

Relatório de Projeto: Agente de Estudos Personalizado com IA

Disciplina: Tópicos Especiais em Informática (TP 4 - Agentes com LLMs) **Autores:** Alexandre Gadelha e Martinho Prata Dos Santos

Etapa 1: Proposição e Justificativa do Problema

Descrição do Problema

Estudantes que se preparam para concursos e vestibulares enfrentam um desafio comum e significativo: a sobrecarga de informação e a desorganização do material de estudo. Frequentemente, eles acumulam um grande volume de provas de anos anteriores em formato PDF, que são ricas em conteúdo, mas difíceis de utilizar de forma estratégica. O processo manual de ler cada prova, identificar as matérias, agrupar questões por assunto, pesquisar a teoria correspondente e, finalmente, montar um cronograma de estudos viável é uma tarefa extremamente trabalhosa, repetitiva e propensa a ineficiências. Este gargalo consome um tempo precioso que poderia ser dedicado ao aprendizado, gerando desmotivação e um planejamento de estudos subótimo.

O problema a ser resolvido, portanto, é a **automação da análise, organização e planejamento de estudos a partir de um corpus de documentos não estruturados (provas em PDF)**, transformando-os em um plano de ação inteligente e personalizado.

Justificativa da Arquitetura de Agentes com LLM

Uma arquitetura de agentes autônomos que orquestra um Modelo de Linguagem Grande (LLM) com ferramentas externas é a abordagem mais adequada e eficiente para resolver este problema complexo, atendendo a todos os requisitos fundamentais do projeto.

1. **Uso de Recuperação de Informação (RAG - Retrieval-Augmented Generation):** A necessidade de extrair e compreender o conteúdo das provas em PDF torna o uso de RAG indispensável. As provas constituem a **base de conhecimento privada** do sistema. Um LLM, por si só, não tem acesso a esses arquivos locais. A arquitetura RAG permite que o agente:
 - **Ingira e processe** o conteúdo textual dos PDFs.
 - Utilize o LLM para **interpretar o contexto semântico** de cada questão, que está em linguagem natural, e classificá-la com precisão por matéria e assunto. Esta tarefa vai muito além de uma simples busca por

palavras-chave, sendo um caso de uso ideal para a capacidade de raciocínio do modelo.

2. **Uso de Ferramenta Adicional (API do Google Calendar):** O objetivo final do projeto não é apenas organizar o material, mas criar um plano de estudos prático e acionável para o usuário. A simples organização de arquivos não resolve o problema central do planejamento. Por isso, a integração com uma ferramenta externa é crucial. A **API do Google Calendar** foi escolhida como a ferramenta adicional por permitir que o agente:
 - **Analise a agenda existente do usuário** para identificar padrões de horários e sugerir os momentos mais adequados para o estudo, tornando o agente proativo.
 - **Execute ações concretas no mundo real**, transformando o plano de estudos abstrato em eventos tangíveis no calendário do usuário. Isso fecha o ciclo do problema, indo da análise de dados à execução de um plano personalizado.

Em suma, a combinação de RAG para entender o conteúdo privado e a API do Google Calendar para analisar e agir sobre o contexto do usuário forma uma solução sinérgica e completa, que seria impraticável de ser implementada com a mesma eficácia utilizando abordagens de software tradicionais.

Etapa 2: Desenho da Arquitetura e Fluxo Lógico

Descrição da Arquitetura

O sistema foi projetado como uma arquitetura multiagente, onde um orquestrador principal gerencia o fluxo de trabalho e delega tarefas a agentes e ferramentas especializadas.

- **Agente Orquestrador (PlannerOrchestrator):** É o cérebro do sistema. Ele não executa todas as tarefas diretamente, mas gerencia o pipeline, chamando os outros componentes na ordem correta. Ele é responsável por iniciar a análise, agregar os resultados e, por fim, executar o agendamento.
- **Ferramenta 1 - Processador de Documentos (pdf_processor):** Esta ferramenta é responsável pela fase de RAG. Ela lê os arquivos PDF da base de conhecimento privada, extrai o texto e o divide em unidades lógicas (chunks) para análise.
- **Agente 2 - Classificador de Tópicos (TopicClassifier):** Este é um agente especializado que utiliza o LLM (Gemini) para realizar a tarefa de classificação semântica em cada chunk de texto fornecido pelo processador.
- **Agente 3 - Gerador de Explicações:** Um sub-processo dentro do orquestrador que também utiliza o LLM. Sua função é receber um grupo de questões já classificadas e gerar um resumo teórico didático sobre aquele tópico.
- **Ferramenta 2 - Gerador de PDF (pdf_generator):** Uma ferramenta que recebe o conteúdo processado (explicação teórica e questões) e gera os novos arquivos PDF.

formatados.

- **Ferramenta 3 - Gerenciador de Agenda (CalendarManager):** Esta é a ferramenta adicional externa. Ela se conecta à API do Google Calendar para ler os horários livres do usuário e, posteriormente, para criar os eventos de estudo.
- **Agente 4 - Planejador Conversacional (ConversationalPlanner):** Este agente assume o controle após a análise inicial. Ele interage com o usuário em linguagem natural, utilizando os dados da análise dos PDFs e da agenda para colaborar na criação de um plano de estudos final.

Fluxograma do Sistema

O fluxograma abaixo ilustra o fluxo completo de informações e decisões, desde a entrada do usuário até o agendamento final.

graph TD

subgraph "Fase 0: Preparação"

A[Início: Usuário executa main.py] --> B{Adiciona PDFs na pasta 'input_proofs'};

end

subgraph "Fase 1: Análise de Conteúdo e Geração de Artefatos"

B --> C[Orquestrador chama o Processador de PDF];

C --> D[Processador lê e extrai texto dos PDFs (RAG)];

D --> E[Orquestrador envia cada página para o Classificador];

E -- Análise com LLM --> F[Classificador retorna Matéria/Assunto];

F --> G{Orquestrador agrupa questões por tópico};

G --> H[Para cada tópico, Orquestrador pede uma Explicação Teórica à LLM];

H --> I[Orquestrador chama o Gerador de PDF];

I --> J[Gerador cria um PDF por assunto com a Teoria + Questões];

end

subgraph "Fase 2: Interação e Planejamento"

J --> K[Orquestrador apresenta Resumo Estatístico ao usuário];

K --> L[Orquestrador chama o Gerenciador de Agenda para analisar horários livres];

L --> M[Gerenciador de Agenda retorna um resumo dos padrões de horários];

M --> N[Orquestrador inicia o Planejador Conversacional com todos os dados];

N -- Conversa com o Usuário --> O{Usuário e Agente definem as preferências do plano};

O -- Usuário confirma o plano --> P[Conversador extrai as preferências finais em formato JSON];

end

subgraph "Fase 3: Execução e Verificação"

P --> Q[Orquestrador recebe as preferências e chama o Gerenciador de Agenda];

Q -- Cria eventos no Google Calendar --> R{Eventos são agendados};

R --> S[Gerenciador de Agenda verifica se os eventos foram realmente criados];

S --> T[Sistema apresenta o relatório final de verificação ao usuário];

T --> U[Fim];

end

style A fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px

style U fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px

style E fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px

style H fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px

style N fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px

Descrição Lógica e Prompts Principais

1. **Ingestão e Classificação:** O PlannerOrquestrator inicia o processo chamando o pdf_processor para ler os PDFs. Em seguida, ele itera sobre cada página (chunk) e a envia para o TopicClassifier. O ponto de decisão aqui é a classificação retornada pelo LLM; se o conteúdo for marcado como relevante: false, ele é descartado.
 - **Prompt de Classificação:**
"Você é um especialista em classificar conteúdo de provas de concurso. Sua tarefa é analisar o texto e identificar a matéria e o assunto específico. Se o texto não for relevante (capa, índice, etc.), retorne 'relevante: false'. Extraia as informações e formate a saída de acordo com o esquema JSON solicitado."
2. **Geração de Explicações:** Após agrupar todas as questões por tópico, o orquestrador chama o LLM novamente para cada grupo.
 - **Prompt de Geração de Explicação:**
"Você é um tutor especialista... Com base no conjunto de questões sobre o tópico '{assunto}' da matéria '{matéria}', elabore uma explicação clara e objetiva... NÃO resolva as questões diretamente. Seu objetivo é ensinar a teoria por trás delas."
3. **Análise e Início da Conversa:** Com os PDFs gerados, o CalendarManager é acionado para analisar a agenda e retornar um resumo textual dos padrões de ocupação. O ConversationalPlanner é então iniciado com o resumo dos tópicos e o resumo da agenda.
 - **Prompt de Início da Conversa (Prompt de Sistema):**
"Você é um assistente de estudos inteligente e amigável... Comece a conversa de forma proativa. Apresente um resumo rápido dos dados que você analisou e faça uma pergunta aberta para iniciar o planejamento."
4. **Diálogo e Extração de Preferências:** O usuário conversa livremente com o ConversationalPlanner. A cada interação, o agente avalia se o plano está finalizado.
 - **Prompt de Verificação de Finalização:**
"Analise o histórico da conversa. O usuário concordou em finalizar e agendar o plano? Se sim, extraia as seguintes informações em um formato JSON: [topics_per_day, study_time, study_days, priorities, start_date]. Se

não, retorne um JSON com 'finalized': false."

5. **Execução e Verificação:** Uma vez que o JSON com as preferências finais é extraído, o PlannerOrquestrator chama o CalendarManager para criar os eventos. Após a tentativa de criação, a função `verify_events_creation` é chamada para consultar a API novamente e confirmar que os eventos com a etiqueta `creator : study_planner_agent_v1` existem, fornecendo um feedback real ao usuário.

Visão Geral do Agente de IA

O agente de IA atua como um assistente de estudos inteligente, capaz de:

1. **Processar Conteúdo:** Ler e processar PDFs de materiais de estudo, dividindo-os em "chunks" (pedaços menores) para análise.
2. **Classificar Conteúdo:** Utilizar inteligência artificial para classificar o conteúdo extraído por assunto e matéria.
3. **Gerar Materiais de Estudo:** Criar explicações detalhadas e gerar PDFs individualizados para cada assunto identificado.
4. **Analisar Agenda:** Avaliar a agenda do estudante para identificar padrões de horários e períodos de maior disponibilidade.
5. **Propor Cronograma Personalizado:** Com base na análise de conteúdo e agenda, propor um cronograma de estudos otimizado, considerando prioridades do estudante (ex: matérias mais extensas ou com mais questões).
6. **Integrar com Google Agenda:** Agendar os eventos de estudo diretamente no Google Calendar para facilitar a organização e o acompanhamento.

Credenciais de Autenticação

Para facilitar a configuração e o uso do agente, seguem as credenciais de autenticação necessárias para a integração com os serviços do Google.

credentials.json

```
{"installed":{"client_id":"603441208982-na1a7adinj60lf3pfbkeugm7em35gk5q.apps.googleusercontent.com","project_id":"agente-de-estudos-467303","auth_uri":"https://accounts.google.com/o/oauth2/auth","token_uri":"https://oauth2.googleapis.com/token","auth_provider_x509_cert_url":"https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs","client_secret":"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","redirect_uris":["http://localhost"]}}
```

token.json

```
{
  "token": "ya29.a0AS3H6NwnxgTI5M0nzB0Z0kk5NdrPgZv_NYCo8vrLi8JQJnsEiucXjBOQM_YX2AhlOHGfmyymDIQugOcPQZk8ubQASV-VUs0XtE5QNRSNJ6GtwYkSwd2sECuEf1fhmUx67MuHtWlfU9URojUGcQACobGiGWzIxb2XAPJBmMcwxgaCgYKAQUSARYSFQHGX2MiTztAAUDute-UT-7Qb0EG5w0177",
  "refresh_token": "1//0hOZ53j6R3JCrCgYIARAAGBESNwF-L9lrHEBmOkxXYJxk4GyUuscZfHP1WwGKMvZQFvnMxq-UKOSF9HCHPB8wg7Ek6zTdl2uv7d8",
  "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
  "client_id": "603441208982-na1a7adinj60lf3pfbkeugm7em35gk5q.apps.googleusercontent.com",
  "client_secret": "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",
  "s": ""
}
```

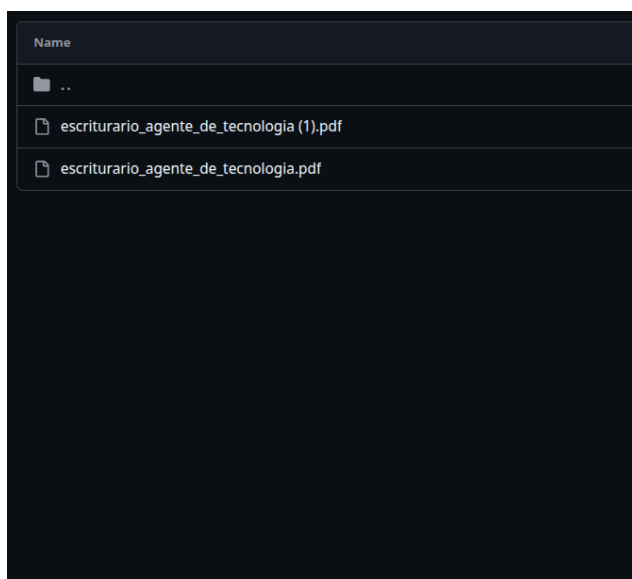
Processo de Interação e Geração do Cronograma

A seguir, um resumo do processo de interação com o agente, conforme o [Log do terminal](#) fornecido durante a execução do agente:

1. Início e Processamento de Dados

O agente inicia lendo e processando os PDFs de entrada, extraíndo o conteúdo e classificando-o. No exemplo, foram processadas 54 páginas (chunks) e identificadas 10 matérias com um total de 45 assuntos diferentes. A matéria de **Tecnologia da Informação** foi identificada como a mais extensa, com 20 assuntos. Para um [PDF](#) de prova foi gerado um pdf para cada [assunto](#).

Exemplo de input e output gerado pelo agente:



Matéria: Atualidades do Mercado Financeiro

Assunto: Mercado Financeiro e Tecnologia Financeira

Resumo Teórico do Assunto

Excelente! Com base nas questões fornecidas, vamos estruturar um resumo teórico conciso e didático sobre "Mercado Financeiro e Tecnologia Financeira".

Mercado Financeiro e Tecnologia Financeira: Conceitos Essenciais

O mercado financeiro contemporâneo está em constante evolução, impulsionado significativamente pela **tecnologia financeira** (Fintech). Para compreender as dinâmicas atuais, é fundamental dominar os conceitos de novas instituições, plataformas e tecnologias, bem como as funções clássicas da moeda.

- [PDF](#) gerado pela LLM dado o assunto em questão.

2. Análise da Agenda e Primeiras Perguntas

O agente analisa a agenda do usuário, notando que as tardes de segunda, terça, quarta e sexta são mais ocupadas. Ele então pergunta sobre a prioridade de estudo: focar em matérias extensas ou assuntos mais frequentes nas questões.

3. Definição de Prioridades e Horários

O usuário opta por focar nas matérias mais extensas. O agente sugere começar com Tecnologia da Informação. Ao ser questionado sobre a disponibilidade, o usuário indica "manhãs, umas 8h, todos os dias".

4. Construção do Cronograma Diário

- **Tecnologia da Informação:** O usuário decide dedicar 2 horas por dia (das 8h às 10h) de segunda a sexta para Tecnologia da Informação.

- **Matérias Menores (Noite):** Para as outras matérias, o usuário prefere distribuí-las em blocos menores durante a semana, no período da noite.
 - **Língua Portuguesa:** Definido para Terça e Quinta-feira, das 19h às 20h.
 - **Agrupamento de Matérias:**
 - **Segunda-feira (19h às 20h):** Informática + Língua Inglesa.
 - **Quarta-feira (19h às 20h):** Conhecimentos Bancários + Atualidades do Mercado Financeiro + Redação.

5. Alocação de Fim de Semana

- **Matemática e Programação:** O usuário decide concentrar Matemática e Programação no fim de semana.
 - **Sábado (9h às 12h30):** Matemática (3h30 de estudo).
 - **Domingo (9h às 12h30):** Programação (3h30 de estudo).
- **Probabilidade e Estatística:** Por ser um único assunto, é encaixado no sábado à tarde (15h às 16h30) após os blocos maiores.

Cronograma de Estudos Personalizado Final

Com base em todas as interações, o agente gerou o seguinte cronograma de estudos:

SEMANA (Segunda a Sexta):

- **Manhãs (8h às 10h - 2h de estudo):**
 - **Tecnologia da Informação** (20 assuntos)
 - *Dedicação diária e intensa para a matéria mais extensa.*
- **Noites (19h às 20h - 1h de estudo):**
 - **Segunda-feira: Informática** (3 assuntos) + **Língua Inglesa** (2 assuntos)
 - **Terça-feira: Língua Portuguesa** (4 assuntos - Gramática, Interpretação, Vocabulário)
 - **Quarta-feira: Conhecimentos Bancários** (2 assuntos) + **Atualidades do Mercado Financeiro** (2 assuntos) + **Redação** (1 assunto)
 - **Quinta-feira: Língua Portuguesa** (4 assuntos - Gramática, Interpretação, Vocabulário)
 - **Sexta-feira:** Noite livre (para descanso ou revisão flexível, se desejar)

FIM DE SEMANA (Sábado e Domingo):

- **Sábado:**
 - **Manhã (9h às 12h30 - 3h30 de estudo): Matemática** (5 assuntos)
 - *Bloco concentrado para avançar nos tópicos.*
 - **Tarde (15h às 16h30 - 1h30 de estudo): Probabilidade e Estatística** (1

assunto)

- *Encaixado após os blocos maiores, como um complemento.*

- **Domingo:**

- **Manhã (9h às 12h30 - 3h30 de estudo): Programação** (5 assuntos)
 - *Bloco concentrado para avançar nos tópicos.*

Resumo Semanal de Horas de Estudo:

- **Tecnologia da Informação:** 10 horas
- **Língua Portuguesa:** 2 horas
- **Informática + Língua Inglesa:** 1 hora
- **Conhecimentos Bancários + Atualidades + Redação:** 1 hora
- **Matemática:** 3 horas e 30 minutos
- **Programação:** 3 horas e 30 minutos
- **Probabilidade e Estatística:** 1 hora e 30 minutos
- **Total de Estudos Programados:** Aproximadamente **22 horas e 30 minutos** por semana.

Conclusão

O agente de IA demonstrou ser uma ferramenta eficaz para personalizar e otimizar a organização dos estudos, adaptando-se às preferências e disponibilidade do usuário. A capacidade de processar materiais, classificar assuntos, e integrar com ferramentas como o Google Calendar oferece um suporte valioso para estudantes que buscam uma preparação estruturada de estudos.

