



# Sistemas Multi-Agentes Cognitivos Baseados em LLMs

Para Resolução Colaborativa de Tarefas

Jean Reinhold, Rafael Boeira, Bernardo Ferrão, Pedro Rosa

Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

22 de fevereiro de 2026

# Roteiro

---

**1** Introdução

**2** Referencial Teórico

**3** Metodologia

**4** Resultados

**5** Propostas e Conclusão

INTRODUÇÃO

---

# Introdução

# Introdução

- Arquiteturas de SMA baseadas em LLMs: abordagem poderosa para resolução de problemas complexos
- Múltiplos agentes autônomos em ambiente compartilhado
- Comunicação, colaboração e coordenação de ações
- Vantajosos em domínios dinâmicos e complexos

## Referência Principal

Silva et al. (2025): arquitetura multi-agente cognitiva com orquestrador e agentes especializados (*Task-driven Agents*)

# Desafios em SMA baseados em LLMs

## Problemas em Aberto

- 1 Comunicação e coordenação fluida entre agentes
- 2 Manutenção de consistência comportamental
- 3 Gestão eficaz de memória em ambientes dinâmicos
- 4 Escalabilidade para cenários de maior complexidade

## Objetivo deste Trabalho

Analisar criticamente a arquitetura proposta por Silva et al. (2025), identificar pontos fortes e limitações, e propor melhorias para coordenação e gestão de memória.

REFERENCIAL TEÓRICO

---

# Referencial Teórico

# Agentes Inteligentes

## Definição (Wooldridge & Jennings, 1995)

Entidade computacional autônoma capaz de perceber seu ambiente e agir sobre ele de forma a alcançar seus objetivos.

### Propriedades Fundamentais

- **Autonomia** — opera sem intervenção direta
- **Reatividade** — percebe e responde ao ambiente
- **Proatividade** — inicia comportamentos dirigidos a objetivos
- **Sociabilidade** — interage com outros agentes

# Sistemas Multi-Agentes

## Conceitos Fundamentais

Múltiplos agentes interagindo em ambiente compartilhado (Weiss, 1999; Russell & Norvig, 2021)

- **Coordenação** — organização de ações
- **Comunicação** — troca de informações
- **Cooperação** — trabalho conjunto

## Frameworks Colaborativos

- **ChatDev** (Qian et al., 2024)  
Agentes LLM com papéis predefinidos
- **CoELA** (Zhang et al., 2023)  
Agentes corporificados com LLMs



# Arquiteturas Cognitivas e LLMs

## CoALA (Sumers et al., 2024)

Arquiteturas cognitivas para agentes de linguagem:

- **Memória:** trabalho, episódica, semântica, procedural
- **Espaço de ação**
- **Tomada de decisão**

## Wang et al. (2024)

Framework unificado com quatro módulos:

- *Profile*
- *Memory*
- *Planning*
- *Action*

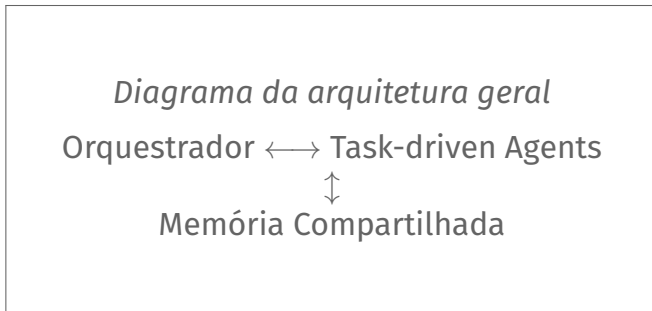
**Base Teórica:** Ambos fornecem fundamentos para agentes mais adaptativos e conscientes de memória.

METODOLOGIA

---

# Metodologia

# Arquitetura Proposta (Silva et al., 2025)



## **Orquestrador**

Distribui tarefas e  
media comunicação

## **Task-driven Agents**

Agentes cognitivos  
especializados

## **Memória**

### **Compartilhada**

Acessível a todos os  
agentes

# Papéis dos Agentes

## Agente Orquestrador

- Distribui dinamicamente tarefas
- Media a comunicação entre agentes
- Utiliza paradigma conversacional *Report*
- Garante coordenação global do sistema

## Task-driven Agents

- Agentes cognitivos especializados
- Equipados com 5 módulos cognitivos
- Operam autonomamente em subtarefas
- Reportam resultados ao orquestrador

# Módulos Cognitivos dos Agentes

*Diagrama dos 5 módulos cognitivos*

## **Memória Híbrida**

Working + Semântica  
(RAG) + Procedural

## **Execução**

Planos em ações via  
ferramentas externas

## **Raciocínio**

Interações com o LLM  
e código

## **Planejamento**

Tomada de decisão

## **Percepção**

Conhecimento a partir  
do ambiente

# Estudo de Caso: Aplicação Financeira

*Diagrama do fluxo entre os 3 agentes*

## Ag. Moderador

Orquestrador: distribui tarefas e coordena comunicação

## Ag. Financeiro

Coleta de dados via *yfinance* para análise

## Ag. de Código

Geração de visualizações com *Plotly*

**Stack:** Python + LangGraph + OpenSearch + GPT-4o

RESULTADOS

---

# Resultados

# Pontos Fortes da Arquitetura

## Contribuições Relevantes

- **Modularidade e escalabilidade:** abordagem *task-driven* permite adicionar novos agentes sem modificar a estrutura existente
- **Memória compartilhada (*blackboard*):** facilita troca de informações sem comunicação direta
- **Integração de múltiplos tipos de memória:** Working, Semantic (RAG) e Procedural, alinhada ao CoALA
- **Paradigma conversacional *Report*:** coordenação flexível entre orquestrador e agentes
- **Uso de personas:** especialização comportamental dos agentes



# Limitações Identificadas

## Desafios e Lacunas

- 1 **Avaliação limitada:** apenas um cenário de aplicação, dificultando a generalização dos resultados
- 2 **Memória compartilhada sem controle:** ausência de mecanismos de resolução de conflitos e consistência
- 3 **Comunicação centralizada:** interação entre agentes ocorre exclusivamente via orquestrador
- 4 **Dependência de modelo único:** avaliação realizada apenas com GPT-4o
- 5 **Falta de *benchmarks*:** sem comparação com métricas padronizadas da literatura

PROPOSTAS E CONCLUSÃO

---

# Propostas e Conclusão

# Melhorias Propostas e Trabalhos Futuros

## Melhorias Propostas

- **Knowledge Graphs** para enriquecer a memória semântica
- Protocolos de **comunicação direta** entre agentes
- Estudos **ablativos** para avaliar contribuição individual dos módulos

## Trabalhos Futuros

- Avaliação com **múltiplos cenários** e *benchmarks* padronizados
- Paradigmas **alternativos de comunicação** entre agentes
- Mecanismos de **resolução de conflitos** na memória compartilhada

# Conclusão

## Síntese

- Análise crítica da arquitetura multi-agente cognitiva de Silva et al. (2025)
- Pontos fortes: modularidade *task-driven*, integração de memória inspirada em arquiteturas cognitivas
- Oportunidades: avaliação mais abrangente, resolução de conflitos, comunicação direta entre agentes
- Contribuição: caminhos para amadurecimento de SMA cognitivos baseados em LLMs

**Obrigado!**