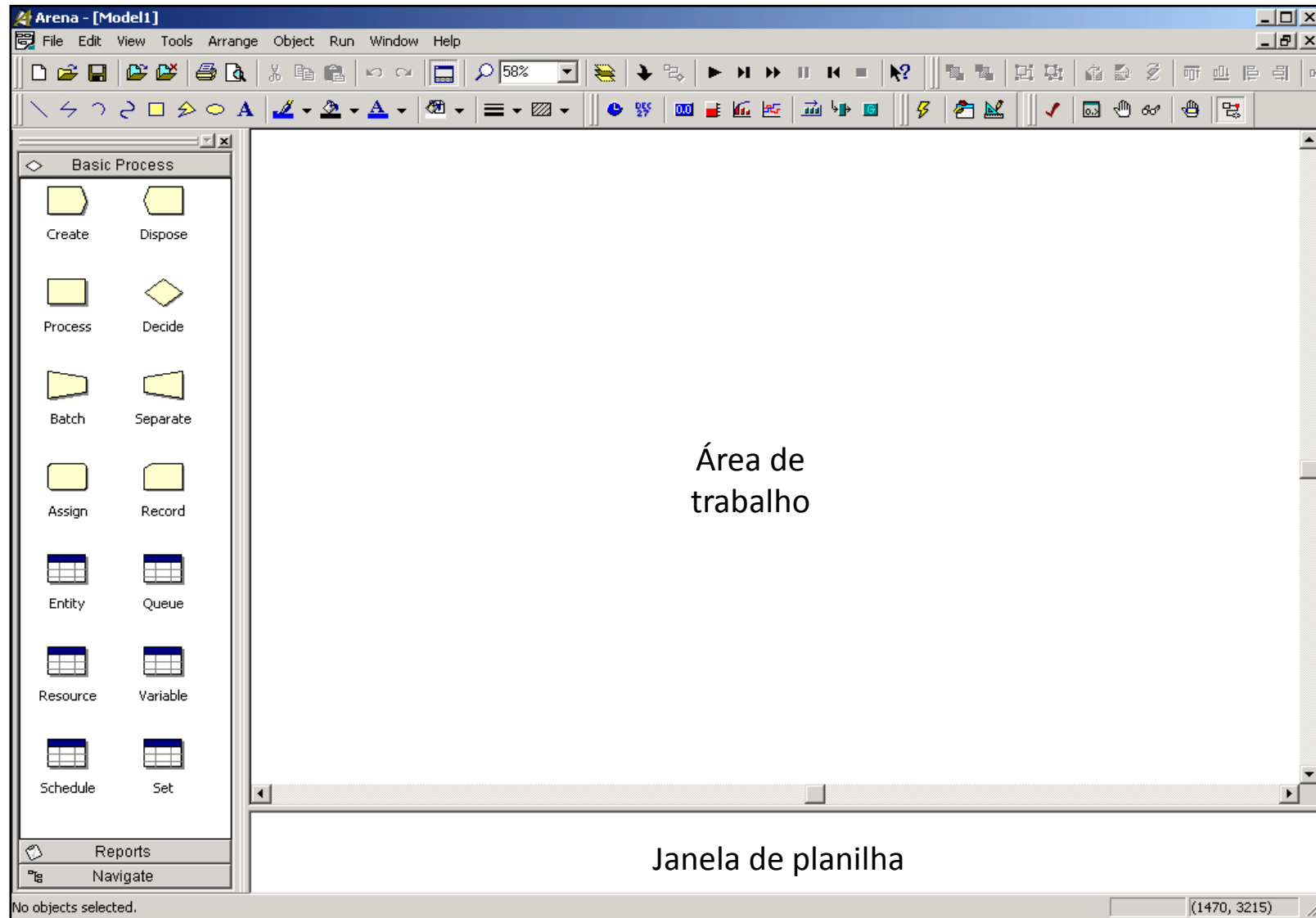


# Modelagem no Arena

- A Interface do Arena
- Módulos Básicos: Create, Dispose, Process, Entity, Resource
- Configurações da Simulação
- Informações nos Relatórios
- Warm up
- Exercícios

Barras de  
Ferramenta

Barras de  
Templates



Área de  
trabalho

Janela de planilha

# Template Basic Process: CREATE



Diagram illustrating the 'Create' dialog box configuration with labels:

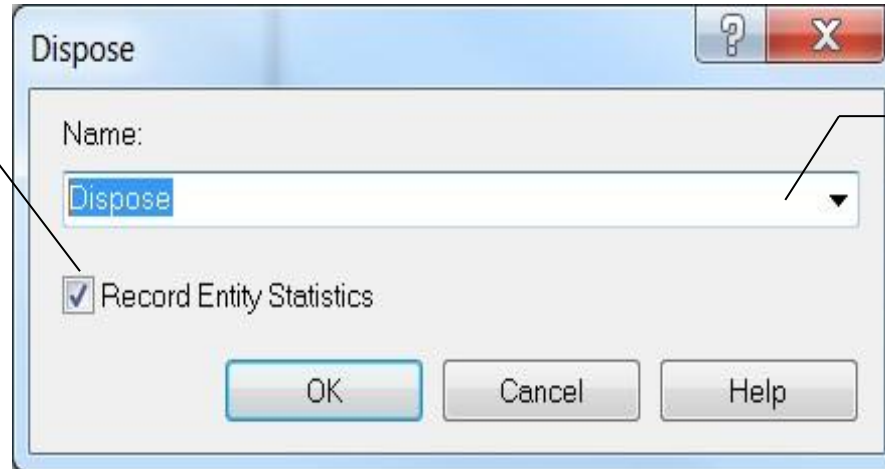
- Descrição do módulo (sem acentuação) → Name: Create 3
- Definição do tipo de entidade a ser criado → Entity Type: Entity 1
- Definição do intervalo de tempo entre chegadas → Time Between Arrivals Type: Random (Expo), Value: 1, Units: Hours
- Quantas entidades deverão chegar a cada vez → Entities per Arrival: 1
- Quantidade máxima de entidades a serem inseridas por este módulo Create → Max Arrivals: Infinite
- Momento da primeira criação → First Creation: 0.0

Buttons: OK, Cancel, Help

# Template Basic Process: DISPOSE

Dispose

Ativa coleta de  
estatísticas sobre as  
entidades



Dispose

Name:

Dispose

☒ Record Entity Statistics

OK Cancel Help

Descrição da função  
do módulo

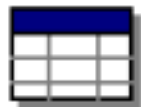
# Template Basic Process: PROCESS

The diagram illustrates the 'Process' template interface, which is used to define a process. It includes a 'Process' box on the left and a 'Process' dialog box on the right. The dialog box contains the following fields and options:

- Name:** A text field containing 'Process 2'.
- Type:** A dropdown menu set to 'Standard'.
- Logic:** A section containing an **Action:** dropdown menu set to 'Delay'.
- Delay Type:** A dropdown menu set to 'Triangular'.
- Units:** A dropdown menu set to 'Hours'.
- Allocation:** A dropdown menu set to 'Value Added'.
- Minimum:** A text field containing '.5'.
- Value (Most Likely):** A text field containing '1'.
- Maximum:** A text field containing '1.5'.
- Report Statistics:** A checked checkbox.
- Buttons:** 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons at the bottom right.

Explanatory labels with arrows point to specific fields:

- Process:** Points to the yellow box on the left.
- Descrição da função do módulo:** Points to the 'Name' field.
- Escolha do tipo de Process:** Points to the 'Type' dropdown.
- Ação a ser tomada pelo Process (ocupação de recurso, espera simples, etc.):** Points to the 'Action' dropdown.
- Definição da situação de custo associado ao processo:** Points to the 'Allocation' dropdown.
- Tempo a ser despendido no Processo:** Points to the 'Minimum' field.



Entity

Nome do tipo de entidade

Nome da figura usada para representar a entidade

Valores de custo para este tipo de entidade em diferentes situações

Entity

Entity Type:  
Entity 1

Initial Picture: Picture.Report Holding Cost / Hour: 0.0

Initial Costs

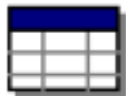
Value Added: 0.0 Non-Value Added: 0.0 Waiting: 0.0

Transfer: 0.0 Other: 0.0

☒ Report Statistics

OK Cancel Help

# Template Basic Process: RESOURCE



Resource

Resource

Name:  Type:

Capacity:

Costs

Busy / Hour:	Idle / Hour:	Per Use:
<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>

StateSet Name:

Failures:

<End of list>

Add...

Edit...

Delete

☒ Report Statistics

OK Cancel Help

Nome do recurso

Tipo de recurso  
(capacidade ou  
schedule)

Capacidade ou schedule  
correspondente

Informações sobre  
custo neste recurso

Nome do conjunto de  
estados usado por este  
recurso

Falhas programadas para este  
recurso



## Sistema Terminal:

- Condições iniciais fixas (geralmente vazio e disponível);
- Evento que determina o final do ciclo da simulação (geralmente o tempo decorrido);
- Ex: Bancos, estabelecimentos comerciais.

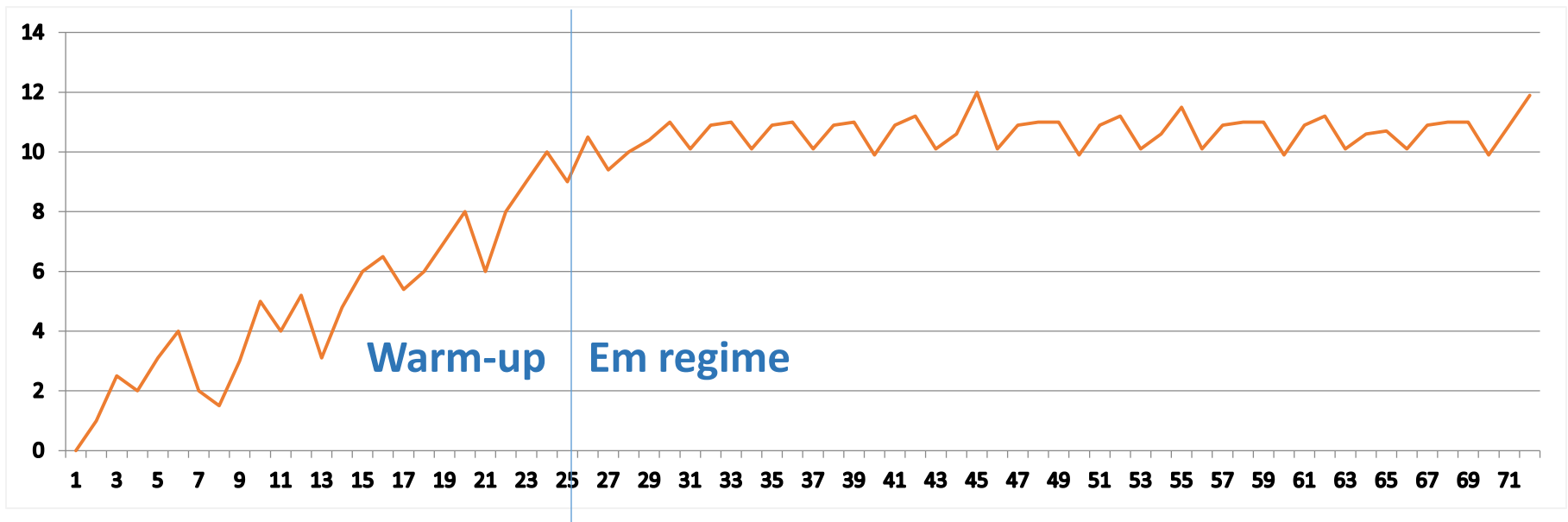
## Sistema Não Terminal:

- Sem condições iniciais fixas;
- Não há evento que determine o final do ciclo da simulação;
- Necessita tempo de “aquecimento” (warm-up) para entrar “em regime”;
- Ex: Linhas produtivas, estabelecimentos 24h.

Entrar em regime significa alcançar o estado normal ou padrão de funcionamento. Por exemplo, quando se inicia pela primeira vez o trabalho de uma linha produtiva, ela não está operando em uma situação normal.

Isso só irá acontecer depois de algum tempo, com todas as peças chegando em todos os postos de trabalho, mesmo aqueles no final da linha.

Esse tempo é chamado de “aquecimento”, ou “Warm-Up”. O gráfico abaixo ilustra essa situação no indicador de peças produzidas por hora:



# Duração da Simulação e Parâmetros

The screenshot shows the 'Run Setup' dialog box with the following fields and labels:

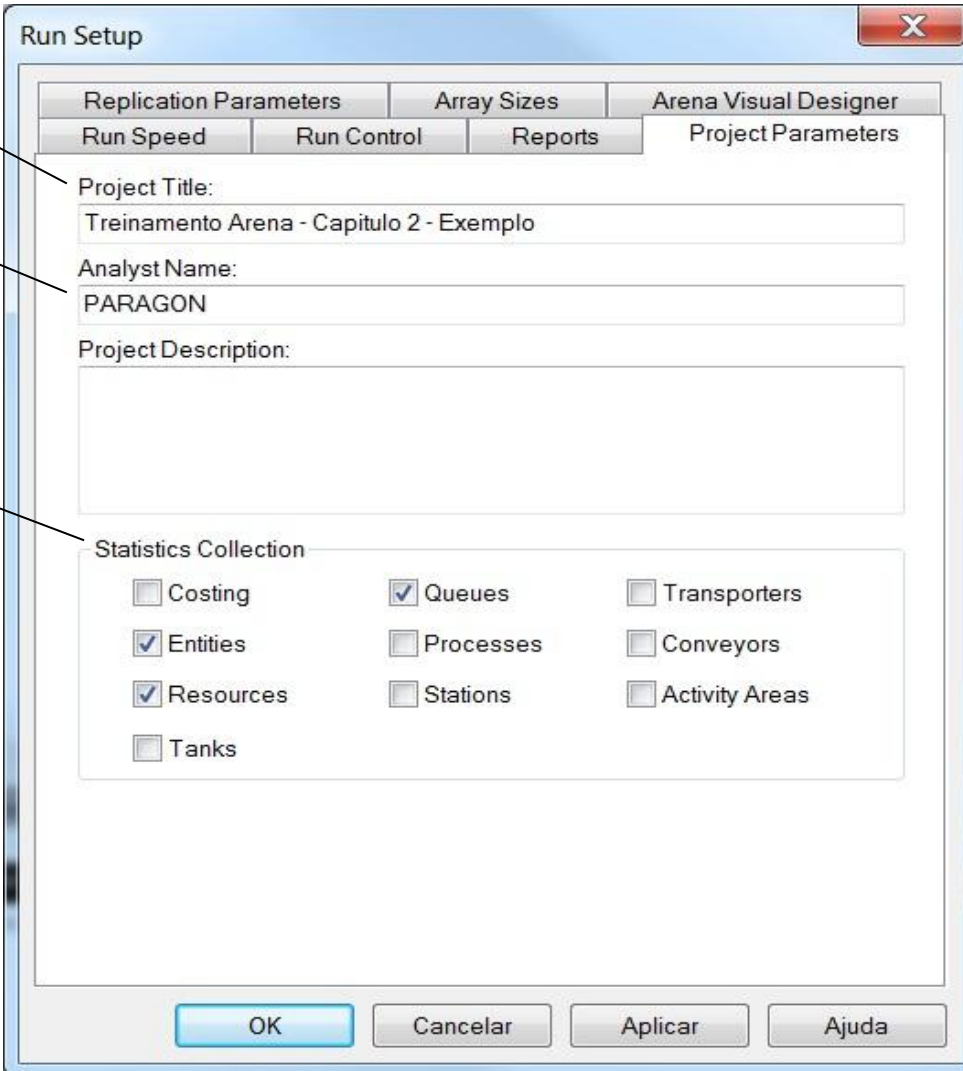
- Número de intervalos de tempo a serem simulados** points to the **Number of Replications:** field, which contains the value **1**.
- Data e horário de início da simulação** points to the **Start Date and Time:** field, which shows **quarta-feira, 1 de fevereiro de 2012 15:00:27**.
- Tempo de preparação do sistema** points to the **Warm-up Period:** field, which contains the value **0.0**.
- Duração de cada intervalo de tempo** points to the **Replication Length:** field, which contains the value **Infinite**.
- Condição para término da simulação** points to the **Terminating Condition:** field, which is currently empty.
- Opções de inicialização entre replicações (intervalos de tempo)** points to the **Initialize Between Replications** section, which includes checkboxes for **Statistics** and **System**, both of which are checked.

The dialog box also includes tabs for **Run Speed**, **Run Control**, **Reports**, and **Project Parameters**. The **Replication Parameters** tab is active, showing sub-tabs for **Array Sizes** and **Arena Visual Designer**. Other fields include **Time Units:** (set to **Hours**) and **Base Time Units:** (set to **Hours**).

Título do Projeto

Nome do Analista

Estatísticas a serem coletadas



Run Setup

Replication Parameters   Array Sizes   Arena Visual Designer

Run Speed   Run Control   Reports   Project Parameters

Project Title:  
Treinamento Arena - Capitulo 2 - Exemplo

Analyst Name:  
PARAGON

Project Description:

Statistics Collection

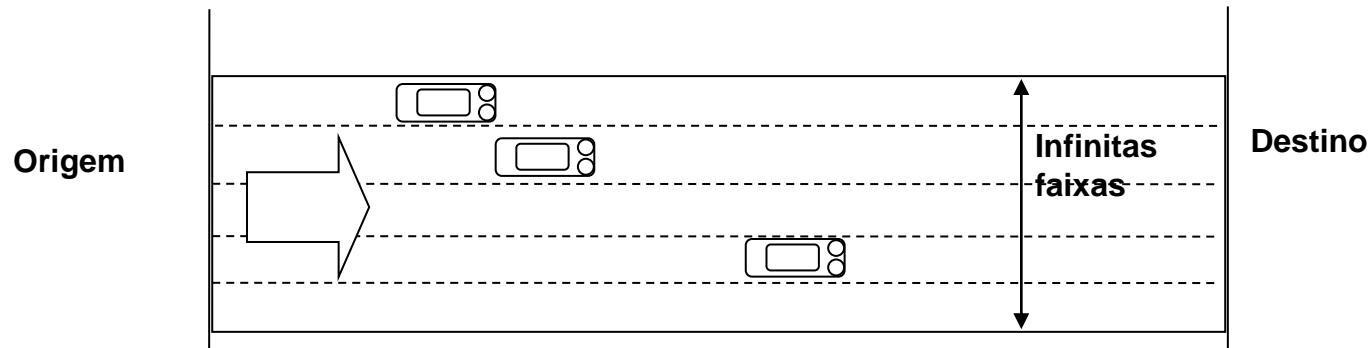
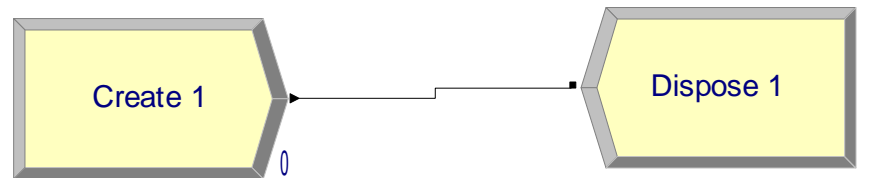
☐ Costing   ☒ Queues   ☐ Transporters

☒ Entities   ☐ Processes   ☐ Conveyors

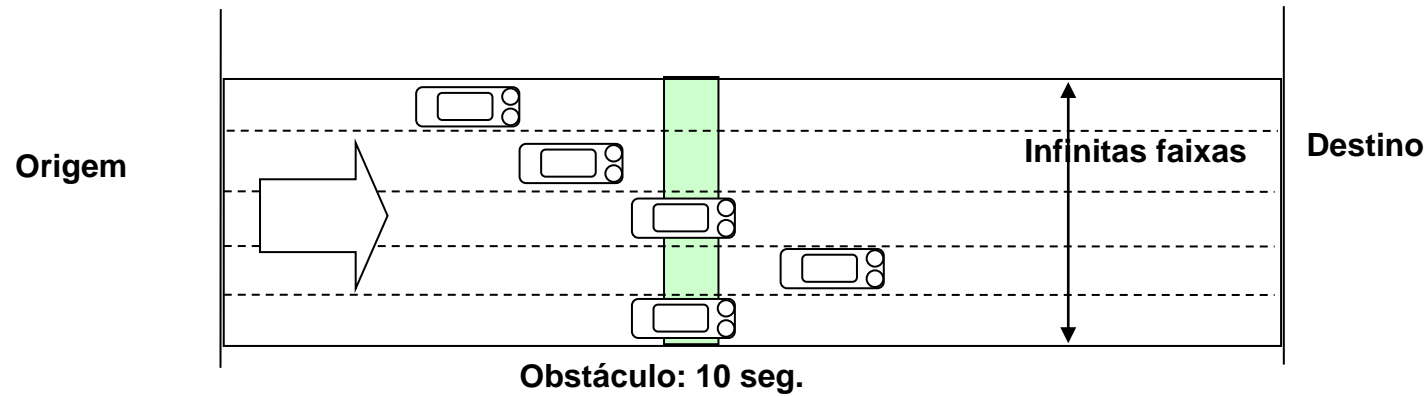
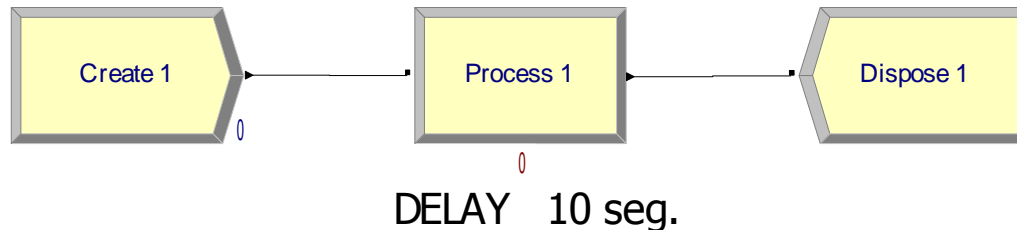
☒ Resources   ☐ Stations   ☐ Activity Areas

☐ Tanks

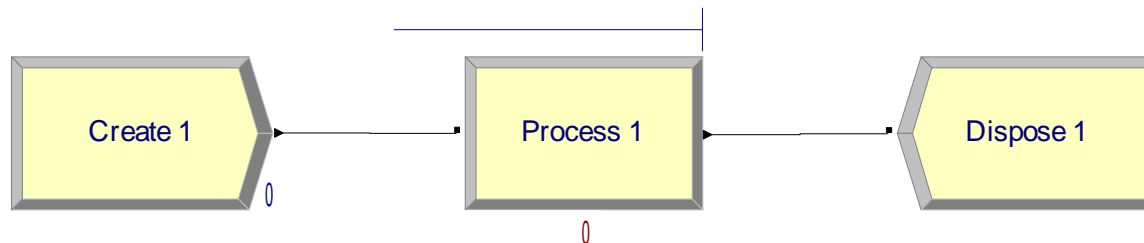
OK   Cancelar   Aplicar   Ajuda



# Analogias com Delay e Resource

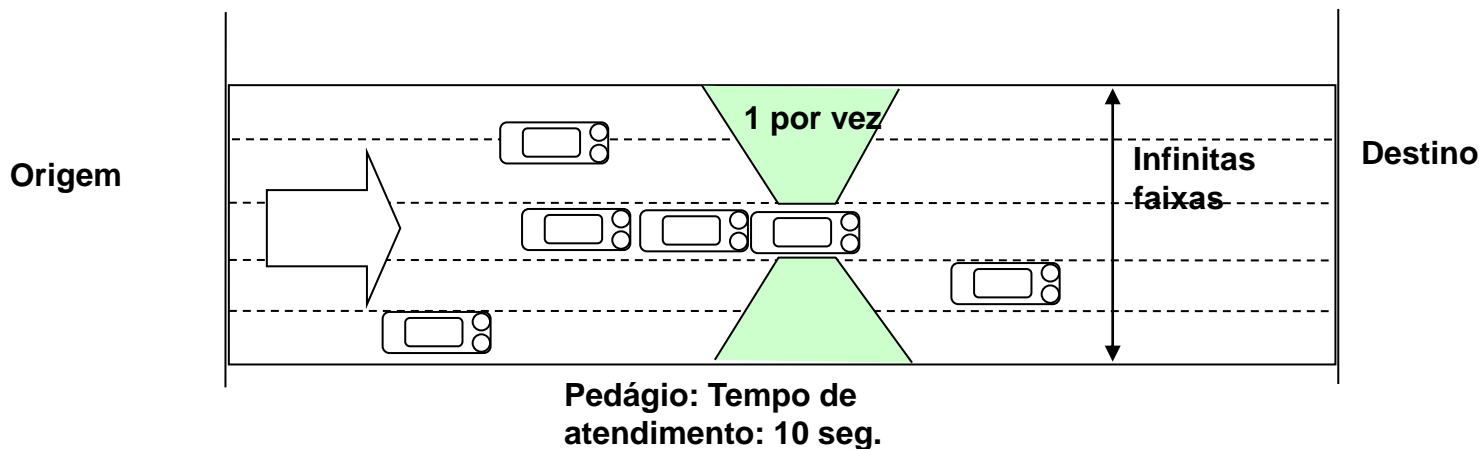


# Analogias com Delay e Resource



SEIZE - DELAY - RELEASE  
PEDÁGIO 10 seg.

RECURSO: PEDÁGIO (CAPACIDADE 1)



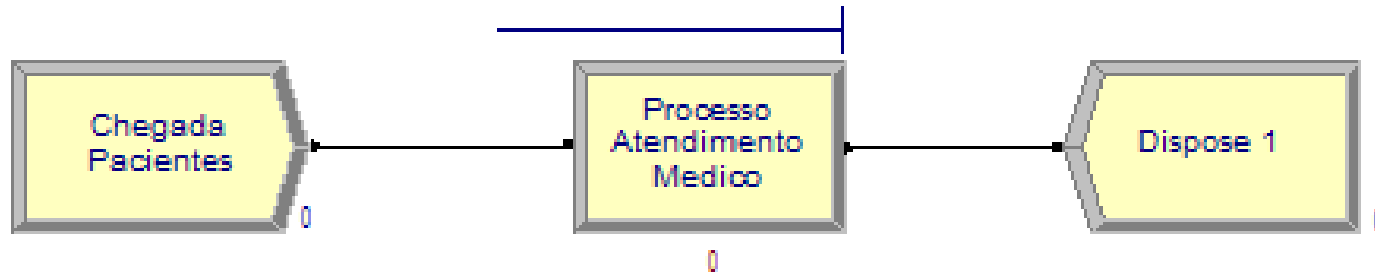
## 1) O problema do consultório médico

Em um consultório médico, chegam pacientes regularmente, e são atendidos por um único médico. Sabendo que os pacientes chegam a cada 6 minutos a uma taxa constante, e que o médico atende os pacientes em exatamente 15 minutos, realize os experimentos que respondam às perguntas abaixo (simule por 24 horas):

- a) Quantos médicos são necessários para que não ocorra utilização maior que 90%?
- b) Para essa quantidade de médicos, qual o tamanho médio da fila?
- c) Para essa quantidade de médicos, quantos pacientes foram atendidos?
- d) Supondo que, ao invés de constante, as chegadas sigam uma Exponencial de média 6 (usar a opção Random(expo) do módulo Create ), quantos médicos seriam necessários para que não ocorra utilização maior que 90%?
- e) Para essa nova situação e quantidade de médicos, qual o tamanho médio da fila e quantos pacientes foram atendidos?



## Modelo



## 1) “O problema do consultório médico”:

- a) Quantos médicos são necessários para que não ocorra utilização maior que 90%?  
**3 médicos.**
- b) Para essa quantidade de médicos, qual o tamanho médio da fila?  
**Tamanho médio da fila 0 pacientes.**  
**Tempo médio de fila 0h.**
- c) Para essa quantidade de médicos, quantos pacientes foram atendidos?  
**238 pacientes.**
- d) Supondo que, ao invés de constante, as chegadas sigam uma Exponencial de média 6 (usar a opção Random(expo) do módulo Create ), quantos médicos seriam necessários para que não ocorra utilização maior que 90% ?  
**3 médicos.**
- e) Para essa nova situação e quantidade de médicos, qual o tamanho médio da fila e quantos pacientes foram atendidos?  
**Tamanho médio da fila 0.93 pacientes.**  
**Tempo médio de fila 0.10h.**  
**209 pacientes atendidos.**

Comando de zoom

Ferramentas para navegação entre as páginas do relatório e impressão

Relatórios disponíveis

Seções disponíveis para o relatório

Apresentação do relatório na forma como será impresso

Project Bar

- Advanced Transfer
- Advanced Process
- Basic Process
- Flow Process
- Packaging
- Contact Data
- Script
- Reports
- Activity Areas
- Category Overview
- Category by Replication
- Entities
- Frequencies
- Processes
- Queues
- Resources
- Transfers
- User Specified
- Agents and Trunks
- Contact Times and Counts
- Trunks

Pré-visualização

Exemplo Fabrica de Autopecas

Replication 1

- Furadeira
- Operador
- Retifica
- Torno

15:25:42

**Resources**

fevereiro 1, 2012

Exemplo Fabrica de Autopecas

Replications: 1

Replication 1

Start Time: 0,00 Stop Time: 50,00 Time Units: Hours

**Resource Detail Summary**

**Usage**

	Inst Util	Num Busy	Num Sched	Num Seized	Sched Util
Furadeira	0,91	0,91	1,00	870,00	0,91
Operador	0,91	0,91	1,00	870,00	0,91
Retifica	0,99	0,99	1,00	856,00	0,99
Torno	0,87	0,87	1,00	871,00	0,87

# O Relatório de Resultados do Arena

Informação desejada	Capítulo do Relatório	Seção	Item	Informação
Número de entidades criadas	Entity	Other	Number in	Value
Número de entidades que saíram	Entity	Other	Number out	Value
Número médio de entidades no sistema	Entity	Other	WIP	Average
Tempo médio de espera em fila	Queue	Time	Waiting time	Average
Número médio de entidades em fila	Queue	Other	Number waiting	Average
% de utilização de recursos	Resource	Usage	Instantaneous utilization	Average
Número de entidades que passaram pelo recurso	Resource	Usage	Total number seized	Value

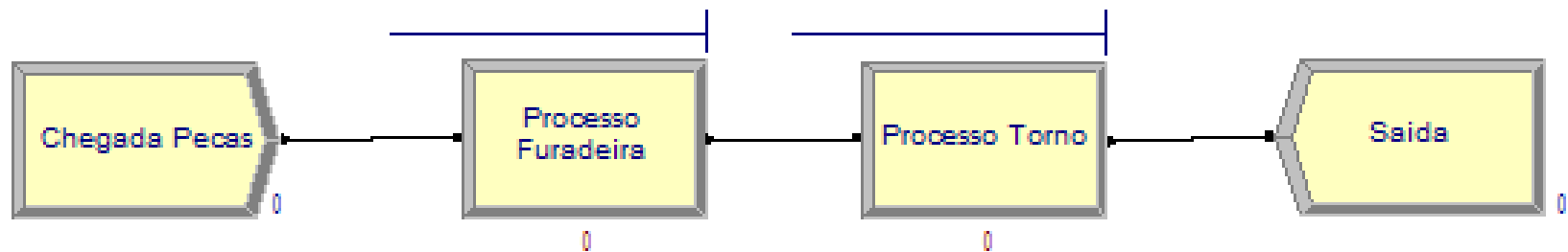
## 2) O problema de linha produtiva:

Uma linha produtiva tem o seguinte processo: As peças chegam a cada 2 minutos seguindo uma distribuição Exponencial - opção Random(Expo). Primeiro, passam por uma furadeira com tempo Uniforme de mínimo 1 minuto e máximo 3 minutos. Depois de furadas, passam por um torno com tempo igual ao da furadeira. Simule por 50 horas e responda as perguntas a seguir:

- Qual a utilização das duas máquinas?
- Qual o tempo de espera em fila das duas máquinas?
- Use tempo de warm-up de 5 horas e simule novamente. Compare as novas utilizações com as do item b;
- Mantenha o warm-up de 5 horas, mas altere o tempo de simulação. Rode novamente com os tempos a seguir, preenchendo a tabela:

Tempo de Simulação	% de utilização da furadeira	% de utilização do torno
6 h		
10 h		
20 h		
30 h		
40 h		
50 h		
60 h		
70 h		

## Modelo



2) O problema de linha produtiva:

a) Qual a utilização das duas máquinas ?

**Furadeira e Torno 99% de utilização.**

b) Qual o tempo de espera em fila das duas máquinas ?

**Furadeira fila média 0.79h.**

**Torno fila média 0.15h.**

c) Use tempo de warm-up de 5 horas e simule novamente. **Compare as novas utilizações com as do item b;**

**Furadeira e Torno 99% de utilização.**

**Furadeira fila média 0.86h.**

**Torno fila média 0.16h.**

d) Mantenha o warm-up de 5 horas, mas altere o tempo de simulação. Rode novamente com os tempos a seguir, preenchendo a tabela:

Tempo de Simulação	% de utilização da furadeira	% de utilização do torno
6 h	89	86
10 h	97	96
20 h	99	98
30 h	99	98
40 h	99	98
50 h	99	99
60 h	99	99
70 h	99	99