

Documento de Visão para o Sistema Cognita

07 de 09 de 2025

Proposta do aluno Lucas Hemétrio Teixeira ao curso de Engenharia de Software como projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sob orientação dos professores Cleiton Silva Tavares, Danilo de Quadros Maia Filho, Leonardo Vilela Cardoso e Raphael Ramos Dias Costa.

OBJETIVOS

O objetivo deste documento é estabelecer a visão, o escopo e as diretrizes para o desenvolvimento da plataforma "Cognita", um sistema proposto como Trabalho de Conclusão de Curso. Este projeto visa atender a uma necessidade fundamental dos estudantes modernos: a transformação de um repositório passivo de informações em uma base de conhecimento ativa e interconectada.

Com foco nas necessidades dos seus interessados (*stakeholders*), primariamente os estudantes, o sistema tem como objetivo geral ir além da simples organização de documentos. As funcionalidades gerais da plataforma são projetadas para:

- **Centralizar e Tornar Inteligível o Conhecimento:** Permitir que o usuário unifique seus materiais de estudo (PDFs, anotações manuscritas e digitadas) e, por meio de tecnologias de Reconhecimento de Escrita à Mão (HCR) e Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR), tornar 100% desse conteúdo pesquisável e acessível.
- **Automatizar a Descoberta de Conexões:** O objetivo mais inovador do sistema é analisar de forma autônoma o conteúdo textual e semântico dos documentos e anotações para construir um grafo de conhecimento automático. Isso permitirá ao usuário visualizar e explorar as relações entre diferentes conceitos de forma intuitiva.
- **Oferecer uma Experiência de Estudo Imersiva:** Integrar o fluxo de estudo em uma plataforma projetada exclusivamente para a interface de tablets. A decisão de focar nesta plataforma visa garantir a mais alta qualidade na experiência de interação com caneta

stylus, leitura de documentos e visualização de dados complexos, que são os pilares da proposta de valor do sistema.

ESCOPO

O sistema "Cognita" é uma plataforma de software projetada como uma aplicação web, com uma interface otimizada exclusivamente para tablets. A decisão de focar nesta plataforma visa garantir a mais alta qualidade na experiência de interação com caneta stylus e na leitura de documentos, que são os pilares da proposta de valor do sistema. O processamento de dados ocorrerá de forma online, combinando interações em tempo real com processamento assíncrono (batch) para as tarefas de IA.

As funções centrais do produto são:

1. Biblioteca de Documentos: Módulo para upload e gerenciamento de arquivos PDF.
2. Processamento de Conteúdo: O sistema utilizará tecnologias de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) e Reconhecimento de Escrita à Mão (HCR) para extrair e indexar todo o conteúdo textual dos documentos e das anotações manuscritas, tornando a base de conhecimento inteiramente pesquisável.
3. Módulo de Anotação: Interface que permite anotações ricas sobre os PDFs (manuscritas e digitadas) e a criação de notas independentes.
4. Grafo de Conhecimento Automático: O sistema analisará o conteúdo processado para identificar conceitos e criar um grafo de conhecimento, permitindo ao usuário visualizar as conexões entre diferentes informações de sua biblioteca.

O mercado de ferramentas de estudo digital, embora maduro, é altamente segmentado, forçando os usuários a adotarem um fluxo de trabalho fragmentado e ineficiente. A análise dos sistemas concorrentes evidencia uma lacuna clara que o "Cognita" se propõe a resolver.

1. Categoria: Anotadores de PDF (Ex: GoodNotes, Notability)

Estes sistemas, operando primariamente no ecossistema Apple, oferecem uma experiência de anotação manuscrita e leitura de PDFs de altíssima qualidade. São a referência em simular a interação com o papel. No entanto, seu ponto forte é também sua principal limitação: eles tratam cada documento como uma entidade isolada. O conhecimento gerado (anotações, destaques) fica encapsulado dentro do arquivo, sem um mecanismo nativo para criar conexões conceituais com outras notas ou documentos. A lacuna, portanto, é a falta de uma camada de conexão de conhecimento.

2. Categoria: Ferramentas de Gerenciamento de Conhecimento (PKM) (Ex: Obsidian, Notion)

Em contrapartida, ferramentas multiplataforma como o Obsidian se destacam exatamente onde os anotadores falham. Seu principal módulo é a construção de uma rede de conhecimento através de links bidirecionais, visualizada em um grafo. O ponto forte é o poderoso sistema de conexões. Contudo, sua principal limitação é a experiência rudimentar e não interativa para anotar em documentos fonte como PDFs. O usuário é forçado a extrair a informação manualmente do PDF para então conectá-la em uma nota separada. A lacuna, neste caso, é a fraca integração com o material de estudo original.

O "Cognita" não visa substituir diretamente nenhuma dessas ferramentas, mas sim integrar os dois fluxos de trabalho em uma única plataforma coesa. Ele foi projetado para preencher o vácuo entre a anotação contextual e a conexão de conhecimento. Ao oferecer uma experiência de anotação em PDF de alta fidelidade (como o GoodNotes) e, ao mesmo tempo, analisar esse conteúdo para construir um grafo de conhecimento automático (como um Obsidian "inteligente"), o projeto oferece uma solução inovadora que atende ao ciclo completo do estudo ativo: da leitura e anotação à síntese e conexão de ideias.

FORA DO ESCOPO

Dentro do contexto deste projeto, espera-se que o sistema seja capaz de auxiliar o estudante no processo de organização e conexão de seu conhecimento pessoal a partir de materiais de estudo já existentes. Porém, não fazem parte do escopo os seguintes tópicos:

- Plataforma de aquisição ou distribuição de conteúdo:
 - A versão inicial do sistema operará em um modelo "Bring Your Own Content" (traga seu próprio conteúdo). Não serão incluídas funcionalidades para a compra, download ou acesso a bibliotecas de materiais de editoras ou outras fontes. O foco é exclusivamente na gestão e análise da biblioteca pessoal do usuário.
- Ferramentas de autoria para criação de conteúdo original:
 - Apesar de permitir a criação de notas, o sistema não foi projetado para ser um processador de texto ou uma ferramenta de autoria para a criação de trabalhos acadêmicos, artigos ou ensaios do zero. O objetivo é auxiliar na análise e conexão de materiais de referência, e não na produção de documentos finais.
- Funcionalidades de ensino e colaboração em grupo:
 - A plataforma é projetada para otimizar o fluxo de trabalho de estudo individual. Não serão implementados recursos para que professores gerenciem turmas ou distribuam materiais, nem funcionalidades que permitam a edição colaborativa de documentos entre múltiplos usuários em tempo real.

GESTORES, USUÁRIOS E OUTROS INTERESSADOS

| | |
|--------------------------|---|
| Nome | Lucas Hemétrio Teixeira |
| Qualificação | Discente-Desenvolvedor |
| Responsabilidades | Responsável por todo o ciclo de vida do projeto: planejamento, documentação (TCC I), desenvolvimento, testes e entrega do <i>software</i> (TCC II). |

| | |
|--------------------------|--|
| Nome | Corpo Docente (Orientadores) |
| Qualificação | Professores Orientadores |
| Responsabilidades | Aconselhar sobre a direção técnica e acadêmica do projeto, fornecer <i>feedback</i> sobre as entregas e avaliar a conformidade do trabalho com os objetivos da disciplina. |

| | |
|--------------------------|--|
| Nome | Usuários Finais |
| Qualificação | Estudantes (Universitários, Concurseiros, Vestibulandos) |
| Responsabilidades | Utilizar a plataforma para seus estudos, fornecendo a base de usuários reais para a validação do projeto, conforme a abordagem de <i>design</i> centrado no usuário. |

LEVANTAMENTO DE NECESSIDADES

A seguir são enumeradas e justificadas as necessidades identificadas no ambiente de estudo do público-alvo que motivam e orientam a criação do sistema "Cognita".

1. Necessidade de Unificação e Organização do Conhecimento.

- Justificativa: Atualmente, os estudantes lidam com um ecossistema de estudo fragmentado. Os materiais de referência (PDFs), as anotações sobre eles e os insights independentes residem em locais diferentes (pastas no computador, múltiplos aplicativos). Essa dispersão cria uma sobrecarga cognitiva, dificultando a organização e o acesso rápido ao conhecimento.

2. Necessidade de Plena Capacidade de Busca no Conteúdo de Estudo.

- Justificativa: Uma parte significativa do material de estudo, especialmente anotações manuscritas e documentos baseados em imagem, permanece como "dado morto" —

impossível de ser pesquisado. A incapacidade de realizar uma busca global por um termo em toda a base de conhecimento do estudante (incluindo sua própria caligrafia) é uma grande barreira para a eficiência da revisão e da pesquisa.

3. Necessidade de Descoberta de Conexões Ocultas entre Conceitos.

- Justificativa: O aprendizado profundo ocorre não apenas pela memorização de fatos isolados, mas pela compreensão das relações entre eles. No modelo de estudo tradicional, a tarefa de conectar um conceito de uma aula com outro de um livro lido semanas antes depende inteiramente da memória e da intuição do aluno. Falta uma ferramenta que auxilie ativamente na descoberta dessas conexões, revelando a "teia de conhecimento" subjacente.

4. Necessidade de uma Experiência de Estudo Ativo e Integrado.

- Justificativa: A simples leitura de materiais digitais é um processo passivo. Para um aprendizado eficaz, os estudantes precisam interagir com o conteúdo: destacar, questionar, desenhar e conectar ideias. O fluxo de trabalho atual exige múltiplas ferramentas para isso (um leitor de PDF, um editor de notas, etc.), quebrando a fluidez do estudo.

FUNCIONALIDADES DO PRODUTO

| Necessidade: Unificação e Organização do Conhecimento | |
|---|-----------|
| Funcionalidade | Categoria |
| 1. Upload e gestão de documentos PDF | Crítico |
| 2. Criação de notas independentes (manuscritas e digitadas) | Crítico |

| Necessidade: Plena Capacidade de Busca no Conteúdo de Estudo | |
|---|-----------|
| Funcionalidade | Categoria |
| 1. Processamento de OCR para extração de texto de PDFs | Crítico |
| 2. Processamento de HCR para extração de texto de anotações manuscritas | Crítico |
| 3. Implementação de busca global no conteúdo processado | Crítico |

| Necessidade: Descoberta de Conexões Ocultas entre Conceitos | |
|--|-----------|
| Funcionalidade | Categoria |
| 1. Análise de conteúdo para construção automática do grafo de conhecimento | Crítico |
| 2. Visualização interativa do grafo de conhecimento | Crítico |

| Necessidade: Experiência de Estudo Ativo e Integrado | |
|---|-----------|
| Funcionalidade | Categoria |
| 1. Criação de anotações digitadas e destaques sobre PDFs | Crítico |
| 2. Criação de anotações manuscritas sobre PDFs | Crítico |

INTERLIGAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS

Para a execução de suas funcionalidades de processamento de dados e construção do grafo de conhecimento, o sistema proposto deverá se interligar com os seguintes sistemas e serviços externos:

- API de Reconhecimento de Escrita à Mão (HCR):
 - O sistema enviará os dados vetoriais das anotações manuscritas para um serviço de nuvem especializado, como o Google Cloud Vision AI ou o Microsoft Azure Cognitive Services, para converter a escrita em texto estruturado.
- Biblioteca de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR):
 - Para a extração de texto dos documentos PDF, o sistema utilizará uma biblioteca de OCR robusta. A implementação poderá ser via uma solução de servidor, como o Tesseract, para processamento assíncrono.
- API de Modelos de Linguagem (NLP):
 - Para a construção do grafo de conhecimento automático, o sistema se conectará a APIs de modelos de Processamento de Linguagem Natural, como as oferecidas pelo Hugging Face ou outras plataformas, para realizar a extração de entidades e a geração de embeddings (vetores semânticos) do texto processado.

RESTRIÇÕES

O detalhamento a seguir estabelece os requisitos não funcionais e as restrições técnicas que definem os limites do projeto e sem os quais o sistema seria inviável.

- **Restrição de Plataforma:** O sistema será projetado e desenvolvido com uma interface de usuário final exclusivamente para tablets. Esta restrição é uma decisão de design estratégica para garantir a mais alta qualidade na experiência de anotação com caneta stylus e na visualização de dados complexos, que são centrais para a proposta de valor.
- **Dependência de APIs Externas:** As funcionalidades de Reconhecimento de Escrita à Mão (HCR) e de construção do grafo de conhecimento dependem criticamente da eficácia, disponibilidade e dos termos de uso de APIs e bibliotecas de terceiros (ex: Google Cloud Vision, modelos de NLP do Hugging Face). A qualidade do resultado final do sistema está, portanto, diretamente vinculada à performance dessas tecnologias externas.
- **Desempenho de Operações Assíncronas:** As operações de processamento intensivo (OCR, HCR e análise para o grafo) são inerentemente lentas. É uma restrição do sistema que essas tarefas sejam executadas de forma assíncrona, com a interface fornecendo feedback visual claro ao usuário para indicar que o processamento está em andamento, garantindo que a aplicação permaneça responsiva.
- **Privacidade e Segurança de Dados:** O envio de conteúdo dos documentos dos usuários para APIs externas impõe uma restrição de segurança. O sistema deve ser arquitetado para não enviar informações pessoalmente identificáveis e deve operar em conformidade com os princípios da LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), com uma política de privacidade transparente para o usuário.
- **Viabilidade Econômica (Custo):** O projeto está restrito ao uso de serviços e APIs que ofereçam um nível de uso gratuito (free tier) suficiente para cobrir todo o ciclo de desenvolvimento, testes e demonstração do TCC. A escolha das tecnologias externas será limitada por esta restrição orçamentária.

DOCUMENTAÇÃO

A documentação a ser produzida para o projeto, em conformidade com o cronograma de entregas do TCC I, seguirá uma abordagem estruturada para garantir a clareza, a rastreabilidade e a qualidade do desenvolvimento. Os seguintes artefatos estão previstos:

- **Documento de Visão e Estudo de Viabilidade:** Documentos que estabelecem as bases do projeto, seu escopo, objetivos e alinhamento com os requisitos da disciplina.
- **Artefatos de *Interaction Design*:** Conjunto de documentos que detalham a experiência do usuário, incluindo a definição de personas (*user*), *wireframes* e protótipos de interface (UI/UX), arquitetura da informação (IA) e o design de interação geral (IxD).

-
- Modelagem de Comportamentos: Documentação técnica contendo os diagramas e especificações que modelam o comportamento dinâmico do sistema, como Diagramas de Casos de Uso e Diagramas de Sequência.
 - Modelagem de Estrutura e Persistência: Documentação que descreve a arquitetura estática do software, incluindo o Diagrama de Classes e o Modelo de Entidade-Relacionamento para o banco de dados.
 - Plano de Testes de Aceitação: Um documento detalhado que especificará os cenários de teste e os critérios de aceite que serão utilizados para validar as funcionalidades implementadas junto aos usuários finais.