

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GESTÃO DE PROJETOS: APLICAÇÃO PARA  
BUSCA SEMÂNTICA USANDO CHATGPT E LANGCHAIN PARA COMBATER AS  
BARREIRAS TECNOLÓGICAS AO USO DAS LIÇÕES APRENDIDAS EM  
PROJETOS**

*ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PROJECT MANAGEMENT: APPLICATION FOR  
SEMANTIC SEARCH USING CHATGPT AND LANGCHAIN TO OVERCOME  
TECHNOLOGICAL BARRIERS TO THE USE OF LESSONS LEARNED IN PROJECTS*

**WALDELINO DUARTE RIBEIRO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

**ANNA CLÁUDIA DOS SANTOS NOBRE**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

**Comunicação:**

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

## **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GESTÃO DE PROJETOS: APLICAÇÃO PARA BUSCA SEMÂNTICA USANDO CHATGPT E LANGCHAIN PARA COMBATER AS BARREIRAS TECNOLÓGICAS AO USO DAS LIÇÕES APRENDIDAS EM PROJETOS**

### **Objetivo do estudo**

Propor aplicação desenvolvida em Javascript, utilizando o framework ReactJS/NextJS, banco de dados Redis, rodando localmente em um container Docker, em integração com o ChatGPT por meio do LangChain, na busca semântica de lições aprendidas em gestão de projetos

### **Relevância/originalidade**

A pesquisa integra gestão de projetos e inteligência artificial por meio de plataformas e soluções emergentes e aplicação autoral, com vistas a resolver um problema prático no gerenciamento de projetos

### **Metodologia/abordagem**

Estudo de caso instrumental em oito estágios: carregamento de dados, processamento de embeddings / vetorização, gravação de vetor matemático, captura da pergunta, processamento de embeddings / vetorização, busca no banco de dados, envio de prompt ao ChatGPT e retorno de resposta

### **Principais resultados**

O estudo demonstra a capacidade de fornecer respostas precisas e contextualizadas, reduzindo o tempo necessário para encontrar informações relevantes, tornando o conhecimento acessível a todos os membros da equipe, independentemente de sua familiaridade com as ferramentas tecnológicas ou da complexidade dos dados

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

O referencial integra duas áreas relevantes: a gestão de projetos e a inteligência artificial. Além disso, o estudo propõe uma aplicação inédita e um processo metodológico também inédito (autoral)

### **Contribuições sociais/para a gestão**

A aplicação reduz o tempo de busca, retorna resultados mais precisos e é compreensível mesmo para pessoas que não possuem domínio tecnológico, minimizando as barreiras ao uso de lições aprendidas

**Palavras-chave:** Gestão do Conhecimento, Lições Aprendidas, Inteligência artificial, ChatGPT, LangChain

*ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PROJECT MANAGEMENT: APPLICATION FOR SEMANTIC SEARCH USING CHATGPT AND LANGCHAIN TO OVERCOME TECHNOLOGICAL BARRIERS TO THE USE OF LESSONS LEARNED IN PROJECTS*

**Study purpose**

Propose an application developed in JavaScript, utilizing the ReactJS/NextJS framework, with a Redis database running locally in a Docker container, integrated with ChatGPT through LangChain, for the semantic search of lessons learned in project management.

**Relevance / originality**

The research integrates project management and artificial intelligence through emerging platforms and solutions, along with an original application, aiming to solve a practical problem in project management.

**Methodology / approach**

Instrumental case study in eight stages: data loading, embedding/vectorization processing, mathematical vector storage, question capture, embedding/vectorization processing, database search, prompt submission to ChatGPT, and response retrieval.

**Main results**

The study demonstrates the ability to provide accurate and contextualized answers, reducing the time needed to find relevant information, making knowledge accessible to all team members, regardless of their familiarity with technological tools or the complexity of the data

**Theoretical / methodological contributions**

The framework integrates two relevant areas: project management and artificial intelligence. Additionally, the study proposes an original application and a novel (authored) methodological process.

**Social / management contributions**

The application reduces search time, returns more accurate results, and is understandable even for individuals without technological expertise, minimizing barriers to the use of lessons learned.

**Keywords:** Knowledge Management, Learned Lessons, Artificial Intelligence, ChatGPT, LangChain

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GESTÃO DE PROJETOS: APLICAÇÃO PARA BUSCA SEMÂNTICA USANDO CHATGPT E LANGCHAIN PARA COMBATER AS BARREIRAS TECNOLÓGICAS AO USO DAS LIÇÕES APRENDIDAS EM PROJETOS

## 1 Introdução

A gestão de projetos é uma área multidisciplinar que envolve o planejamento, a execução e o controle de atividades para alcançar objetivos específicos. Em um ambiente de negócios cada vez mais complexo e dinâmico, a capacidade de gerenciar projetos de forma eficaz tornou-se um diferencial competitivo importante. Uma prática fundamental na gestão de projetos é a análise e o uso de lições aprendidas, que consiste na documentação de conhecimentos adquiridos ao longo de um projeto para auxiliar na melhoria contínua dos processos e na tomada de decisões em projetos futuros. A implementação eficaz desse conhecimento é um desafio que muitas organizações enfrentam, especialmente devido à dificuldade de acessar e utilizar informações relevantes de maneira eficiente (Veras; 2016, 2017, 2019).

A inteligência artificial (IA) tem o potencial de transformar significativamente a gestão de projetos ao superar barreiras tecnológicas e melhorar a eficiência das lições aprendidas. Tradicionalmente, a captura e a aplicação de lições aprendidas em projetos enfrentam desafios como a falta de sistematização dos dados e a dificuldade de acesso a informações relevantes em tempo real (Nobre, Sousa Neto, & Silva, 2020). Com a implementação de sistemas baseados em IA, é possível automatizar a coleta e a análise de dados de projetos, permitindo que *insights* e aprendizados sejam rapidamente integrados e disponibilizados.

Com o avanço da IA, novas possibilidades surgem para a gestão de conhecimento, particularmente na recuperação de informações. A IA oferece soluções para automatizar e melhorar o processo de busca de informações, utilizando técnicas avançadas de processamento de linguagem natural (PLN) para interpretar e analisar grandes volumes de dados textuais. Nesse contexto, modelos de linguagem como o ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI, destacam-se por sua capacidade de entender e gerar texto de forma semelhante ao ser humano, facilitando a interação com usuários e a busca de informações de maneira mais intuitiva e precisa (OpenAI, 2024).

A tecnologia de busca semântica representa um salto qualitativo em relação aos métodos tradicionais de recuperação de informações. Enquanto as buscas baseadas em palavras-chave dependem da correspondência literal entre a consulta do usuário e os documentos disponíveis, a busca semântica utiliza modelos de linguagem para compreender o significado por trás das palavras. Isso permite que a aplicação, desenvolvida para este estudo, ofereça respostas mais relevantes e contextualmente apropriadas, melhorando significativamente a experiência do usuário e a eficiência da recuperação de informações.

O uso de frameworks como o LangChain, que facilita a integração de grandes modelos de linguagem (LLMs) em sistemas de busca, é uma inovação crucial nesse campo. LangChain permite a construção de pipelines de processamento de consultas que são otimizados para extrair informações de grandes bases de dados, como aquelas usadas para armazenar lições aprendidas em projetos. Com sua arquitetura modular e flexível, o LangChain possibilita a criação de sistemas personalizados que podem ser ajustados para atender às necessidades específicas de diferentes organizações e domínios (LangChain; 2024).

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo propor uma aplicação desenvolvida na linguagem de programação Javascript, utilizando o framework ReactJS/NextJS, banco de dados Redis, rodando localmente em um container Docker, além de usar a integração com o

ChatGPT por meio do LangChain na busca semântica de lições aprendidas em gestão de projetos. Além disso, o estudo apresenta uma série de benefícios dessa aplicação, dentre eles, destaca-se a capacidade de fornecer respostas precisas e contextualizadas, reduzindo o tempo necessário para encontrar informações relevantes. Outra contribuição evidenciada é a possibilidade de tornar o conhecimento mais acessível a todos os membros da equipe, independentemente de sua familiaridade com as ferramentas tecnológicas ou a complexidade dos dados. Esse aumento na acessibilidade e eficiência pode levar a uma tomada de decisão mais informada e a um uso mais eficaz dos recursos disponíveis.

Assim, ao utilizar a integração da inteligência artificial e tecnologias de busca semântica na gestão de projetos, espera-se não apenas melhorar a recuperação e a utilização de lições aprendidas, mas também contribuir para a inovação e a melhoria contínua dos processos organizacionais e a quebra de barreiras tecnológicas encontradas atualmente. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir, é esperado que se tornem cada vez mais indispensáveis para a gestão eficiente de projetos em uma variedade de setores e organizações.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Lições aprendidas em projetos**

O estudo do conhecimento ganhou repercussão nas últimas décadas dos anos 90 com pesquisas que destacaram seu poder gerencial (Nonaka & Takeuchi, 1997b), fazendo com que o conhecimento se tornasse considerado como um ativo relevante (Drucker, 1996), que confere maior flexibilidade e velocidade no ambiente organizacional (Takeuchi & Nonaka; 1986); e, talvez por todas essas vantagens, tem despertando interesse nas organizações (Spender & Grant, 1996).

Na dimensão epistemológica, o conhecimento se distingue entre o tácito e o explícito (Nonaka & Takeuchi, 1997). O conhecimento explícito é aquele que está registrado em documentos e pode ser facilmente compartilhado; enquanto o conhecimento tácito é inerente à experiência de cada indivíduo, sendo mais dificilmente compartilhado, pois possui uma natureza não estruturada (Lai; 2005).

Nesse cenário, há exemplos como o da empresa Chevron, que conseguiu economizar US\$ 2 bilhões em suas despesas operacionais em sete anos devido, em grande parte, à sua política, que incentiva o compartilhamento do conhecimento tácito entre seus funcionários (Olaniran; 2017). Casos como esse, demonstram que o compartilhamento do conhecimento, pode representar vantagem competitiva para as organizações (Lai & Lee; 2007); no entanto, há uma preocupação quando as atividades de conhecimento organizacional são preenchidas como uma pilha irrelevante, imprecisa e não confiável de conhecimento de baixa qualidade (Reychav & Weisberg; 2009).

Diante disso, o conhecimento organizacional pode ser acessado e utilizado de forma mais demorada e improdutiva, em última análise, afastando os tomadores de decisão que realmente precisam desse conhecimento (Lai & Lee; 2007). Portanto, a Gestão do Conhecimento é considerada como um facilitador crítico para o conhecimento de qualidade. Nesse sentido, a Gestão do Conhecimento pode contribuir para apoiar ou executar atividades de conhecimento, conectando pessoas independentemente da distância temporal e espacial, agilizando o fluxo de informações e facilitando a colaboração entre membros das equipes.

No ambiente organizacional, cabe destacar que a Gestão de Projetos vem sendo largamente utilizada como forma de administrar e implementar projetos para maximizar o valor organizacional (Aubry; Hobbs; Thuillier, 2007). Nesse sentido, Turner (1996, p. 6, tradução nossa) define o Gerenciamento de Projetos como “a arte e ciência da conversão da visão em

realidade”. No contexto da Gestão de Projetos, o compartilhamento de conhecimento ocorre por meio das Lições Aprendidas.

Essas lições representam o conhecimento adquirido durante um projeto e indicam como os eventos foram ou devem ser abordados para melhorar o desempenho futuro (PMI, 2017). As Lições Aprendidas são processos que envolvem a aprendizagem informal e, quando são eficazes, elas podem ser incorporadas nas práticas da organização (Jugdev; 2012). O *Project Management Institute*, com a colaboração de voluntários especialistas em Gestão de Projetos, desenvolveu e publicou o Guia PMBOK<sup>®</sup>, que está em sua sétima edição. Esse guia estabelece que esse conhecimento é utilizado como saída na fase inicial do projeto e é utilizado tanto como entrada, quanto atualizado na saída, em muitos processos ao longo do projeto.

As pessoas e a equipe do projeto participam do registro das Lições Aprendidas, que pode ser feito de diversas formas, como vídeos, fotos, áudios ou qualquer outro meio que garanta a eficiência dessas lições. Esse registro pode incluir dificuldades, problemas, riscos, oportunidades percebidas ou qualquer outro conteúdo relevante ao projeto (PMI, 2017).

Acadêmicos e profissionais usam vários termos para se referir as Lições Aprendidas (Jugdev; 2012); contudo, é importante destacar que para sua condução eficaz, é necessário suporte à gestão, as partes interessadas certas devem estar envolvidas e o conhecimento deve ser compartilhado de maneira codificada e não codificada.

Contudo, apesar desse importante papel no contexto dos projetos e organizações, as Lições Aprendidas ainda são utilizadas de forma precária e na literatura é possível identificar barreiras ao seu uso (Nobre, Sousa Neto, & Silva, 2020), conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Barreiras ao uso de Lições Aprendidas em Projetos

BARREIRAS	REFERÊNCIAS
Um único responsável por registrar as lições aprendidas é insuficiente	(Love, Teo, Davidson, Cumming, & Morrison, 2016)
Ausência de lembrete de ações pendentes	(Love, Teo, Davidson, Cumming, & Morrison, 2016)
Sensação de vulnerabilidade perante concorrentes ao compartilhar conhecimento	(Aerts, Dooms, & Haezendonck, 2017)
Combinação inadequada de pessoas e tecnologia	(Aerts, Dooms, & Haezendonck, 2017)
Fatores comportamentais individuais negligenciados na proposição de soluções	(Carrillo, Ruikar, & Fuller, 2013)
Cultura organizacional de silos de conhecimento	(Carrillo, Robinson, AlGhassani, & Anumba, 2004; Olaniran, 2017)
Falta de confiança nos demais membros da equipe	(Olaniran, 2017)
Configuração de equipes inadequada ao compartilhamento	(Olaniran, 2017)
Medo dos funcionários de perder posição no mercado de trabalho	(Olaniran, 2017)
Comportamentais e tecnológicos	(Duffield & Whitty, 2016)

Fonte: Adaptado de Nobre; Sousa Neto; Silva, 2020.

Hinnig & Freire (2018), utilizando modelo Syllk que busca sistematizar as lições aprendidas e o conhecimento capturado, identificaram percebidas como relevantes pelos respondentes as seguintes barreiras:

- a) Por todos os entrevistados:
  - i. Elemento Aprendizado: Falta de tempo dos funcionários;
  - ii. Elemento Tecnologia: Falta de um repositório de lições aprendidas;
  - iii. Elemento Processo: Transferência de lições aprendidas é fragmentada; e, Falta ou ineficiência do processo;

b) Por seis dos sete entrevistados:

- i. Elemento Cultura: Falta de incentivo, incluindo compartilhar más notícias; Falta de disposição para compartilhar falhas de projeto causadas por desempenho individual ou em grupo; e, Lições aprendidas têm baixa prioridade;
- ii. Elemento Processo: Falta de tempo para produzir lições aprendidas; e, Comunicação inadequada.

Outros estudos, como é o caso de pesquisa realizada por Moraes & Silva (2018) destaca, além de elementos culturais, outros como: comunicação, abrangência do projeto e o turnover do gerente de projetos como barreiras que impedem a transferência de conhecimento de forma eficaz na empresa.

Como é possível observar, as barreiras ao uso de Lições Aprendidas são de natureza diversa e sua identificação é relevante para que as organizações possam atuar no sentido de reduzi-las, aumentando o valor da experiência de seu pessoal para a entrega bem-sucedida de seus projetos (Olaniran; 2017). Nesse sentido, para justificar a relevância do combate a essas barreiras, Duffield, & Whitty (2016, p. 431, tradução nossa) citam que “impedimentos negativos (barreiras) precisam ser superados para lições aprendidas sejam eficazes (Collison, 2006; Riege, 2005)”.

Dentre as pesquisas nessa temática, observa-se que o compartilhamento do conhecimento tem sido um tema de interesse especialmente por estudiosos na área de TI (Reychav & Weisberg; 2009), talvez isso ocorra porque a utilização de recursos de TIC, como videoconferência, telefones celulares, e-mails, webinars e Skype, entre outros desponte como uma forma de operacionalizar o compartilhamento e a Gestão do Conhecimento no ambiente organizacional (Olaniran; 2017). Diante dessas vantagens, o compartilhamento de conhecimento e sua transformação, com utilização das tecnologias, deve ser encorajado no ambiente organizacional (Reychav & Weisberg; 2009). Uma análise desse enfoque pode levar a compreender algumas barreiras, como: versões de sistemas diferentes, falta de capacitação, falta de acesso adequado, tecnologias que não se adaptam às necessidades das equipes, dentre outras (Duffield & Whitty, 2016).

Apesar da relevância das Lições Aprendidas para o sucesso dos projetos e das organizações, muitas vezes elas não passam de um mero registro ao final do projeto, mas elas são mais do que documentos administrativos pertencentes à fase de encerramento; elas envolvem mais do que transferir conhecimento de uma pessoa para outra; e, são mais do que coletar, arquivar e distribuir informações (Jugdev; 2012). Elas são formas de mobilizar para construir e compartilhar o conhecimento no projeto, e quiçá na organização, sendo, portanto, uma importante ferramenta de aprendizagem organizacional.

## **2.2 Inteligência artificial, LangChain, ChatGPT e a busca semântica**

Embora a captura de lições aprendidas seja crucial, encontrar as informações relevantes em grandes bases de conhecimento pode ser desafiador. Os métodos tradicionais de busca por palavras-chave, muitas vezes, não são suficientes para capturar a complexidade e o contexto das lições aprendidas. Nesse contexto, entram em cena a Inteligência Artificial (IA), o aprendizado de máquinas (Machine Learning), o aprendizado profundo (Deep Learning) e o processamento de linguagem natural (PLN). Entre os muitos subcampos da IA o aprendizado de máquinas é o campo que onde se encontram as aplicações mais bem-sucedidas e o subcampo de maior avanço é o aprendizado profundo (Taulli; 2020; Lee, Qiufan; 2022).

Para Taulli (2020), para alcançar o sucesso com a Inteligência Artificial, é fundamental estabelecer uma cultura organizacional orientada por dados. Esse enfoque tem sido essencial para empresas como Amazon, Google e Facebook, que priorizam a análise de dados ao tomar

decisões estratégicas. Além disso, é importante garantir a ampla disponibilidade de dados em toda a organização, permitindo que todos os níveis da empresa possam acessá-los e utilizá-los para informar suas ações e estratégias.

O aprendizado profundo estrutura-se em camadas de *software* compostas por redes neurais artificiais, com camadas designadas para entrada e saída. Os dados são introduzidos na camada de entrada, e um resultado é gerado na camada de saída. Entre essas camadas, podem existir milhares de outras, o que justifica o termo “profundo” no nome dessa abordagem de aprendizado (Lee, Qiufan; 2022).

Busca semântica é um processo que vai além da correspondência de palavras-chave para compreender o contexto e a intenção por trás das consultas de busca. Em vez de apenas procurar por termos específicos, a busca semântica utiliza técnicas avançadas de IA, como processamento de linguagem natural (PLN) e aprendizado de máquina, para interpretar o significado das palavras em um contexto mais amplo. Isso permite resultados de busca mais precisos e relevantes, especialmente em bases de dados complexas. Para Gomes & Braga (2017) é essencial possuir acesso a informações pertinentes e contar com a experiência necessária para interpretar esses dados, levando em consideração o contexto da decisão a ser tomada.

Sendo assim, a IA vem revolucionando a maneira como as informações são processadas e acessadas, particularmente por meio da busca semântica. Esta técnica, que explora a capacidade de compreender o significado contextual das palavras em um texto, permite que sistemas de IA não apenas reconheçam palavras-chave, mas também interpretem intenções e relacionamentos conceituais. Isso é realizado através de modelos de linguagem avançados e redes neurais que analisam grandes volumes de dados textuais para aprender e prever contextos de uso das palavras, melhorando significativamente a precisão dos resultados de busca (Srivastava; 2023). A busca semântica não se limita a encontrar correspondências exatas para termos de pesquisa; ela busca compreender a *query* em um nível conceitual, permitindo que as respostas sejam mais alinhadas com as necessidades informacionais dos usuários.

O impacto da busca semântica apoiada por IA é vasto, abrangendo desde motores de busca na internet até aplicações internas em corporações que necessitam de gestão eficaz do conhecimento. Em ambientes corporativos, por exemplo, a busca semântica pode ajudar na localização rápida de informações relevantes em grandes repositórios de documentos, otimizando processos e decisões baseadas em dados. Além disso, a aplicação de IA em busca semântica está facilitando a criação de assistentes virtuais mais inteligentes e interfaces de usuário que compreendem e respondem de maneira mais natural e eficiente. Dessa forma, a busca semântica, impulsionada pelos avanços em Inteligência Artificial, está se tornando uma ferramenta fundamental para acessar o vasto conjunto de dados de maneira mais intuitiva e significativa para a gestão dos negócios (Davenport, Mittal; 2024).

No sentido da integração entre as aplicações, o LangChain é um framework projetado para criar aplicações que utilizam grandes modelos de linguagem (LLMs). Ele facilita a integração de modelos como o ChatGPT em sistemas de busca semântica, fornecendo ferramentas para gerenciar e otimizar consultas, manipular grandes volumes de dados textuais e melhorar a precisão das buscas (LangChain).

O ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI, é um modelo de linguagem natural baseado em redes neurais de transformadores, projetado para gerar texto coerente e contextualmente relevante em respostas a entradas de texto. Treinado em grandes volumes de dados textuais, o ChatGPT é capaz de compreender e produzir linguagem natural de forma altamente fluida, permitindo que ele participe de conversas com humanos de maneira quase indistinguível. A arquitetura subjacente do modelo é baseada no método de pré-treinamento e ajuste fino, onde o modelo é inicialmente treinado em uma ampla gama de textos para aprender padrões linguísticos gerais e, posteriormente, refinado em tarefas específicas para aprimorar sua capacidade de gerar respostas mais precisas e contextuais. Essa tecnologia é amplamente

utilizada em aplicações como assistentes virtuais, atendimento ao cliente automatizado e outras interfaces de comunicação, devido à sua capacidade de fornecer respostas detalhadas e contextualmente relevantes (Brown, *et al.*; 2020).

No contexto do ChatGPT, o uso de *prompts* desempenha um papel fundamental na interação entre o usuário e o modelo de linguagem. Um *prompt* é uma sequência de texto fornecida pelo usuário que serve como entrada para o modelo, direcionando a geração de respostas relevantes e contextuais. O *prompt* pode incluir perguntas, declarações ou qualquer forma de texto que guie o modelo a produzir uma resposta específica. A eficácia do ChatGPT na produção de respostas coerentes e apropriadas depende diretamente da clareza e precisão do *prompt* inicial, pois o modelo gera respostas com base nos padrões e contextos identificados na entrada fornecida. Dessa forma, o design de *prompts* é uma habilidade crucial para maximizar o desempenho do ChatGPT em diversas aplicações, incluindo suporte ao cliente, criação de conteúdo e ensino. O uso adequado de *prompts* permite que o ChatGPT forneça informações detalhadas e mantenha uma conversa fluida com os usuários, demonstrando a importância dessa técnica no processamento de linguagem natural (Brown, *et al.*; 2020).

Já o uso de *embeddings* é crucial para a representação e processamento de informações textuais. *Embeddings* são vetores de alta dimensionalidade que representam palavras, frases ou outros textos de maneira numérica, capturando aspectos semânticos e contextuais de cada elemento. Esses vetores são utilizados pelo modelo para entender a relação entre diferentes palavras e frases, permitindo que ele gere respostas coerentes e contextualizadas. Ao transformar texto em *embeddings*, o ChatGPT consegue identificar padrões linguísticos e semânticos complexos, facilitando a compreensão de nuances e a manutenção da consistência na conversação. Esse processo de transformação é essencial para o desempenho do modelo, pois possibilita a realização de tarefas de linguagem natural, como resposta a perguntas e geração de texto, de forma precisa e relevante. A utilização de *embeddings* permite ao ChatGPT interpretar e responder a entradas de maneira mais eficaz, aprimorando a interação com os usuários (Radford, *et al.*; 2019).

### 3 Metodologia

Para este estudo foi realizado uma revisão bibliográfica da literatura existente, com artigos recentes, por se tratar de uma temática emergente. Além disso, o processo de escolha se deu pela aderência ao assunto em questão. A pesquisa se estendeu pelas origens das ferramentas utilizadas, com filtros com o nome delas. Também foram utilizados livros como fontes de informação epistemológica e de cunho prático. Além de documentação disponibilizada nos sites das ferramentas descritas.

No que diz respeito à sua finalidade, trata-se de uma investigação descritiva, apropriada para estabelecer um perfil detalhado de um evento ou situação específica (Saunders, Lewis & Thornhill, 2016). A estratégia de pesquisa adotada foi a de estudo de caso instrumental, uma metodologia recomendada para analisar casos que, embora singulares, possuem um elevado potencial de aplicabilidade em outros contextos semelhantes (Yin, 2016).

Para as inferências deste estudo foi desenvolvida uma aplicação, na linguagem Javascript, utilizando o framework ReactJs/NextJs, a aplicação utilizou o framework LangChain para a devida integração com a *Application Program Interface* (API) do ChatGPT da OpenAI. O processo da aplicação pode ser observado na figura 1.

**Figura 1** – Processo realizado pela aplicação



Fonte: desenvolvido pelos autores

No estágio 1: a aplicação fez um carregamento dos dados de lições aprendidas no formato de arquivo JSON, figura 2, que foram salvas seguindo o modelo do Life Cycle Canvas, mostrado na figura 3.

Figura 2 – Um exemplo do arquivo JSON

```

{
  "id": "2aa74cd6-8014-4bab-a24d-941f24595002",
  "title": "Necessidade de planejamento de projetos",
  "description": "Necessidade de planejamento de projetos perenes para evitar descontinuidade.",
  "phase": "EX",
  "classification": 0,
  "proposal": "Capacitar os Gestores de Projetos",
  "experience": "Negativa",
  "project": "Pesquisa"
}
  
```

Fonte: desenvolvido pelos autores no desenvolvimento da aplicação.

Figura 3 – Canvas de Lições Aprendidas em Projetos

The interface shows a table for recording lessons learned across project phases. The columns are: FASE, Descrição, Experiência, Classificação, and Proposta. The rows represent the project phases: Iniciação, Planejamento, Execução, and Encerramento.

FASE	Descrição	Experiência	Classificação	Proposta
Iniciação				
Planejamento				
Execução				
Encerramento				

by Manoel Veras | www.lifecyclecanvas.com.br | Versão 2.0

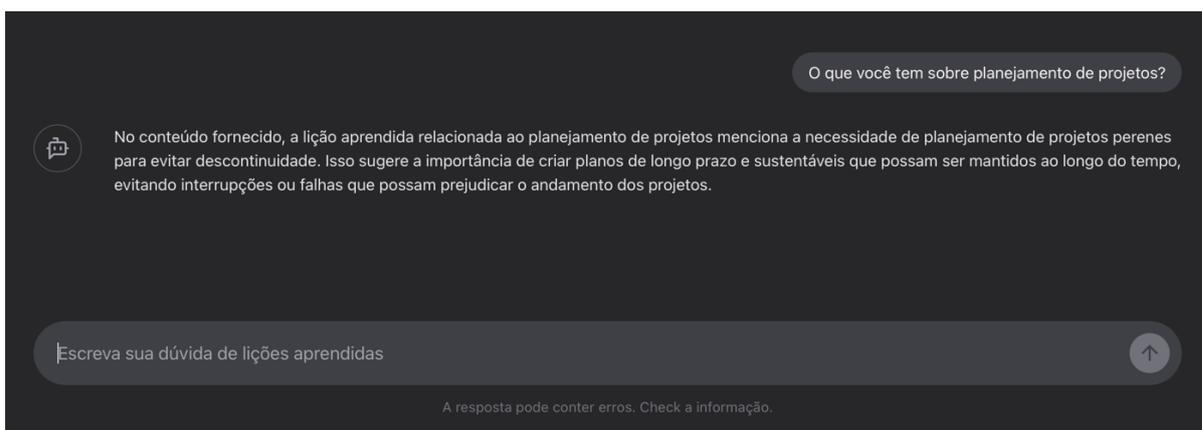
Fonte: curso de formação em Gestão de Projetos com Life Cycle Canvas, realizado pelos autores.

No estágio 2: os dados foram processados pelo campo descrição, através da função RedisVectorStore, disponível pelo Redis (Banco de dados utilizado) e a função OpenAIEmbeddings, disponível pela OpenAI, ambas integradas no LangChain.

No estágio 3: os vetores matemáticos, resultado do estágio anterior são armazenados no banco de dados Redis. Que por motivo de teste foi inicializado através de um container Docker.

No estágio 4: a aplicação disponibiliza uma interface gráfica, por meio do protocolo HTTP, onde o usuário pode interagir com a aplicação, figura 4.

**Figura 4** – Interface gráfica da aplicação



**Fonte:** desenvolvido pelos autores

No estágio 5: há o mesmo processamento do estágio 2 para que a aplicação possa recuperar e comparar a similaridade entre os vetores armazenados no banco de dados.

No estágio 6: a aplicação busca no banco de dados as informações das lições aprendidas referente ao grupo de vetores similares, que servirá de contexto para o ChatGPT.

No estágio 7: é criado um prompt para o ChatGPT, que consiste de uma persona: “Você é um gestor de projetos experiente e responderá perguntas sobre lições aprendidas em Gestão de Projetos. O usuário está procurando lições aprendidas em um banco de dados histórico de vários projetos. Use o conteúdo fornecido abaixo para responder a pergunta do usuário. Se a resposta não for encontrada no conteúdo fornecido, responda que você não sabe, não tente inventar uma resposta.”. O conteúdo encontrado no estágio 6, que é a base de conhecimento, acrescido da pergunta do usuário, capturada no estágio 4.

No estágio 8: a resposta do ChatGPT é retornada para o usuário através da interface gráfica da aplicação. Como mostra a figura 4.

Essa abordagem utilizada é chamada de *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) que é uma abordagem inovadora na inteligência artificial generativa que combina técnicas de recuperação de informações com modelos de geração de linguagem natural. Essa técnica envolve a utilização de um módulo de recuperação que busca informações relevantes em uma base de dados ou documentos para fornecer ao modelo gerador um contexto adicional durante a geração de respostas. O RAG é particularmente eficaz em cenários onde a precisão e a relevância das respostas são críticas, pois permite que o modelo se baseie em fatos e dados atualizados em vez de depender apenas do conhecimento armazenado internamente. Essa combinação de recuperação e geração aprimora a qualidade e a relevância das respostas geradas, oferecendo uma solução mais robusta para a criação de conteúdos informativos e precisos (Brown, *et al.*; 2020).

Quanto ao envolvimento, destaca-se que um dos autores deste trabalho esteve ativamente envolvido em todo o processo de desenvolvimento da aplicação, caracterizando-se como uma observação do tipo "participante completo". Nesse tipo de observação, o pesquisador está totalmente integrado e envolvido com o fenômeno observado (Creswell, Poth; 2016).

Compreende-se que os procedimentos metodológicos aplicados foram adequados ao propósito do estudo e aos recursos disponíveis para sua realização. Ressalta-se que as informações apresentadas foram orientadas pelos documentos coletados e fundamentadas pelas inferências derivadas das atividades de observação realizadas.

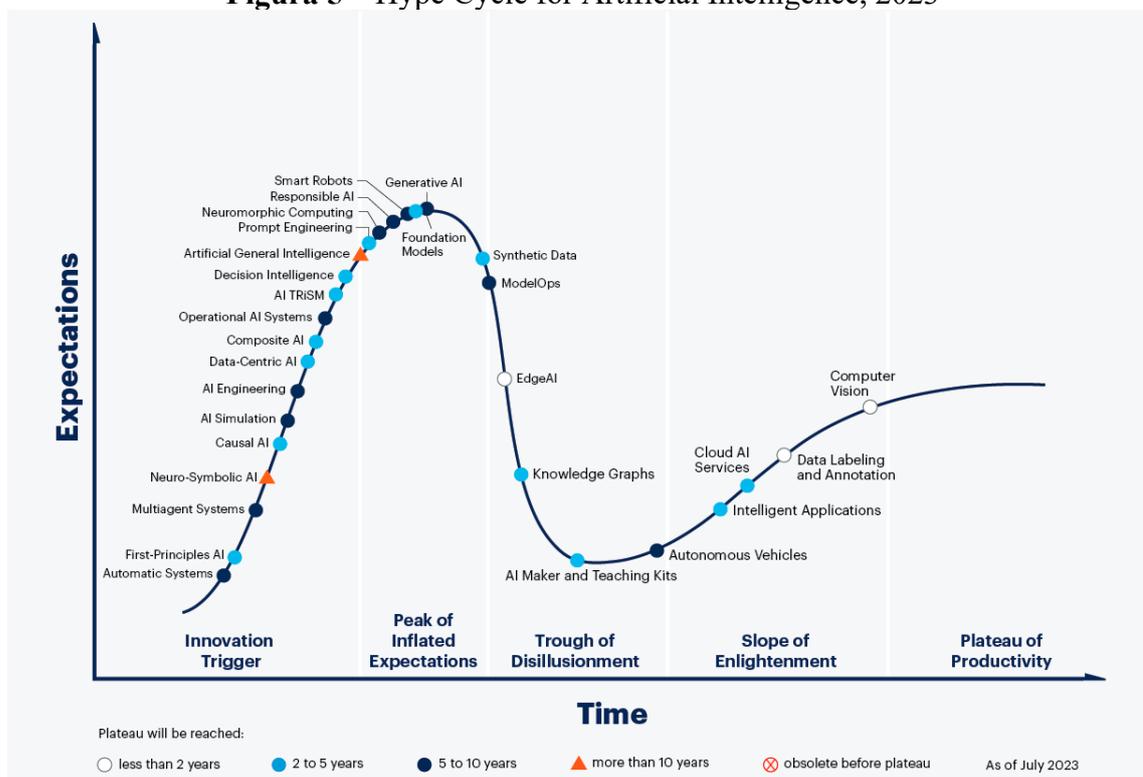
#### 4 Análise dos resultados e Discussões

A IA, através da busca semântica, está se tornando uma ferramenta poderosa na gestão de projetos, especialmente na análise e aplicação de lições aprendidas. Ao melhorar a precisão, eficiência e relevância das buscas, a IA permite que os gerentes de projeto tomem decisões mais informadas, identifiquem riscos de forma proativa e aprimorem continuamente os processos de gestão. Embora existam desafios na implementação, os benefícios potenciais fazem da IA uma área de investimento crucial para organizações que buscam excelência em gestão de projetos.

Para Sarkar (2023) o Brasil é o quinto país que mais usa ChatGPT. Com 1.3 bilhões de usuários, ficando atrás de Filipinas, Indonésia, Índia e Estados Unidos. Segundo a pesquisa a OpenAI recebeu 14.6 bilhões de visitas entre setembro de 2022 e agosto de 2023.

Perri (2023), identificou inovações e técnicas que oferecem benefícios significativos e até mesmo transformacionais. Para o autor a pesquisa mostrou dois lados do movimento de IA generativa no caminho para sistemas de IA mais poderosos: 1) inovações que serão alimentadas pela inteligência artificial generativa. 2) inovações que alimentarão avanços na inteligência artificial generativa. A figura 5 mostra que essa tecnologia terá um impacto a médio prazo, entre cinco e dez anos.

**Figura 5 – Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2023**



Fonte: Perri, 2023.

Segundo relatório realizado pela Precedence Research (2023), o mercado global de inteligência artificial (IA) foi avaliado em US\$ 538,13 bilhões de dólares em 2023 e deve atingir cerca de US\$ 2.575,16 bilhões dólares até 2032, progredindo com uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 19% de 2023 a 2032. Como mostra a figura 6, a seguir.

**Figura 6 – Mercado de Inteligência Artificial**



Fonte: Precedence Research, 2023.

A aplicação de IA na busca semântica de bases de lições aprendidas em gestão de projetos oferece várias vantagens significativas. 1) Precisão e relevância: a IA pode analisar o contexto das lições aprendidas e fornecer resultados que são mais relevantes para a consulta do usuário, considerando sinônimos, frases relacionadas e o entendimento do conteúdo no nível semântico. 2) Eficiência: em vez de gastar tempo revisando manualmente grandes volumes de dados, os gerentes de projeto podem rapidamente encontrar as informações necessárias para tomar decisões informadas, graças à eficiência da busca semântica habilitada por IA. 3) Aprendizado contínuo: as ferramentas de IA podem aprender com as interações dos usuários e melhorar continuamente a precisão das buscas ao longo do tempo, ajustando-se às necessidades e preferências específicas da organização. 4) Identificação de padrões: a IA pode identificar padrões e tendências nas lições aprendidas que podem não ser imediatamente evidentes para os seres humanos. Isso pode ajudar na melhoria contínua dos processos de gestão de projetos e na prevenção de erros futuros (Raj; 2019).

Embora a aplicação da IA na busca semântica ofereça muitos benefícios, existem também desafios a serem considerados. 1) Qualidade dos dados: a eficácia da busca semântica depende da qualidade e organização das lições aprendidas registradas. Dados incompletos ou mal estruturados podem limitar a utilidade da IA. 2) Custo e implementação: a adoção de soluções de IA pode envolver custos significativos e requerer mudanças na infraestrutura tecnológica existente. 3) Treinamento e adoção: as equipes de projeto precisam ser treinadas para usar novas ferramentas de IA e incorporar suas capacidades nas práticas diárias de gestão de projetos (Lee, Giufan; 2022; Davenport, Mittal; 2024).

## 5 Considerações finais

O estudo conclui que a integração de IA, especificamente por meio do uso de modelos de linguagem como o ChatGPT e *frameworks* como o LangChain, está transformando a forma como as lições aprendidas são armazenadas e recuperadas em gestão de projetos. A busca semântica avançada não só melhora a precisão e a eficiência das buscas, mas também torna o conhecimento mais acessível e útil para todos os membros da equipe.

À medida que as tecnologias de IA e PLN continuam a evoluir, espera-se que sua aplicação em sistemas de gestão de conhecimento se torne ainda mais sofisticada e integrada, quebrando as barreiras tecnológicas. As organizações que adotam essas ferramentas estão mais bem posicionadas para aproveitar ao máximo o valor de suas experiências passadas, evitando erros recorrentes e capitalizando em práticas de sucesso.

Em última análise, a integração de soluções de IA como ChatGPT e LangChain na gestão de projetos não apenas otimiza processos, mas também contribui para a inovação e a competitividade em um ambiente de negócios cada vez mais desafiador e dinâmico. Podemos esperar que essas ferramentas se tornem ainda mais integradas e essenciais para a gestão de projetos bem-sucedida.

A presente pesquisa apresentou a limitação de não contemplar a análise da aplicação desenvolvida em ambiente de produção, restringindo-se à fase de testes e desenvolvimento. Tal restrição indica a necessidade de expandir o estudo para incluir a avaliação em estágio de produção em futuras investigações.

## 6 Referências

- Aubry, M.; Hobbs, B.; Thuillier, D. A new framework for understanding organisational project management through the PMO. *International Journal of Project Management*, v. 25, n. 4, p. 328-336, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.01.004>. Acesso em: 06 jan. 2020.
- Brown, T. B.; Mann, B.; Ryder, N.; Subbiah, M.; Kaplan, J.; Dhariwal, P.; ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*.
- Creswell, J. W.; & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Davenport, T. H.; Mittal, N. (2024). *Indo além com IA: como empresas inteligentes alcançam grandes vitórias com a inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Alta Books.
- Drucker, P. F. (1996). *Administrando para o futuro: os anos 90 e a virada do século* (5th ed.). São Paulo: Pioneira.
- Duffield, S., & Whitty, S. J. (2016). How to apply the Systemic Lessons Learned Knowledge model to wire an organisation for the capability of storytelling. *International Journal of Project Management*, 34(3), 429-443. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.11.004>.
- Gomes, E.; Braga, F. (2017) *Inteligência competitiva em tempos de Big Data: Analisando informações e identificando tendências em tempo real*. Rio de Janeiro: Alta Books.
- Hinnig, M. P. F., & Freire, P. D. S. (2018). Avaliação de aplicabilidade do modelo Syllk de lições aprendidas no gerenciamento de projeto de licenciamento ambiental de complexo eólico. In *Anais do VII SINGEP* (pp. 1-11). São Paulo, SP, Brasil. ISSN 2317-8302.
- Jugdev, K. (2012). Learning from lessons learned: Project management research program. *American Journal of Economics and Business Administration*, 4(1), 13.
- Lai, I. Long Alex (2005). Knowledge management for Chinese medicines: a conceptual model. *Information Management & Computer Security*, 13(3), 244-255.

- Lai, M. F., & Lee, G. G. (2007). Relationships of organizational culture toward knowledge activities. *Business process management journal*, 13(2), 306-322.
- LangChain. (n.d.). *LangChain documentation*. Recuperado de <https://langchain.com/docs/>
- Lee, K.; Giufan, C. (2022). *2041: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas*. Rio de Janeiro:Globo Livros.
- Moraes, A. T., & Silva, L. F. (2018). Barreiras para transferência de conhecimento das lições aprendidas em projetos. In *Anais do VII SINGEP* (pp. 1-10). São Paulo, SP, Brasil. *ISSN 2317-8302*.
- Nobre, A. C. D. S., Sousa Neto, M. V. D., & Silva, G. G. (2020). Gestão do conhecimento em projetos: Proposição de modelo teórico das barreiras ao uso de lições aprendidas. In *Anais do VIII SINGEP e 8th CIK Online Conference* (1-3 de outubro de 2020). Recuperado de <http://submissao.singep.org.br/8singep/anais/>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997a). *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Elsevier.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997b). *Criação do conhecimento na empresa* (20th ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Olaniran, O. J. (2017). Barriers to tacit knowledge sharing in geographically dispersed project teams in oil and gas projects. *Project Management Journal*, 48(3), 41-57.
- OpenAI (2024). Get started. Recuperado de <https://platform.openai.com/docs/concepts>
- Perri, L. (2023). What's New in Artificial Intelligence from the 2023 Gartner Hype Cycle. *Gartner*. Recuperado de <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-artificial-intelligence-from-the-2023-gartner-hype-cycle>.
- PMI - Project Management Institute. (2017). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: *Guia PMBOK®* (6ª ed.). Pensilvânia.
- Precedence Research. (2023). Artificial Intelligence (AI) Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034. Recuperado de <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market>.
- Raj, S. (2019). *Construindo Chatbots com Python: usando Natural Language Processing e Machine Learning*. São Paulo: Novatec.
- Reychav, I., & Weisberg, J. (2009). Going beyond technology: Knowledge sharing as a tool for enhancing customer-oriented attitudes. *International Journal of Information Management*, 29(5), 353-361.
- Sarkar, S. (2023). AI Industry Analysis: 50 Most Visited AI Tools and Their 24B+ Traffic Behavior. *Writerbuddy*. Recuperado de <https://writerbuddy.ai/blog/ai-industry-analysis>.
- Saunders, M. (2016). Saunders, Lewis & Thornhill, *Research Methods for Business Students*. Pearson.
- Spender, J.-C., & Grant, R. M. (1996). Knowledge and the firm: Overview. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 5–9. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171103>.
- Srivastava, A., Nalluri, M., Lata, T., Ramadas, G., Sreekanth, N., & Vanjari, H. B. (2023, December). Scaling AI-Driven Solutions for Semantic Search. In *2023 International Conference on Power Energy, Environment & Intelligent Control (PEEIC)* (pp. 1581-1586). IEEE.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The new new product development game. *Harvard Business Review*, 64(1), 137–146.
- Taulli, T. (2020). *Introdução à Inteligência Artificial*. São Paulo: Novatec.
- Turner, J. R. International Project Management Association global qualification, certification and accreditation. *International Journal of Project Management*, v. 14, n. 1, p. 1-6, 1996. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(96\)88794-1](https://doi.org/10.1016/0263-7863(96)88794-1). Acesso em: 15 jan. 2020.
- Veras. M. (2016). *Gestão dinâmica de projetos: Life Cycle Canvas*. Rio de Janeiro: Brasport.
- Veras. M. (2017). *Negócio baseado em projetos*. Rio de Janeiro: Brasport.

- Veras, M. (2019). *Gestão da tecnologia da informação: sustentação e inovação para a transformação digital*. Rio de Janeiro: Brasport.
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso Editora.