



LLMS APLICADOS À CLIMATOLOGIA E AGROMETEOROLOGIA: FOCO NA AMAZÔNIA E NO CERRADO

Estudante: Ana Clara Guerra Torres

Orientador: Daniel Louzada Fernandes

Coorientador: Julio Cesar Soares dos Reis

Outubro/2025

Sumário

1

Contextualização
do Tema

2

Motivações

3

Objetivos

4

Revisão
Bibliográfica

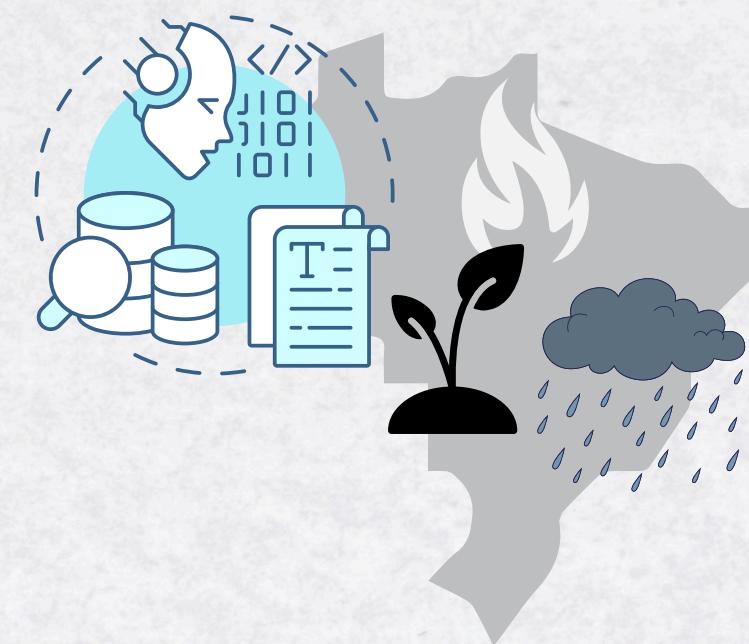
5

Metodologia
Proposta

6

Cronograma

Contextualização do tema



- Problema Central
 - Desmatamento altera o ciclo da estação chuvosa
 - Impacto direto na produção agrícola
- Uso de LLMs (Large Language Models):
 - Modelos de IA treinados em grandes volumes de texto
 - Capazes de entender e gerar linguagem natural com contexto
 - Podem ser adaptados a **domínios específicos** (ex.: agricultura, clima)
- Conexão
 - Aplicar LLMs para analisar dados climáticos e ambientais
 - Apoiar decisões em climatologia e agrometeorologia

Motivações



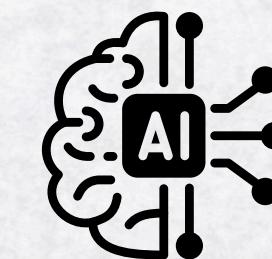
Relevância Climática

Amazônia e Cerrado influenciam o regime de chuvas no Mato Grosso



Relevância Econômica

Agricultura é a base da economia brasileira. Então previsões climáticas confiáveis são essenciais para reduzir perdas



Relevância Científica

Há poucos modelos de IA adaptados ao domínio climático brasileiro

Objetivos

- **Objetivo Geral:**
 - Investigar a aplicação de LLMs na climatologia e agrometeorologia, com foco na análise das mudanças climáticas e seus impactos na estação chuvosa na Amazônia e no Cerrado
- **Objetivos Específicos:**
 - Mapear o estado da arte do uso de LLMs na climatologia
 - Analisar metodologias de adaptação de LLMs a domínios especializados
 - Identificar lacunas em trabalhos sobre LLMs em mudanças climáticas
 - Propor um framework conceitual para análise da estação chuvosa
 - Avaliar os resultados a partir da análise de especialistas em climatologia

Revisão Bibliográfica

A Survey of Large Language Models

- O artigo faz uma revisão ampla sobre LLMs, abordando evolução, técnicas de treinamento, adaptação (instruction tuning, RLHF, RAG) e principais desafios
- Contribuições
 - Estrutura conceitual dos LLMs (pré-treino, ajuste e uso)
 - Técnicas de especialização e alinhamento ético
- Limitações
 - Abordagem genérica
- Relevância para meu trabalho
 - Base teórica para compreender o funcionamento e a adaptação de LLMs
 - Fundamenta o uso de RAG e fine-tuning no modelo especializado em climatologia
 - Justifica criar um LLM específico para domínio climático

Revisão Bibliográfica

- **LLMs especializados em Geoprocessamento e Agricultura**
 - **GeoGPT (jul 2023):** Integra LLMs a sistemas GIS para automatizar fluxos de trabalho espaciais
 - **GeoLLM (fev 2024):** Utiliza LLMs para extrair conhecimento de dados geoespaciais e socioeconômicos
 - **AgriGPT (ago 2025):** Propõe um ecossistema especializado de LLMs para o domínio agrícola, com dados curados , estrutura RAG e benchmark próprio
 - Limitações Comuns: Não abordam diretamente fenômenos climáticos regionais, não integram dados meteorológicos , e não analisam a dinâmica da estação chuvosa, lacuna que o presente trabalho busca preencher

Revisão Bibliográfica

- **ClimateChat (jun 2025)**

- O modelo de maior relevância para este projeto
- Estratégia: Adaptação de LLMs para mudanças climáticas usando um Corpus Especializado e RAG
- Vantagens: Aumenta a factualidade, superando modelos generalistas

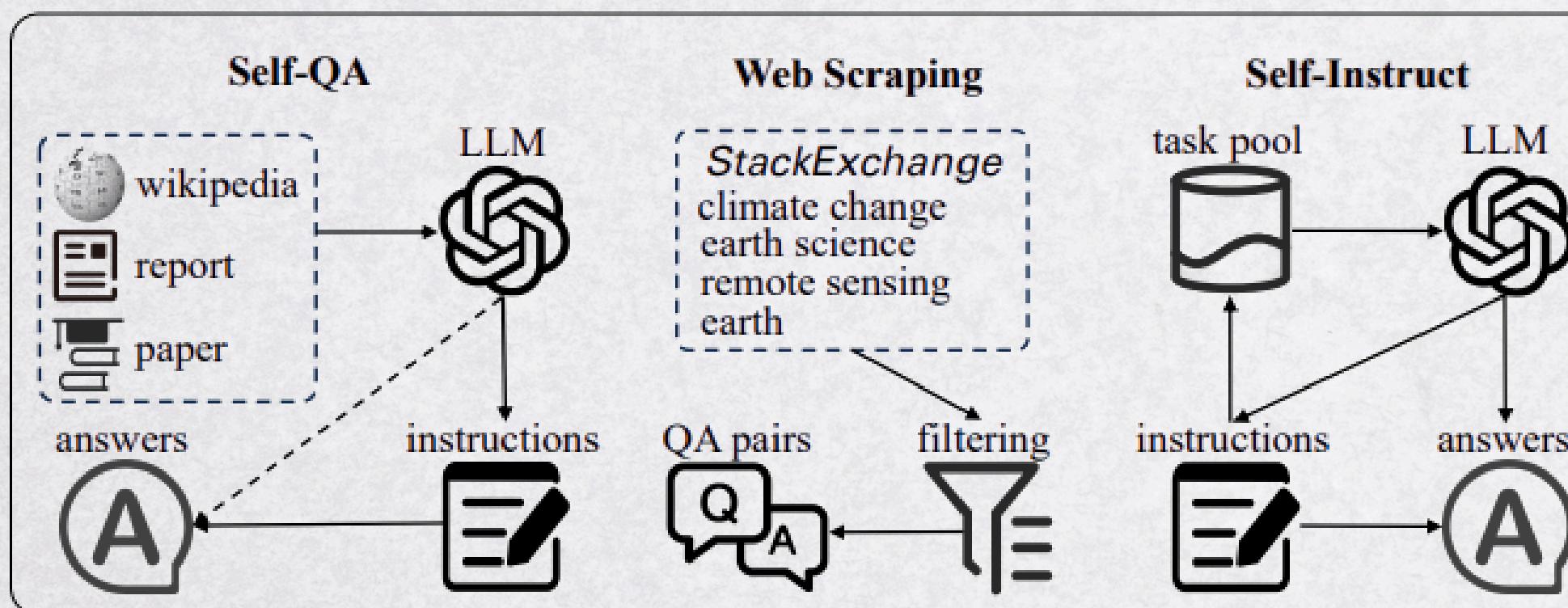
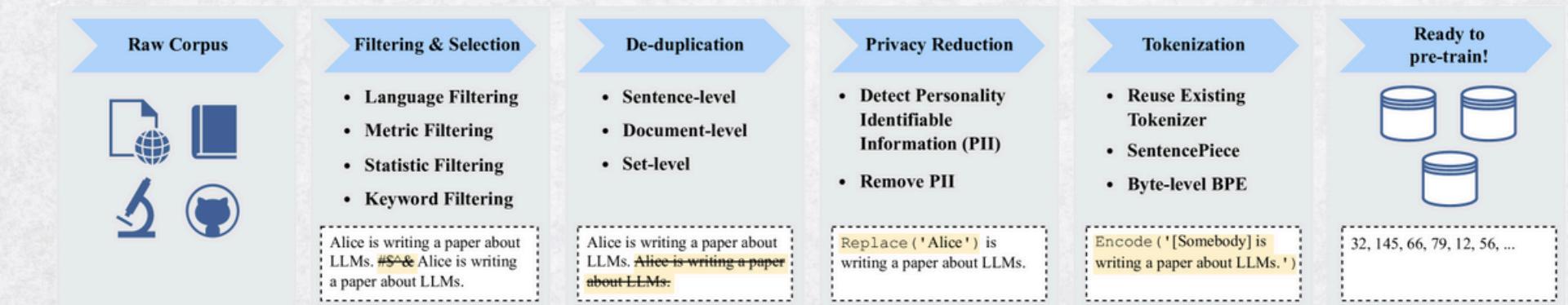
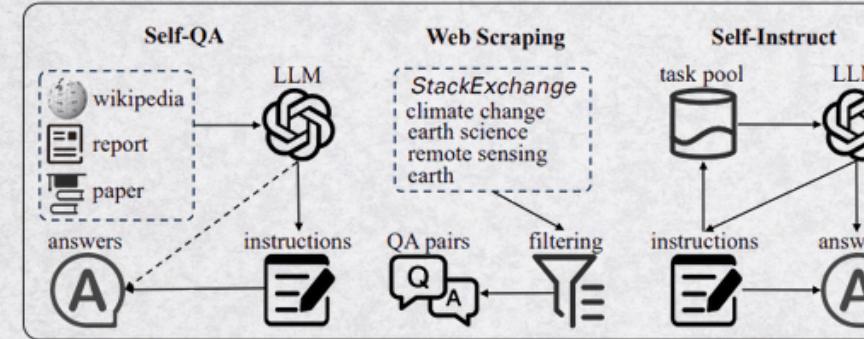
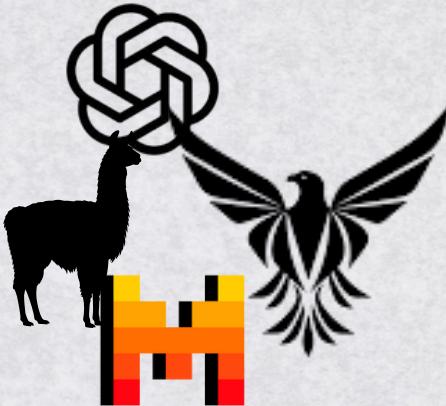


Figure 1: Construction of the ClimateChat-Corpus.

Metodologia Proposta

1. Escolha do LLM Base
2. Construção do Corpus Especializado
3. Integração com o LLM
4. Pipeline Técnico
5. Avaliação dos Resultados



Cronograma

Tabela 2 – Cronograma previsto (setembro/2025 – junho/2026).

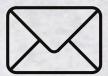
Mês/Ano	Revisão Bibliográ- fica	Estudo de Técnicas	Proposição do Fra- mework	Texto	Defesa
Set/2025	X				
Out/2025	X				
Nov/2025	X	X			
Dez/2025	X	X			
Jan/2026		X	X		
Fev/2026		X	X		
Mar/2026			X		
Abr/2026			X		
Mai/2026			X	X	
Jun/2026					X

Referências

- BROWN, T. B. et al. Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 33, p. 1877–1901, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.14165>. Acesso em: 26 set. 2025.
- CHEN, L. et al. Climatechat: Domain-adapted large language models for climate change research. *Environmental Modelling & Software*, 2025. Preprint arXiv:2406.09876. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2506.13796v1>. Acesso em: 21 set. 2025.
- MANVI, R. et al. Geollm: Harnessing large language models for geospatial knowledge extraction. *Transactions in GIS*, 2024. Preprint arXiv:2401.04567. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2310.06213>. Acesso em: 26 set. 2025.
- VASWANI, A. et al. Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 30, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>. Acesso em: 01 out. 2025.
- YANG, X. et al. Agrigpt: A domain-specific large language model for agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2025. Preprint arXiv:2404.01234. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2508.08632v1>. Acesso em: 01 out. 2025.
- ZHANG, H. et al. Geogpt: Integrating large language models with geographic information systems. *International Journal of Geographical Information Science*, 2024. Preprint arXiv:2312.06789. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2307.07930>. Acesso em: 20 set. 2025.
- ZHAO, W. X. et al. A survey of large language models. *Artificial Intelligence Review*, 2025. Preprint arXiv:2303.18223. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2303.18223>. Acesso em: 28 set. 2025.

Obrigada!

Dúvidas?

 ana.torres1@ufv.br