



---

# Engenharia de Software de Sistemas Multiagentes

## Modelagem de Sistemas Multiagentes

### MaSE – Multiagent System Engineering

---

Altenis Lima [avll@dsc.upe.br](mailto:avll@dsc.upe.br)  
Nadilma Nunes [ncvnp@dsc.upe.br](mailto:ncvnp@dsc.upe.br)

Departamento de Sistemas e Computação  
Escola Politécnica de Pernambuco  
Universidade de Pernambuco

# Agentes



---

*“Um agente é um sistema de computador encapsulado que se encontra situado em algum ambiente, capaz de ser flexível e ter ações autônomas que permitem atingir seus objetivos de projeto.” [Wooldridge, 1995]*

# Propriedades de agentes

---



- Autonomia
- Habilidade social
- Capacidade de reação
- Capacidade pró-ativa

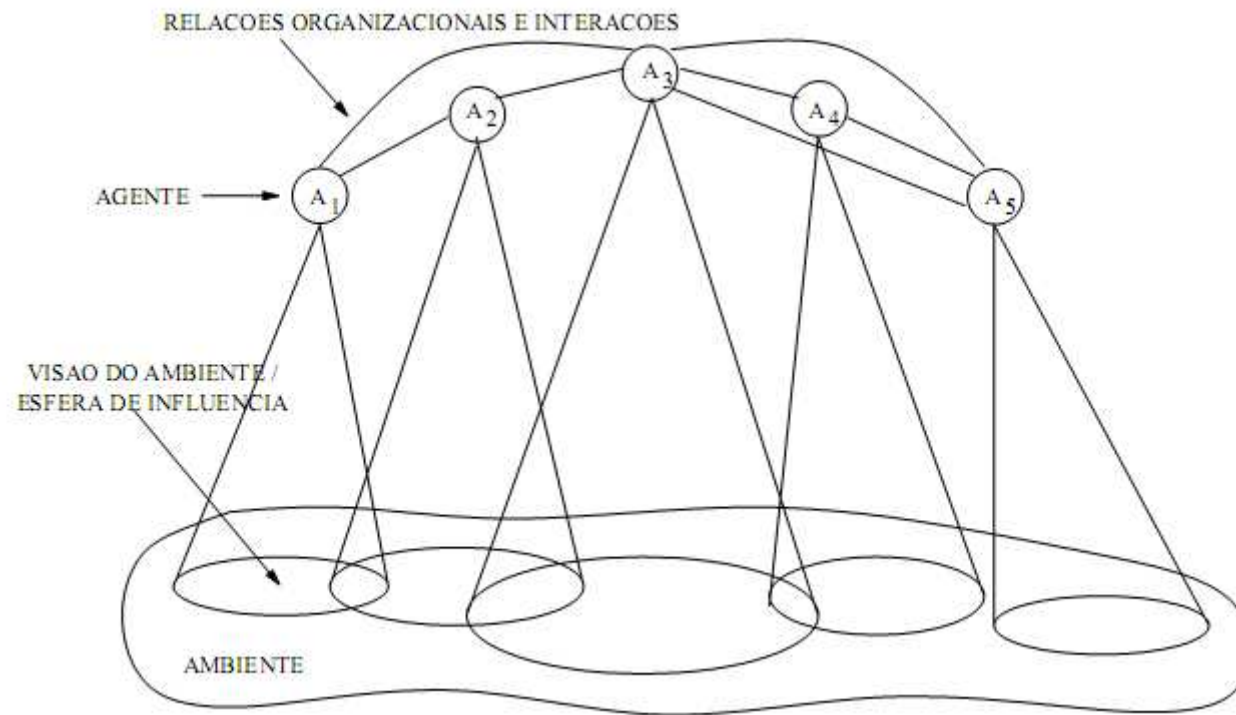
# Sistemas Multiagentes

---



*“Um grupo de agentes que atuam em conjunto no sentido de resolver problemas que estão além das suas habilidades individuais. Os agentes realizam interações entre eles de modo cooperativo para atingir uma meta.” [Jennings, 1996]*

# Visão de SMA



# Propriedades / Características



---

- Herda as propriedades de agentes
- Interação entre os agentes
- Conjunto de sistemas autônomos
- Resolução de problemas além da capacidade de um único agente
- Utilizado em sistemas complexos

# Vantagens

---



- Maior rapidez
- Diminuição da comunicação
- Mais flexibilidade
- Aumento da segurança

# SMA x SOO

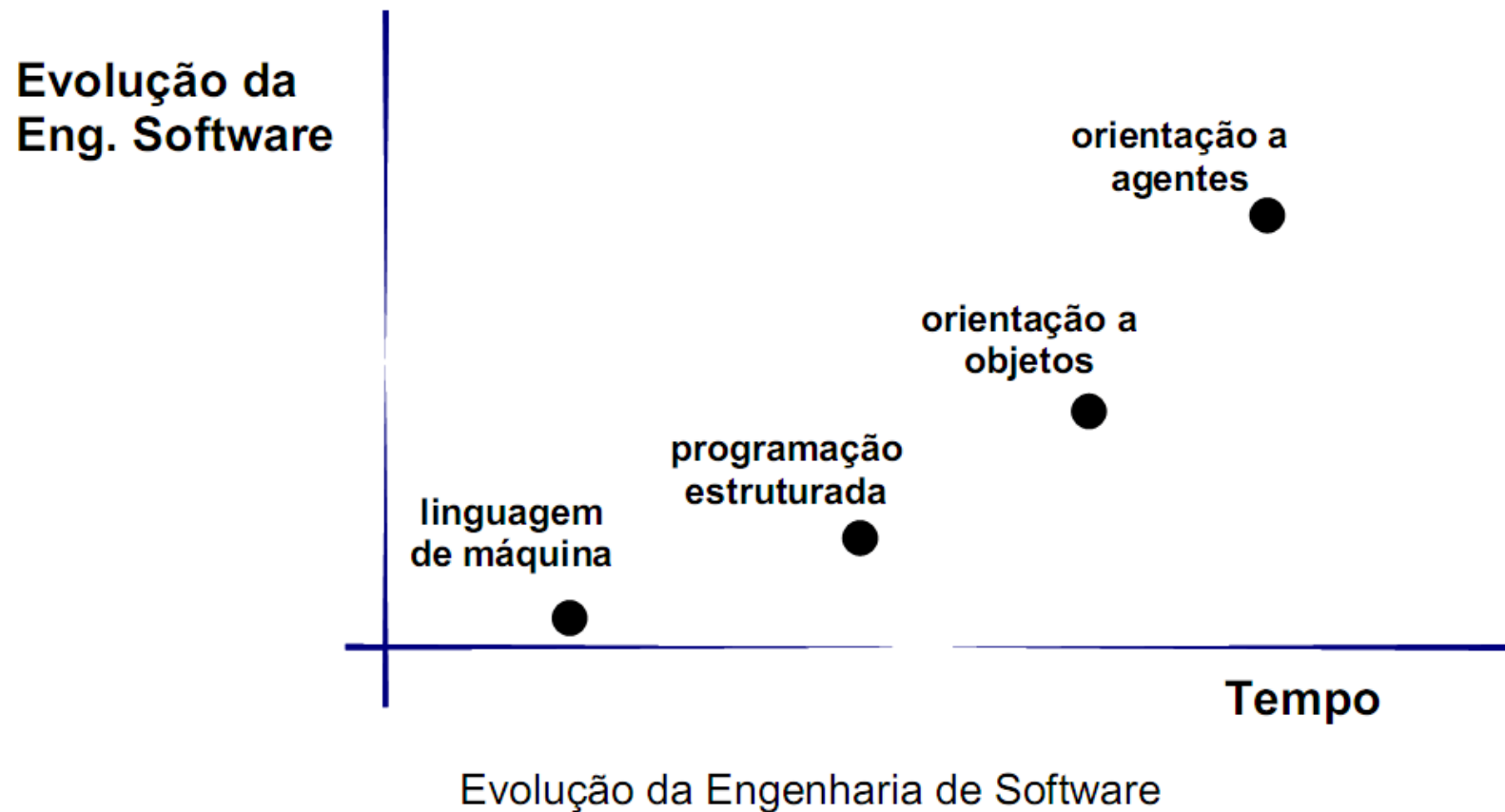
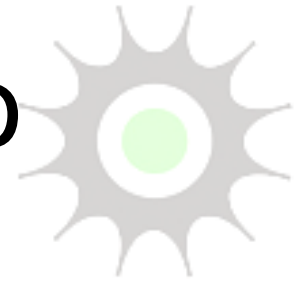
---



- Distinção significativa
  - Agentes diferem de objetos por serem autônomos
  - Agentes apresentam um comportamento autônomo flexível
  - A invocação e resposta de operações em objetos e agentes



# Paradigmas no decorrer do tempo



# Metodologias de ES para SMA

---



- **AUML** [Bauer,2000][Odell, 2001]
- **GAIA** [Zambonelli, 2003]
- **Prometheus** [Padgham, 2002]
- **Tropos** [Castro et al. 2002][Bresciani et al. 2004],  
[Giorgini et al.2005]
- **MaSE** [Wood, 2001][DeLoach, 2001]

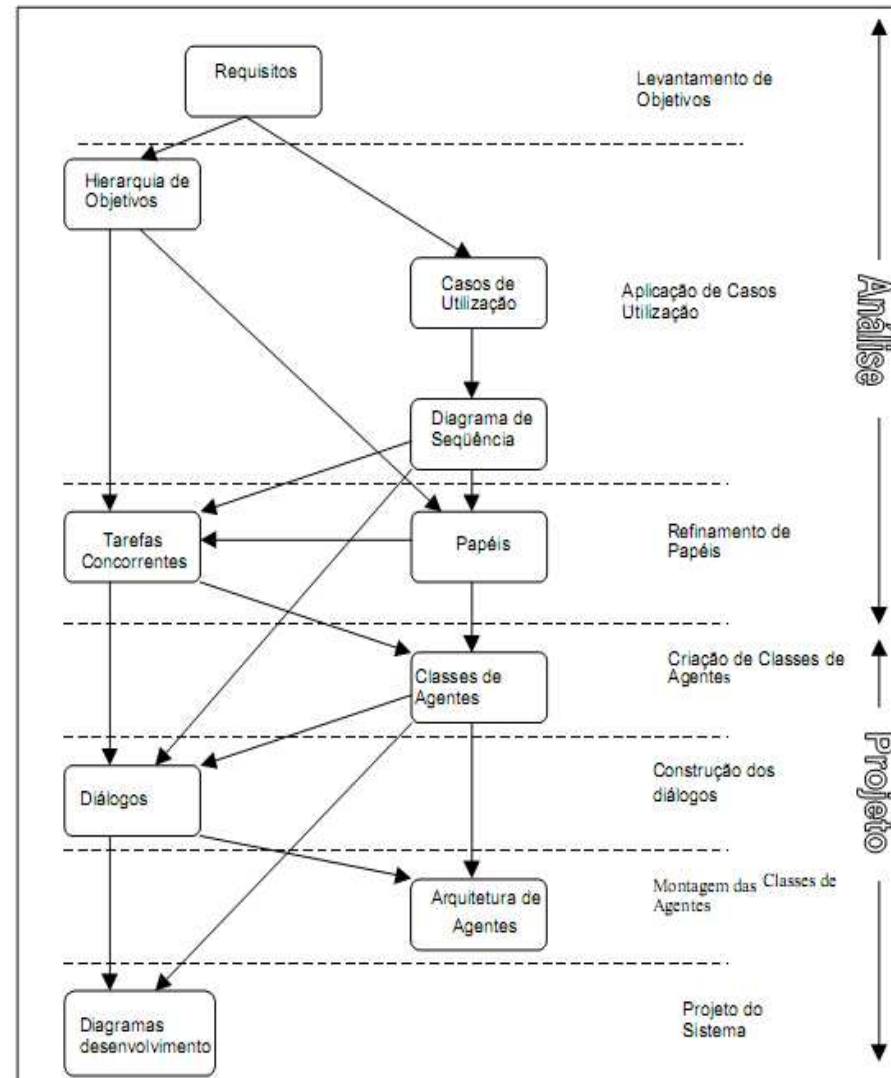
# Metodologia MaSE

---



- Análise
  - Captura de Objetivos
  - Utilização de casos de uso
  - Refinamento de Papéis
- Design (Projeto)
  - Criação de classes de agentes
  - Construção dos diálogos
  - Modelagem das classes de agentes
  - Projeto de sistema

# Metodologia MaSE



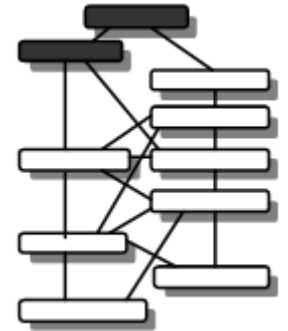
# Metodologia MaSE

## Análise

---

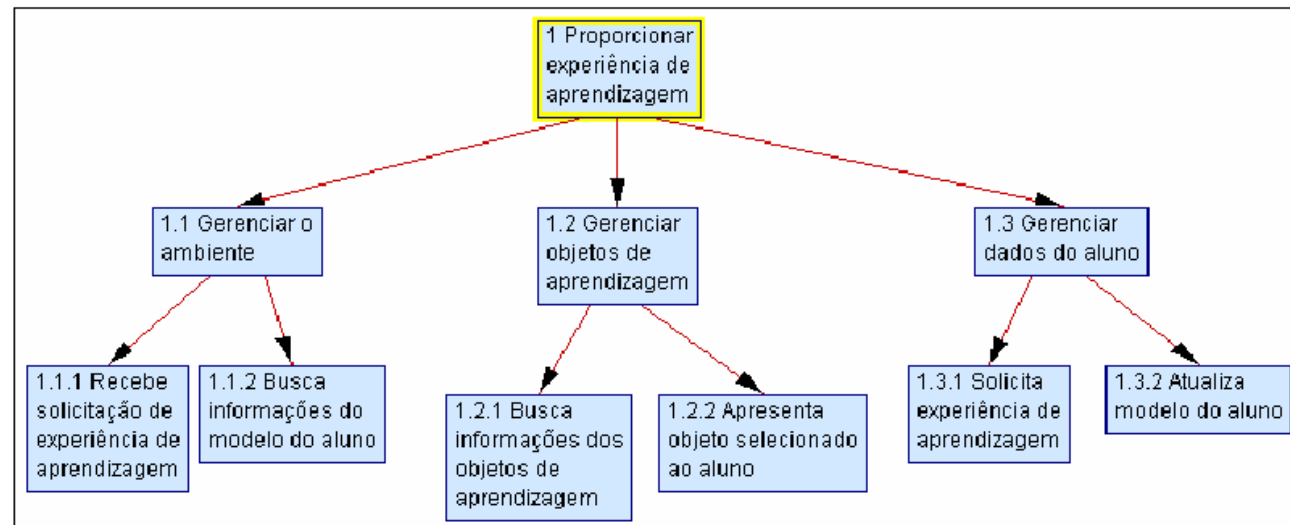


- Captura de objetivos
    - Extrair os objetivos dos requisitos
    - Identificar os objetivos
    - Estruturação dos objetivos
- => Diagrama de Hierarquia de Objetivos



# Metodologia MaSE

## Análise



**Exemplo: Diagrama de Hierarquia de Objetivos**

# Metodologia MaSE

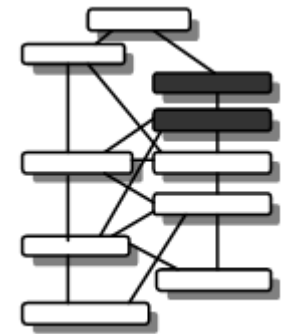
## Análise

---



### Utilização de casos de usos

- os objetivos são traduzidos em casos de uso, representando os comportamentos desejados do sistema e a seqüência de eventos
- capturam os cenários previamente identificados
- descrição detalhada dos mesmos
- os diagramas de Casos de Uso são posteriormente reestruturados em Diagramas de Seqüências, quebrando a seqüência dos eventos em papéis que devem ter com conjunto mínimo de conversação

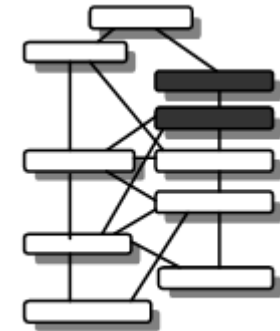
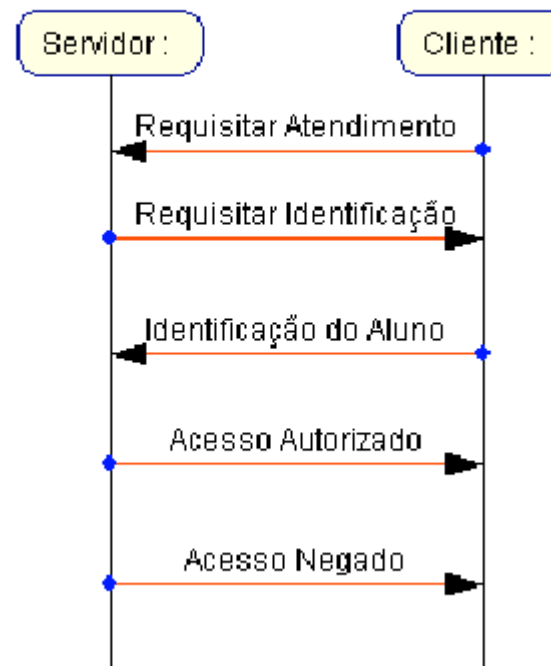


# Metodologia MaSE

## Análise



Entrar



**Exemplo de diagrama de seqüência**



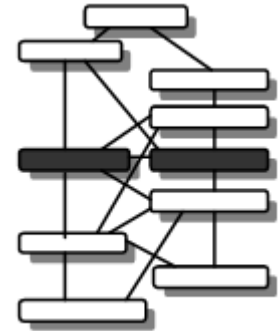
# Metodologia MaSE

## Análise

---



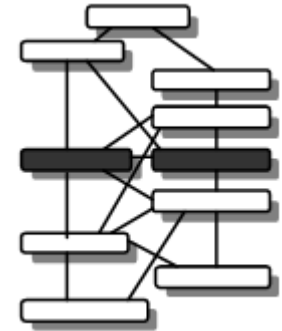
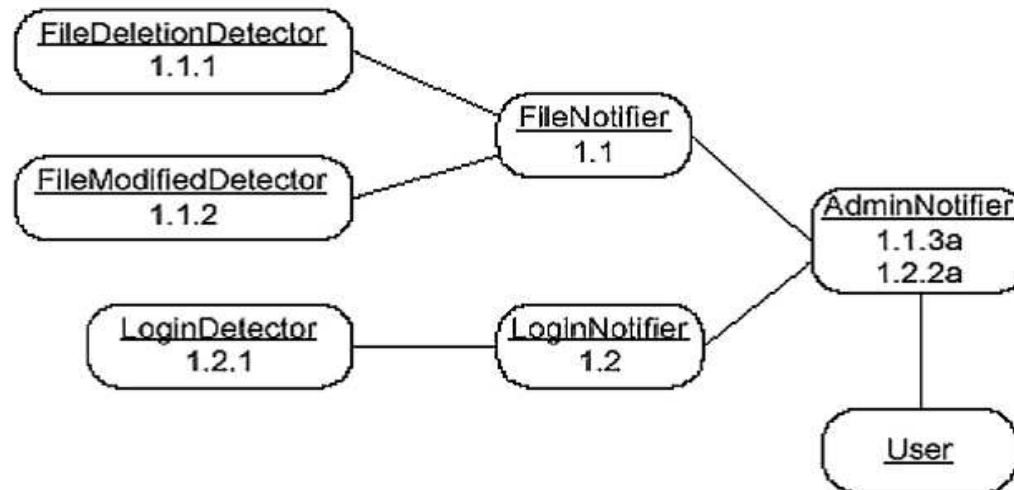
### Refinamento de Papéis



- Organizado em um Modelo de Papel – descreve os papeis no sistema e a comunicação entre eles
- Cada papel é decomposto em um conjunto de tarefas
- As tarefas são documentadas usando um Diagrama de Tarefas Concorrentes - conjunto de estados e transições que representam comunicação e raciocínio interno do agente

# Metodologia MaSE

## Análise



**Exemplo de Diagrama de Tarefas Concorrentes**

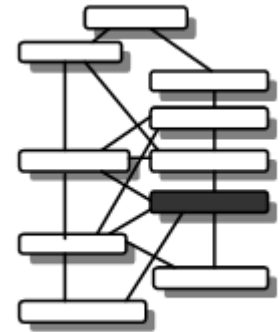
# Metodologia MaSE Projeto

---

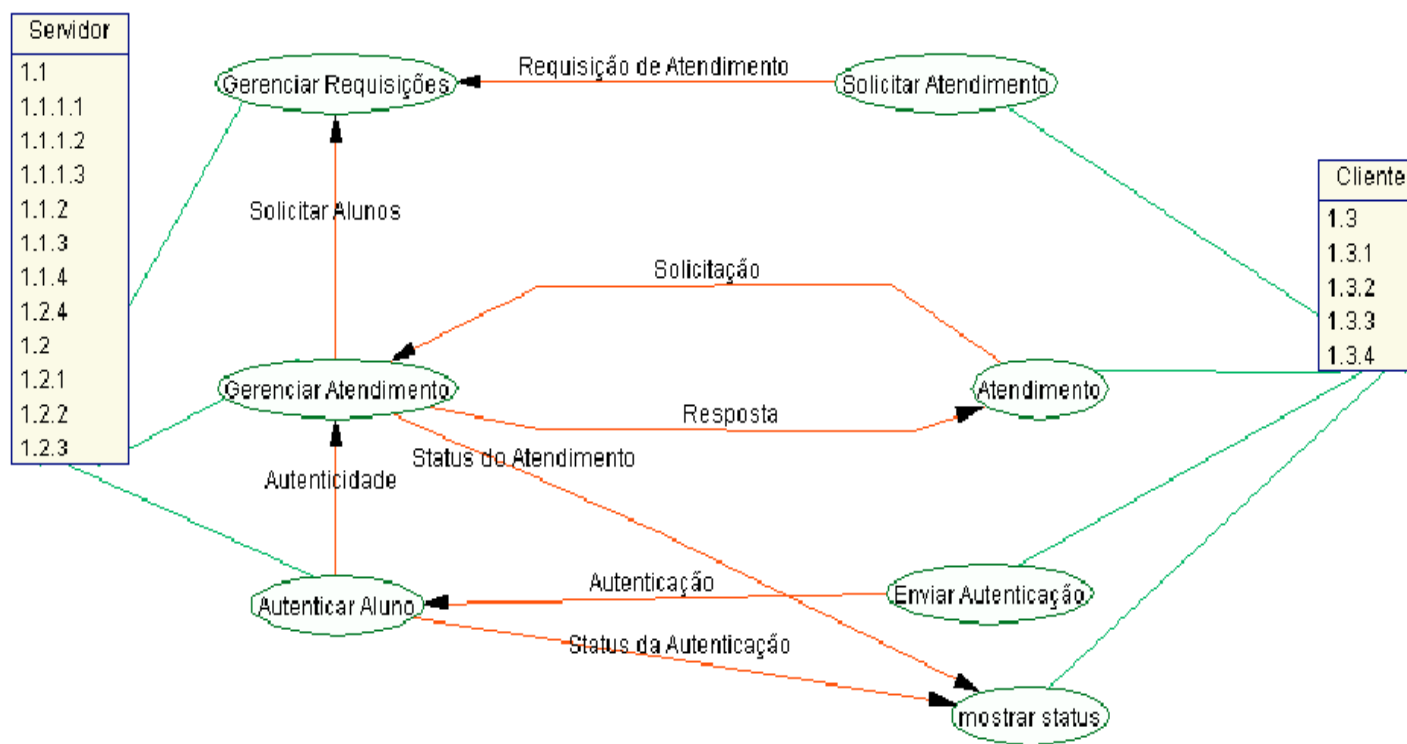


## Criação de Classes de Agente

- Primeiro passo da fase de projeto
- Identifica as classes de agentes e seus diálogos
- Documentação em Diagramas de Classe de Agentes
- Semelhante ao diagrama de classe O.O
  - classes de agentes são definidas por papéis ao invés de atributos e métodos
  - relacionamentos entre as classes de agentes são diálogos



# Metodologia MaSE Projeto



**Exemplo de Diagrama de Classes de Agentes**

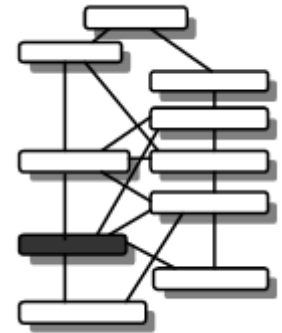
# Metodologia MaSE Projeto

---

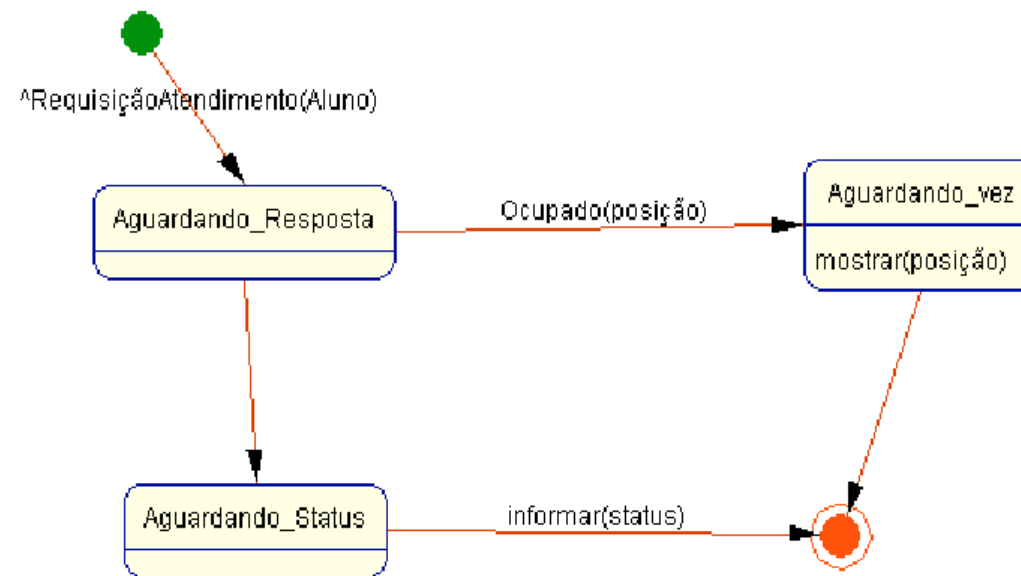
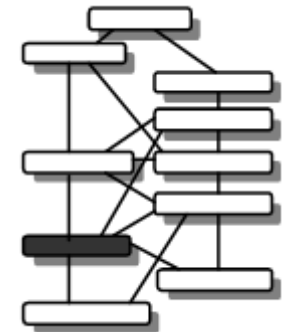


## Construção dos Diálogos

- Protocolo de coordenação entre dois agentes
  - Inicializador inicia o diálogo pelo envio da primeira mensagem
  - Reportador
- Mensagens – semelhantes aos autômatos de uma FSM
- Cada tarefa gera múltiplos diálogos



# Metodologia MaSE Projeto



**Exemplo de Diagrama de Comunicação de Classes**

# Metodologia MaSE Projeto

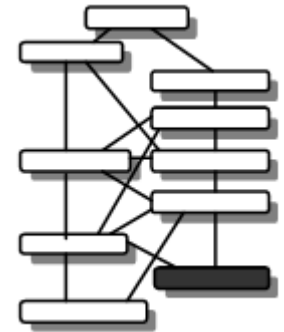
---



## Modelagem das Classes de Agentes

(ou Montagem das Classes dos Agentes)

- Definição da arquitetura interna de cada agente
- Detalhes de construção de baixo nível
- Não assume nenhuma arquitetura de agente em particular – permite a utilização de qualquer uma
- Nesta etapa o projetista pode descrever os detalhes da baixo nível da construção do sistema



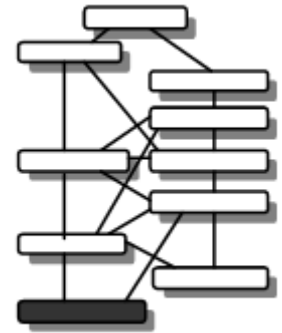
# Metodologia MaSE Projeto

---



## Projeto de Sistema

- Última etapa
- Escolha da configuração real do sistema
- Escolha das plataformas onde os agentes deverão estar distribuídos
- Documentadas no Diagrama de Distribuição – semelhante ao da UML





# Metodologia MaSE

## Pontos Forte e Fraquezas

---



- Parcial definição dos processos 🙌
- Faz uso da UML 🙌
- Não modela hierarquia de agentes – presente no mundo real 🙌
- Sem análise dos requisitos – já previamente identificados 🙌
- Documenta interação entre os agentes 🙌
- Modela o agente internamente – visão completa do agente 🙌
- É independente de ferramenta – agentTool, JADE 🙌

# Metodologia MaSE

## Conclusão

---



- Desenvolver um software de qualidade
- Desenvolver um software com custo baixo dentro do orçamento e do prazo
- Facilitar a documentação

# Referências



- 
- PEROTTO, Marcelo. Estudo de uma metodologia orientada a agentes: um protótipo para um ambiente virtual. Florianópolis, 2002. 114 p.
  - CASTRO, Jaelson; SILVA, Fernanda. Engenharia de Software Orientada a Agentes. 38 p.
  - SILVA, Júlia; SILVEIRA, Ricardo. Modelagem de Objetos Inteligentes de aprendizagem utilizando a metodologia MaSE. V.4 N°2. Florianópolis, 2006. 8 p.