os ganhos de agilidade e qualidade sem comprometer a segurança e a adequação técnica da documentação. Essa convergência de esforços fundamenta e justifica a investigação proposta neste trabalho, situando-a entre as tendências mais relevantes e atualizadas na área de engenharia de computação e ciência da informação.

### **3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A construção de um sistema automatizado para a geração de documentação técnica, especialmente no contexto da Engenharia de Computação e Automação Industrial, exige uma compreensão profunda e multidisciplinar que abrange desde os princípios clássicos da Engenharia de Software (SOMMERVILLE, 2011) até as fronteiras mais recentes da Inteligência Artificial Generativa.

#### **3.1 Inteligência Artificial na Ciência da Informação**

A integração da Inteligência Artificial (IA) à Ciência da Informação tem transformado profundamente a forma como dados, documentos e conhecimento são organizados, analisados e recuperados, especialmente porque essa área estuda métodos de representação, mediação e acesso à informação em ambientes complexos. Segundo Bawden e Robinson (2022), a Ciência da Informação evoluiu como campo interdisciplinar que incorpora tecnologias computacionais para aprimorar os processos informacionais, contexto no qual a IA passou a desempenhar papel central na automação, análise e recuperação inteligente de conteúdo.

Segundo Russell e Norvig (2021), a IA pode ser entendida como a construção de sistemas capazes de realizar tarefas que, quando executadas por humanos, exigiriam inteligência, como percepção, raciocínio e aprendizado. No âmbito da Ciência da Informação, isso se traduz em mecanismos inteligentes de busca, categorização automática, análise semântica e geração assistida de conteúdo — funcionalidades que tornam o ciclo informacional mais ágil e preciso.

Floridi (2014) destaca que vivemos em uma "sociedade da informação" profundamente permeada por sistemas computacionais, e que a IA amplia a nossa capacidade de compreender, organizar e produzir conhecimento em escala sem precedentes. Dessa forma, ferramentas inteligentes têm se tornado indispensáveis na documentação técnica, sobretudo em ambientes complexos como engenharia, saúde e administração pública.

### **3.1.1 Fundamentos do Processamento de Linguagem Natural (PLN)**

O PLN é a disciplina que permite a interpretação automática, por computadores, de dados contidos em textos narrativos ou não estruturados, atuando como uma ponte entre a linguagem humana e o entendimento da máquina (MURO et al., 2016).

Historicamente, o campo evoluiu de abordagens baseadas em regras e modelos probabilísticos simples, como os n-grams, para métodos que buscam compreender a semântica e o contexto (RUSSELL; NORVIG, 2021).

No contexto da gestão documental, o PLN é fundamental para transformar grandes volumes de texto não estruturado em informações organizadas, facilitando a classificação e a recuperação da informação (DORNELES, 2022).

### **3.1.2 A Revolução da Arquitetura Transformer**

Um marco decisivo na evolução do PLN foi a introdução da arquitetura Transformer, que superou as limitações das Redes Neurais Recorrentes (RNNs) e LSTMs (Long Short-Term Memory) ao permitir o processamento paralelo massivo e a captura eficiente de dependências de longo alcance em sequências textuais (ROCHA JUNIOR, 2025).

O mecanismo central dessa arquitetura é a "autoatenção" (self-attention), que permite ao modelo ponderar a importância relativa de diferentes partes da entrada ao processar cada elemento, gerando representações contextualizadas ricas (ROCHA JUNIOR, 2025).

Essa capacidade de processar todo o contexto simultaneamente é o que habilita a criação de modelos de linguagem robustos capazes de compreender documentos técnicos complexos (ROCHA JUNIOR, 2025)

### **3.1.3 BERT e a Compreensão Bidirecional**

O modelo BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) utiliza a arquitetura Transformer para criar representações semânticas profundas, sendo particularmente eficaz em tarefas de classificação e entendimento de texto (POSSAMAI; OLIVEIRA, 2025).

Ao contrário de modelos que leem o texto sequencialmente, o BERT analisa o contexto de uma palavra em relação a todas as outras na sentença (bidirecionalidade), o que resulta em uma performance superior na categorização de documentos heterogêneos quando comparado a métodos tradicionais como a Regressão Logística (POSSAMAI; OLIVEIRA, 2025).

Além disso, o BERT é essencial na geração de embeddings, que são representações vetoriais densas que capturam o significado semântico, permitindo buscas por similaridade que transcendem a correspondência exata de palavras-chave (ROCHA JUNIOR, 2025).

### **3.1.4 GPT e Grandes Modelos de Linguagem (LLMs)**

Os Grandes Modelos de Linguagem (LLMs), como a série GPT, representam a aplicação da arquitetura Transformer em escala massiva, treinados com bilhões de parâmetros para prever e gerar linguagem humana de forma plausível (ROCHA JUNIOR, 2025).

Esses modelos demonstram capacidades emergentes, como a habilidade de gerar código funcional, explicar algoritmos complexos e criar documentação técnica a

partir de descrições em linguagem natural, sem a necessidade de treinamento específico para cada tarefa (PINHEIRO, 2025).

No ambiente industrial e empresarial, serviços de LLM podem ser customizados com dados proprietários para gerar relatórios, manuais e responder a dúvidas técnicas, aumentando a eficiência operacional (FUSCO; CONEGLIAN, 2024).

### **3.1.5 RAG: Geração Aumentada por Recuperação**

Apesar do poder dos LLMs, eles apresentam limitações como a propensão a alucinações (geração de informações incorretas) e o desconhecimento de dados privados ou eventos recentes ocorridos após seu treinamento (ROCHA JUNIOR, 2025).

Para mitigar esses problemas, utiliza-se a técnica de RAG (Retrieval-Augmented Generation), que combina a capacidade generativa do LLM com um mecanismo de recuperação de informações precisas em uma base de conhecimento externa (VIECELI; SCHMITZ; AHLERT, 2024).

Nesse processo, o sistema primeiro busca os trechos de documentos mais relevantes (usando indexação vetorial, como o FAISS) e os fornece como contexto para o LLM, garantindo que a resposta gerada seja fundamentada, precisa e rastreável (ROCHA JUNIOR, 2025).

## **3.2 Gestão Documentação**

A documentação técnica é fundamental para garantir comunicação clara e padronizada em processos produtivos, industriais e de engenharia. Ela organiza informações essenciais sobre operação, manutenção e rastreabilidade, reduzindo ambiguidades e falhas. Conforme Hanák, Mikulík e Soniewicki (2025), a qualidade da documentação influencia diretamente custos, prazos e conformidade de execução. Assim, funciona como um repositório formal do conhecimento organizacional. Sua elaboração adequada fortalece a eficiência operacional e a consistência entre equipes.

### **3.2.1 Documentação Técnica**

Os manuais fornecem orientações detalhadas sobre uso, instalação e manutenção de equipamentos ou sistemas, auxiliando treinamentos e diminuindo erros. Quando mal elaborados, podem comprometer etapas críticas e gerar falhas operacionais (MIKULÍK; HANÁK, 2024). Por isso, devem apresentar linguagem objetiva, ilustrações claras e estrutura lógica. Essa padronização melhora a acessibilidade da informação. Além disso, contribui para a execução segura das atividades.

As especificações técnicas definem requisitos de desempenho, materiais, dimensões e padrões normativos, servindo de base para projetos e processos de aquisição. Hanák, Mikulík e Soniewicki (2025) demonstram que especificações precisas evitam retrabalho e garantem conformidade em todo o ciclo do projeto. Documentos mal formulados geram riscos e inconsistências. Rodrigues e Silva (2023) destacam que a validação automatizada reduz ambiguidades. Assim, as especificações reforçam rastreabilidade e padronização.

Diagramas representam fluxos, estruturas e relações entre componentes, facilitando a compreensão de sistemas complexos. Eles incluem esquemas elétricos, fluxogramas e modelos arquiteturais. Jiang et al. (2021) ressaltam que elementos visuais ampliam a clareza documental e auxiliam sistemas automatizados de classificação. Diagramas aprimoram a comunicação entre equipes. Também aceleram treinamentos e auditorias internas.

Rotinas documentadas, ou procedimentos operacionais padrão, descrevem passo a passo atividades recorrentes, reduzindo variações e erros. A ausência de padronização pode gerar impactos cumulativos no processo produtivo (MIKULÍK; HANÁK, 2024). Rotinas bem estruturadas promovem segurança operacional e consistência. Elas também reduzem dependência de conhecimento tácito. Esse tipo de documento facilita a integração de novos colaboradores.

Relatórios técnicos registram análises, métricas, incidentes ou auditorias que apoiam a tomada de decisão gerencial. Hanák, Mikulík e Soniewicki (2025) afirmam que relatórios periódicos fortalecem o controle e permitem identificar desvios. Eles devem ser objetivos, com indicadores claros e periodicidade adequada. A qualidade dessas informações garante confiabilidade às conclusões apresentadas. Assim, os relatórios sustentam o monitoramento contínuo dos processos.

### **3.3 IA na Assistência, Geração e Manutenção de Documentação**

A utilização de IA na gestão da informação evoluiu da simples classificação para a assistência ativa na criação de conteúdo. A IA Generativa, impulsionada por LLMs, permite a elaboração automatizada de textos, relatórios e códigos, transformando significativamente os fluxos de trabalho tradicionais (PINHEIRO, 2025). Essa tecnologia não apenas acelera a produção, mas atua como um assistente capaz de interpretar contextos complexos e sugerir redações padronizadas.

No desenvolvimento de software, a assistência na documentação é crítica para a suportabilidade dos sistemas. Ferramentas baseadas em IA generativa automatizam a criação de documentação de código e testes, permitindo que desenvolvedores foquem em arquitetura e lógica complexa, resultando em um aumento de produtividade em tarefas específicas (PINHEIRO, 2025).

Para garantir a confiabilidade e a manutenção da documentação gerada, a técnica de RAG é fundamental. Ao recuperar informações atualizadas de uma base de conhecimento antes da geração do texto, o sistema reduz "alucinações" e assegura que o conteúdo produzido esteja alinhado com as normas e dados mais recentes da organização (ROCHA JUNIOR, 2025).

### **3.4 Redução de Tempo e Otimização de Processos**

A Inteligência Artificial reduz o tempo operacional ao automatizar tarefas repetitivas e acelerar processos antes demorados. Com algoritmos de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural, executa análises e triagens em segundos. Isso libera profissionais para funções mais estratégicas. Além disso, “a tecnologia de geração de linguagem natural da inteligência artificial pode ser usada para produzir relatórios simples, notícias e outros conteúdos”, reforçando sua eficiência (EURONEWS, 2023).

A otimização de processos com IA envolve reestruturar fluxos operacionais, identificando gargalos e propondo melhorias com base em dados em tempo real. Utilizando redes neurais e análise preditiva, a IA ajusta automaticamente etapas de produção, logística ou atendimento, reduzindo erros e desperdícios. Além disso, “a IA proporciona ganhos substanciais de eficiência, personalização e agilidade” no atendimento ao cliente, exemplificando sua aplicação prática (SANTOS et al., 2025).

## **4 – METODOLOGIA**

A metodologia deste trabalho consiste em uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa e exploratória, realizada mediante a seleção de artigos científicos e trabalhos acadêmicos publicados entre 2019 e 2025 nas bases de dados Google Acadêmico e Scielo. O estudo investigou a aplicação de Inteligência Artificial e Processamento de Linguagem Natural, com ênfase na arquitetura Transformer, para a automação da geração e manutenção de documentação técnica. A análise dos dados focou nos impactos qualitativos reportados na literatura, contrapondo a redução do tempo de elaboração e o aumento da padronização aos riscos de alucinações, evidenciando a necessidade mandatória de supervisão humana nos processos automatizados

## **5 – APLICAÇÕES PRÁTICAS DA IA NA DOCUMENTAÇÃO**

### **5.1 Setor Jurídico: Otimização de mandados e automação de certidões no Judiciário (Caso TJPE)**

No âmbito do Poder Judiciário, a IA apresenta-se como uma solução pragmática para enfrentar a morosidade e os riscos ocupacionais associados à atividade dos Oficiais de Justiça. No Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE), a implementação de ferramentas de IA visa automatizar a elaboração de certidões, uma tarefa repetitiva que consome tempo significativo e é suscetível a erros humanos e inconsistências de padronização (ARAÚJO; COSTA, 2025).

A aplicação de técnicas de PLN e IA Generativa permite que o sistema integre dados do Processo Judicial Eletrônico (PJe) para preencher modelos dinâmicos, redigindo automaticamente o texto jurídico com base no resultado da diligência informado pelo oficial (ARAÚJO; COSTA, 2025).

Além da geração de documentos, a IA no TJPE atua na otimização logística através do planejamento inteligente de rotas para o cumprimento de mandados. O sistema é capaz de agrupar mandados por geolocalização e calcular trajetos eficientes, considerando variáveis dinâmicas como trânsito e fatores de risco de segurança pública (ARAÚJO; COSTA, 2025).

Essa abordagem cria um ciclo virtuoso onde a IA de rotas planeja o trajeto, e a IA de certidões agiliza a documentação final, transformando o Oficial de Justiça em um agente de

inteligência judicial focado em tarefas complexas, como a mediação de conflitos, enquanto a tecnologia absorve a carga burocrática (ARAÚJO; COSTA, 2025).

## **5.2 Ambiente Industrial: LLMs customizados para manuais de operação e suporte técnico.**

A No setor industrial e corporativo, a utilização de LLMs genéricos muitas vezes se mostra insuficiente devido à especificidade técnica e à natureza proprietária das informações. A solução reside no desenvolvimento de serviços de LLM customizados, alimentados com dados exclusivos da empresa, como manuais de operação, regulamentações setoriais e históricos de produção (FUSCO; CONEGLIAN, 2024).

Essa personalização garante que a documentação gerada seja altamente relevante e precisa, permitindo a criação automatizada de relatórios técnicos e manuais de usuário que refletem exatamente os processos internos da organização (FUSCO; CONEGLIAN, 2024).

Esses assistentes baseados em IA funcionam também como ferramentas de suporte técnico avançado e geração de insights. Ao processar grandes volumes de dados textuais corporativos, o sistema pode responder a perguntas de operadores sobre procedimentos complexos, fornecendo instruções detalhadas e instantâneas (FUSCO; CONEGLIAN, 2024).

A centralização dessas informações é crucial para eliminar redundâncias e garantir que a documentação técnica esteja sempre atualizada e acessível, otimizando a eficiência operacional e reduzindo custos associados à manutenção manual de documentos (VIECELI; SCHMITZ; AHLERT, 2024).

## **5.3 Desenvolvimento de Software: IA Generativa na documentação de código e testes (GitHub Copilot, CodeT5)**

A engenharia de software tem sido profundamente impactada por ferramentas de IA generativa, como o GitHub Copilot e o CodeT5, que automatizam partes substanciais do ciclo de desenvolvimento. Essas ferramentas, baseadas em modelos como o Codex da OpenAI, possuem a capacidade de gerar código funcional, explicar algoritmos complexos e, crucialmente, criar documentação técnica detalhada a partir de especificações em linguagem natural (PINHEIRO, 2025).

A geração automática de documentação, incluindo docstrings e guias de API, assegura que o código seja compreensível e manutenível, abordando um dos gargalos históricos da produtividade no desenvolvimento de sistemas (PINHEIRO, 2025).

Além da documentação, a IA generativa auxilia na criação de testes automatizados e na refatoração de código, permitindo que desenvolvedores, especialmente os menos experientes, alcancem ganhos de produtividade em tarefas de implementação (PINHEIRO, 2025).

No entanto, a adoção dessas tecnologias exige uma supervisão humana rigorosa para mitigar riscos de segurança e questões de propriedade intelectual, garantindo que o código e a documentação gerados mantenham os padrões de qualidade exigidos pela engenharia de software profissional (PINHEIRO, 2025).

## **6 – DISCURSSÃO**

O artigo de Vieceli, Schmitz e Ahlert (2024) apresenta o desenvolvimento do RugCore, uma ferramenta baseada em Inteligência Artificial Generativa e na técnica RAG destinada à centralização de documentação corporativa dispersa. Implementada via projeto piloto no help desk do NTI da Univates, a solução integra a API do ChatGPT com bibliotecas Python, processando consultas de forma contextualizada e segura. Os resultados operacionais demonstraram uma redução drástica no tempo de resposta a chamados técnicos, validando a eficácia da automação na recuperação da informação. Apesar dos desafios identificados quanto aos custos de escalabilidade e usabilidade da interface, o estudo conclui que a aplicação de LLMs na gestão do conhecimento promove agilidade significativa, padronização de processos e maior precisão no suporte à decisão organizacional.

O artigo de Souza e Roveroni (2023) discute a imprescindibilidade da regulamentação jurídica diante da onipresença da Inteligência Artificial, argumentando que o avanço tecnológico deve estar alinhado à proteção dos direitos fundamentais e à ética. Os autores enfatizam que, sem diretrizes legais claras, a sociedade fica vulnerável a riscos como o viés algorítmico discriminatório, a violação da privacidade de dados e a falta de transparência em decisões automatizadas. Nesse cenário, o Direito assume o papel de assegurar a responsabilidade e a prestação de contas por danos causados por sistemas autônomos, sem, contudo, sufocar a criatividade técnica. Conclui-se que a regulação é o alicerce para uma

"inovação responsável", garantindo que a tecnologia fortaleça, em vez de ameaçar, os princípios democráticos e a justiça social.

A obra de Costa (2023) analisa a transformação digital na advocacia brasileira no contexto da Indústria 4.0, abordando desde a virtualização do Judiciário até a implementação de ferramentas de Inteligência Artificial como \*chatbots\*, análise preditiva e revisão contratual automatizada. O estudo destaca que a adoção dessas tecnologias oferece benefícios significativos, como a otimização do tempo, redução de custos e mitigação de erros em tarefas repetitivas, permitindo que o advogado foque em atividades intelectuais estratégicas. Contudo, a autora alerta para desafios éticos e práticos, incluindo o viés algorítmico discriminatório e o alto custo de manutenção, concluindo que a IA não substituirá o profissional, mas exigirá uma nova arquitetura de carreira baseada em competências híbridas que unam conhecimento técnico-jurídico, letramento digital e habilidades comportamentais humanas.

O trabalho de Santos, Azevedo e Pinto Junior (2025) investiga a aplicação de Inteligência Artificial multimodal e visão computacional na elaboração assistida de laudos periciais de engenharia civil, visando mitigar a subjetividade e a morosidade em processos judiciais de vícios construtivos. Por meio do desenvolvimento de um protótipo em Python que integra o modelo Gemini Vision para análise preliminar de imagens e o algoritmo ORB para busca de similaridade visual em bases de referência, o estudo valida um modelo híbrido fundamentado no conceito \*Expert-in-the-Loop\*. Os resultados demonstram a viabilidade técnica da automação na geração de minutas padronizadas, concluindo que a tecnologia atua como um assistente eficaz para a celeridade processual, desde que mantida a obrigatoriedade da validação humana para garantir a precisão técnica e a responsabilidade ética do laudo final.

O trabalho de Pinheiro (2025) investiga o impacto disruptivo da Inteligência Artificial Generativa no ciclo de vida do desenvolvimento de software, destacando que ferramentas baseadas em LLMs, como GitHub Copilot e CodeT5, podem aumentar a produtividade de tarefas de codificação e automação de documentação técnica. Entretanto, o estudo contrapõe esses benefícios aos desafios críticos de segurança e propriedade intelectual, revelando que códigos gerados automaticamente podem apresentar vulnerabilidades. O autor alerta ainda para o risco de "atrofia de habilidades" em desenvolvedores júnior devido à dependência excessiva da ferramenta, concluindo que a integração eficaz da IA exige uma abordagem sociotécnica equilibrada, onde a supervisão humana e a auditoria de código permanecem indispensáveis para garantir a qualidade e a conformidade dos sistemas.

O trabalho de Felce (2025) analisa a integração da Gestão de Processos de Negócios (BPM) com a Inteligência Artificial Generativa na empresa Fox Assistência Técnica, visando a formalização de fluxos de trabalho e a otimização do atendimento. Mediante o uso das ferramentas Bizagi e ChatGPT, o estudo de caso demonstrou a viabilidade da aplicação dessas tecnologias em Pequenas e Médias Empresas (PMEs), transformando processos informais em operações padronizadas de compras e suporte ao cliente. Conclui-se que a automação inteligente, aliada à modelagem de processos, reduz significativamente a latência nas respostas e erros operacionais, democratizando o acesso a ferramentas de gestão avançada e ampliando a competitividade organizacional.

O estudo de Oliveira et al. ([s.d.]) investiga a aplicação de análise preditiva via Inteligência Artificial na verificação de conformidades em 159 Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) de Curitiba, processando 3.975 itens de inspeção baseados na RDC nº 216/2004. Os resultados indicaram alta adesão aos padrões de higienização e armazenamento, contrastando com índices preocupantes de não conformidade em ventilação e limpeza externa, gargalos identificados com precisão pelos algoritmos. A pesquisa demonstra que a IA transcende a fiscalização passiva, fornecendo respostas estratégicas e prevendo riscos antes que se materializem em surtos, validando a tecnologia como ferramenta essencial para a otimização de práticas de gestão e garantia da segurança alimentar.

O trabalho de Costa et al. (2025) analisa as implicações da Inteligência Artificial na documentação clínica de enfermagem, destacando a transição de registros manuais para sistemas automatizados que promovem maior precisão, redução de erros e otimização do tempo assistencial. Contudo, o estudo contrapõe esses benefícios operacionais aos desafios éticos emergentes, como a garantia da privacidade de dados sensíveis sob a Lei Geral de Proteção de Dados, a responsabilidade por decisões algorítmicas e o risco de dependência tecnológica que pode comprometer a autonomia profissional. Os autores concluem que a implementação eficaz da IA exige letramento digital contínuo e governança rigorosa, defendendo que a tecnologia deve atuar como ferramenta de suporte ao julgamento clínico, sem jamais substituir a empatia e a humanização essenciais ao cuidado em saúde.

## **7 – CONCLUSÃO**

O estudo conclui que a integração da Inteligência Artificial e do Processamento de Linguagem Natural, especificamente através da arquitetura Transformer, representa uma solução viável e eficaz para a automação e manutenção da documentação técnica em diversos

setores, como o jurídico, industrial e de software. Os resultados demonstram que a adoção de assistentes generativos promove uma redução significativa no tempo de elaboração, eleva a padronização e mitiga a obsolescência documental, transformando processos burocráticos em gestão ativa do conhecimento. Entretanto, a pesquisa ratifica que a tecnologia não substitui o especialista humano, exigindo a implementação do modelo human-in-the-loop (humano no ciclo) como requisito obrigatório para validar a precisão técnica, garantir a ética e mitigar riscos críticos inerentes aos modelos generativos, como alucinações, viés algorítmico e vulnerabilidades de segurança.

Para um melhor aprofundamento do assunto, faz-se necessária a realização de investigações futuras que analisem os impactos longitudinais da dependência tecnológica na competência técnica dos profissionais, verificando se a automação excessiva contribui para a "atrofia de habilidades" em níveis juniores. É fundamental também expandir os estudos sobre a sustentabilidade econômica e infraestrutural da implementação de LLMs proprietários, avaliando o custo-benefício em comparação aos métodos tradicionais. Além disso, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a criação de frameworks de governança e auditoria automatizada, visando assegurar a conformidade com leis de proteção de dados e a transparência algorítmica à medida que as capacidades multimodais da IA evoluem.

## 8 – REFERÊNCIAS

- BAWDEN, David; ROBINSON, Lyn. **Introduction to Information Science**. 2. ed. London: Facet Publishing, 2022.
- CAMARA, B. H. P. et al. **Model generation with LLMs: from requirements to UML sequence diagrams**. arXiv preprint arXiv:2404.06371, 2024.
- CHEN, M. et al. **Evaluating large language models trained on code**. arXiv preprint arXiv:2107.03374, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2107.03374>. Acesso em: 8 dez. 2025.
- COSTA, Jackline da Silva et al. **Inteligência artificial na documentação clínica: implicações éticas e práticas para a enfermagem**. JNT - Facit Business and Technology Journal, v. 1, ed. 60, 2025.
- COSTA, Vanuza Pires da. **Inteligência artificial e advocacia: benefícios e malefícios das novas tecnologias na advocacia e o futuro da profissão no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Arche, 2023.
- DELL'ACQUA, F. et al. **Navigating the jagged technological frontier: field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality**. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper, Boston, n.

24-013, 2023. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4573321>. Acesso em: 08 dez. 2025.

DORA. **Accelerate State of DevOps Report 2022**. Google Cloud, 2022.

DORNELES, Sânderson Lopes. **Aplicações de Inteligência Artificial na Gestão Documental: Revisão Sistemática na LISTA, Emerald e Scopus**. In: II Encontro Internacional de Arquivos, Bibliotecas e Museus: do sincretismo à integração. Porto, 2022.

EURONEWS. **Como é que a inteligência artificial o pode ajudar a poupar tempo**. Euronews, 14 mar. 2023. Disponível em: <https://pt.euronews.com/next/2023/03/14/como-e-que-a-inteligencia-artificial-o-pode-ajudar-a-poupar-tempo>. Acesso em: 8 dez. 2025.

FELCE, Wesley Oliveira Castro. **Otimização de processos organizacionais: um estudo de caso sobre a integração da inteligência artificial ao BPM em uma empresa de assistência técnica**. 2025. 47 f. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.

FLORIDI, Luciano. **The Fourth Revolution: How the Infosphere Is Reshaping Human Reality**. Oxford: Oxford University Press, 2014.

FUSCO, João Pedro; CONEGLIAN, Caio Saraiva. **Large Language Model no ambiente industrial**. Ciência da Computação, Universidade de Marília, 2024.

HANÁK, Tomáš; MIKULÍK, Michal; SONIEWICKI, Marcin. **Impact of the quality of technical specifications of the tender documentation on the construction projects' success**. International Journal of Managing Projects in Business, v. 18, n. 8, 2025.

IBRAHIM, Abdulmalik; BARYAL, Muhammad; ULLAH, Asad; SHOaIB, Muhammad; GHAYAS KHAN, Muhammad. **Using NLP and AI to Enhance Software Documentation and Code Comprehension**. Spectrum of Engineering Sciences, v. 3, n. 5, 2025.

JIANG, Shuo; HU, Jie; MAGEE, Christopher L.; LUO, Jianxi. **Deep Learning for Technical Document Classification**. arXiv, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2106.14269>. Acesso em: 8 dez. 2025.

MIKULÍK, Michal; HANÁK, Tomáš. **Deficiencies of technical specifications in tender documentation for construction projects**. Advances in Civil and Architectural Engineering, v. 15, n. 29, 2024.

MURO, N. et al. **Experience-Based Electronic Health Records**. Cybernetics and Systems, v. 47, n. 1-2, 2016.

OLIVEIRA, José Ricardo Lourenço de et al. **Análise de conformidades em Unidades de Alimentação e Nutrição, aplicação da Inteligência Artificial na segurança alimentar.** Home Publishing Brazil, 2024.

PINHEIRO, José Henrique Salles. **Inteligência Artificial Generativa na transformação dos processos de desenvolvimento de software:** oportunidades, desafios e impactos na produtividade. UniCV, v. 1, n. 5, 2025.

POSSAMAI, Thiago Serafina; FIERA, Luis Ricardo; ANTUNES, Luciano; OLIVEIRA, Marlon. **Use of Machine Learning Techniques for Organizing Digital Documents in PDF Format.** In: ENCONTRO NACIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E COMPUTACIONAL (ENIAC), 22. , 2025, Fortaleza/CE. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. ISSN 2763-9061. DOI: <https://doi.org/10.5753/eniac.2025.13906>.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software:** uma abordagem profissional. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021.

ROCHA JUNIOR, Ernane Ferreira. **LLMs e vetorização semântica para interação multimodal com documentos PDF:** uma abordagem de Geração Aumentada por Recuperação (RAG). 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.

RODRIGUES, Andre; SILVA, Alberto Rodrigues da. **Validation of Rigorous Requirements Specifications and Document Automation with the ITLingo RSL Language.** arXiv, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2312.10822>. Acesso em: 8 dez. 2025.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence:** A Modern Approach. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

SANTOS, A. et al. **A inteligência artificial no atendimento ao cliente:** redução de custos, otimização do tempo e melhoria da experiência do consumidor. Revista Contemporânea, [S. l.], 18 maio 2025. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/8134>. Acesso em: 8 dez. 2025.

SANTOS, Leonardo Costa dos; AZEVEDO, Vanessa da Silva de; PINTO JUNIOR, Josue Oliveira. **Uso de ferramentas computacionais na perícia de engenharia:** IA aplicada a laudos de vícios construtivos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO, PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE (SINGEP). Anais do XIII SINGEP-CIK – UNINOVE – São Paulo – SP – Brasil – 22 a 24/10/2025

INTERNATIONAL CONFERENCE OF CYRUS INSTITUTE OF KNOWLEDGE (CIK), 13., 2025, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: UNINOVE, 2025.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2019.

SOUZA, Gustavo Cruz de; ROVERONI, Antonio José. **Inteligência Artificial (IA): o papel crucial da regulamentação**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 9, n. 10, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i10.11896

VIECELI, João Ricardo; SCHMITZ, Mateus; AHLERT, Edson Moacir. **RugCore: IA Generativa para documentação e organização de processos**. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 16, n. 4, 2024.