



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

**FEUP**

AGENTES E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DISTRIBUÍDA

4º ANO DO MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E  
COMPUTAÇÃO

---

# Simulação dinâmica da gestão de AGVs num contexto fabril

---

*Authors:*

Daniel REIS

- up201308586 - up201308586@fe.up.pt

David BAIÃO

- up201305195 - up201305195@fe.up.pt

Filipa RAMOS

- up201305378 - up201305378@fe.up.pt

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Especificação</b>	<b>3</b>
2.1	Descrição do cenário . . . . .	3
2.1.1	Máquinas . . . . .	4
2.1.2	AGV . . . . .	5
2.2	Objectivos . . . . .	5
2.3	Resultados esperados . . . . .	5
2.4	Avaliação dos resultados . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Ferramentas</b>	<b>5</b>
3.1	Explicação das plataformas a usar . . . . .	5
3.1.1	Características principais . . . . .	5
3.1.2	Funcionalidades Relevantes . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Sistema</b>	<b>5</b>
4.1	Identificação e caracterização dos agentes . . . . .	5
4.2	Interação entre agentes . . . . .	6
4.3	Faseamento . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Conclusões</b>	<b>6</b>

## 1 Introdução

No âmbito da unidade curricular de Agentes e Inteligência Artificial Distribuída pretende-se simular as operações de uma fábrica que utiliza AGVs para transporte de peças entre máquinas nas variadas fases de produção. Serão utilizadas plataformas de sistema e/ou frameworks na construção e simulação de agentes. O objectivo é manusear estas ferramentas por forma a auxiliar a construção de um sistema multiagente que permite comunicação e negociação entre agentes. Tem-se em vista a exploração das possibilidades destas plataformas através da construção de agentes com funções diferentes que se complementam uns aos outros e formam uma unidade de produção fabril.

Este projecto tem como objectivo principal a demonstração de possíveis aplicações de agentes de inteligência artificial no mundo prático. Unidades de produção como a que este projecto envisions poderão ser uma realidade num futuro próximo e permitirão uma subida exponencial na eficiência e na organização de fabricas de produção em massa.

## 2 Especificação

### 2.1 Descrição do cenário

Numa fábrica, existem variadas máquinas responsáveis pelas várias etapas da produção. Um lote é composto por um número variável de peças correspondendo, por exemplo, numa fábrica textil, a 10 camisolas. Um lote está pronto quando todas as suas peças passaram por todas as fases da linha de produção. A linha de produção é constituída por máquinas pertencentes a cada uma das fases específicas. Cada fase tem uma ou mais máquinas que fazem o mesmo trabalho. Sempre que uma máquina acaba de processar um lote negocia com as máquinas responsáveis pela etapa seguinte a transferência do lote em causa. Após a determinação da máquina destino para a próxima etapa, a máquina de origem requiere o transporte do lote a um AGV. Após ser feita uma negociação com todos os AGV's presentes no espaço, o escolhido transporta o lote para a máquina destino.

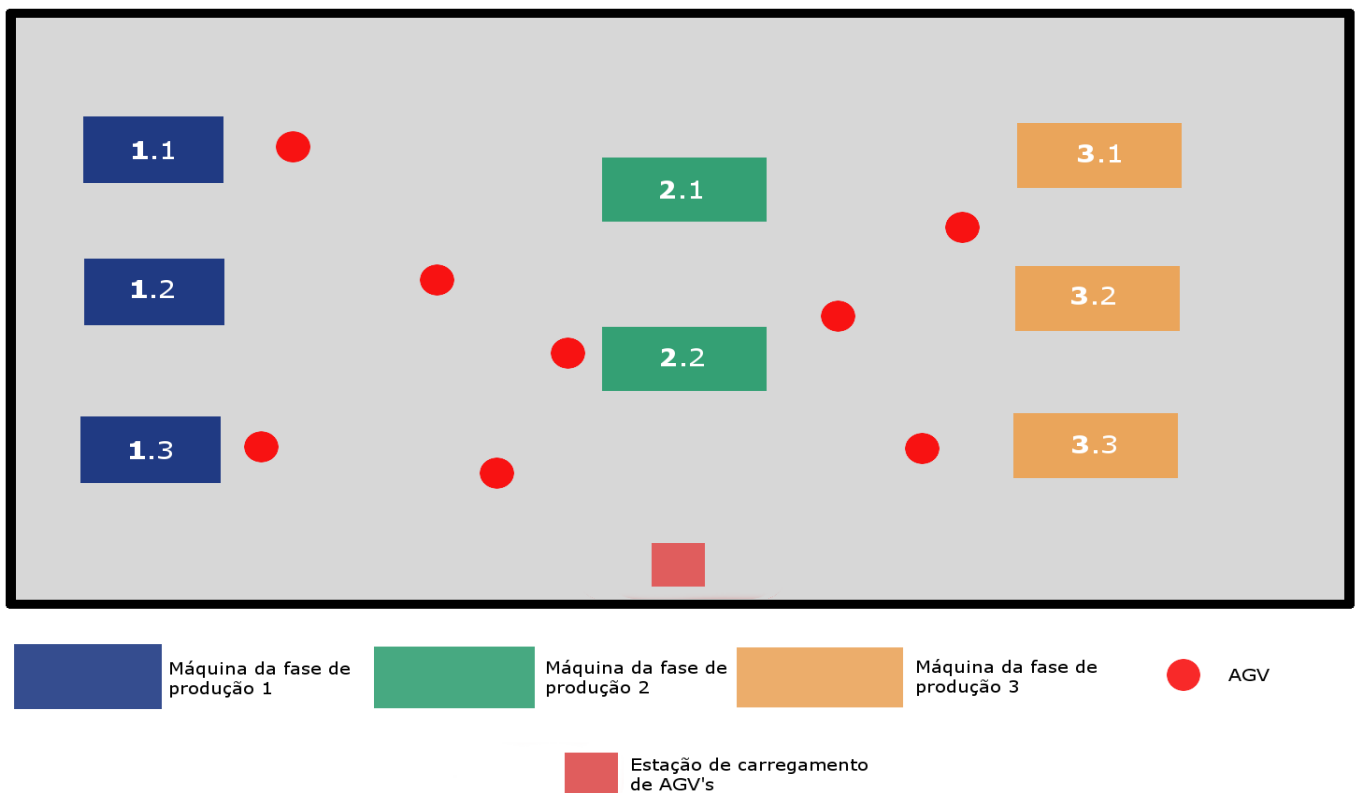


Figura 1: Cenário exemplificativo de uma fábrica simples.

Como se pode observar no exemplo da figura 1, o processo de fabrico de um lote implica 3 fases distintas. Um lote entraria numa das máquinas da fase 1 e, quando o processo nesta fosse completado, a máquina que processou o lote negocia com as máquinas da fase 2 para jogar com a disponibilidade das mesmas. Este processo repete-se até o lote ter sido processado numa máquina da última etapa.

Este cenário é constituído por:

**Fase 1** 3 máquinas

**Fase 2** 2 máquinas

**Fase 3** 3 máquinas

A negociação entre máquinas é feita na passagem da fase 1 para a fase 2 e da fase 2 para a fase 3. Os círculos vermelhos simbolizam AGV's em diferentes posições do espaço físico da fábrica. A negociação pelo transporte de um AGV implica a análise por parte do agente da distância do AGV à máquina origem e destino. O quadrado presente na parte inferior do esquema representa a estação de carregamento de um AGV. Este não é um agente. É apenas a localização referência para onde os AGV's se deslocam por forma a voltarem a encher a sua bateria.

### 2.1.1 Máquinas

No início, cada lote tem uma máquina da fase 1 assignada de acordo com a capacidade de cada máquina. Para o caso da fábrica do exemplo da figura 1, as decisões a serem tomadas por cada máquina estão representadas na figura 2.

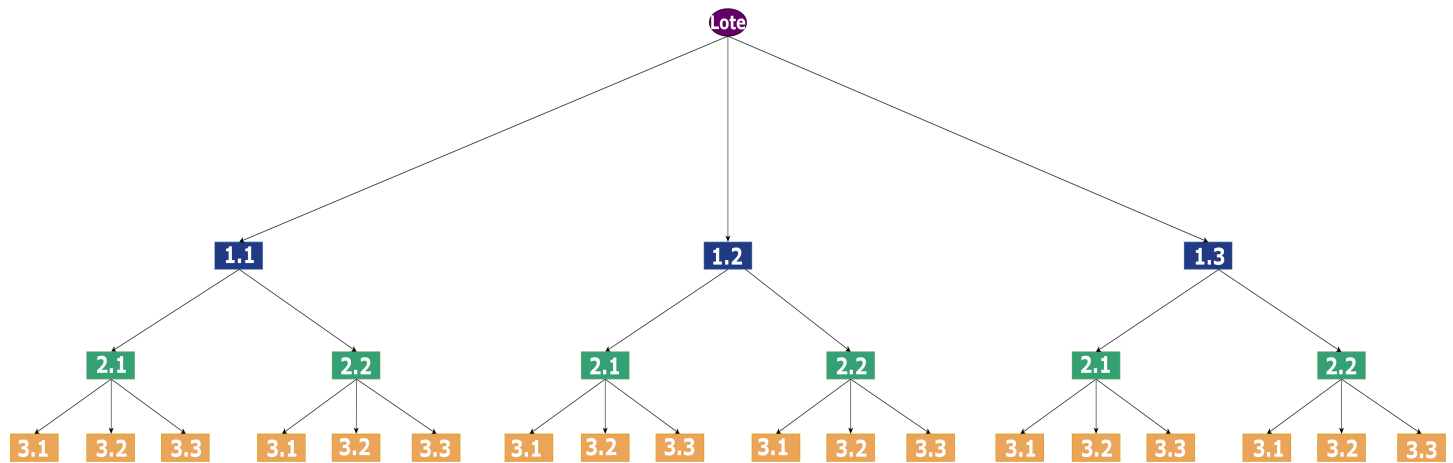


Figura 2: Árvore de decisão para um lote a ser processado no exemplo 1.

No processo de decisão são tidas em conta as variáveis de cada máquina. Cada máquina é caracterizada por:

**Capacidade de Processamento** - Número inteiro de lotes que a máquina consegue processar ao mesmo tempo;

**Velocidade de Processamento** - Inteiro que avalia a velocidade com que a máquina processa um lote;

**Manutenção** - Booleano que indica se a máquina está operacional ou em manutenção.

Cada máquina pode continuar a receber lotes até que atinja a sua capacidade máxima de processamento. Todas estas variáveis são inerentes a uma máquina. Podem existir máquinas da mesma fase que não tenham as características iguais. A velocidade é a variável que auxilia ao cálculo do menor tempo em que os lotes são processados. Ao ser feita a escolha da máquina destino são tidos em conta tanto a capacidade de processamento como a velocidade de cada máquina por forma a obter a combinação que minimiza o tempo total de produção do lote.

### **2.1.2 AGV**

## **2.2 Objectivos**

O maior objectivo inerente a esta simulação é o de verificar a possibilidade de automação de uma unidade fabril por forma a diminuir a interação humana o mínimo possível e visando obter a maior eficiência possível na produção. Do ponto de vista da aplicação de agentes o ponto mais evidente é a observação da comunicação e do comportamento de e entre agentes máquina e AGV.

Será assumido na simulação que é do interesse da fábrica obter a maior eficiência possível na sua linha de produção. Isto significa que todas as escolhas de agentes terão em vista obter

## **2.3 Resultados esperados**

É suposto o programa ficar funcional na data de entrega, logo o resultado esperado é isto estar pronto.

## **2.4 Avaliação dos resultados**

20/20

# **3 Ferramentas**

## **3.1 Explicação das plataformas a usar**

JADE e SAJAS

### **3.1.1 Características principais**

### **3.1.2 Funcionalidades Relevantes**

# **4 Sistema**

## **4.1 Identificação e caracterização dos agentes**

Máquinas e AGV's. As máquinas processam lotes e os AGV tratam do transporte destes. Quando uma máquina acaba o processamento, deverá negociar com uma nova máquina o transporte da peça que deverá ser feito pelos AGV.

## **4.2 Interação entre agentes**

As máquinas processam os lotes/peças e comunicam com as outras máquinas a próxima fase. Após decidirem qual deverá ser a próxima máquina a processar as peças devem comunicar com os AGV disponíveis o transporte entre a máquina atual e a seguinte no processo.

## **4.3 Faseamento**

Fase 1- Processamento de lote/peças por uma máquina (máquina de origem).

Fase 2- Determinação da máquina responsável pela etapa seguinte.

Fase 3- Negociação de transporte entre a máquina de origem e a máquina responsável pela etapa seguinte.

Fase 4- Comunicação entre máquinas e AGV para efetuar transporte entre máquina de origem e máquina seguinte.

Fase 5- Transporte efetuado pelas AGV entre máquinas.

Fase 6- Jump to Fase 1.

## **5 Conclusões**

## **Referências**