

Módulo III

Implementando um modelo no simulador

Elaborado por Prof. Christopher R. Pohlmann (chrisrp@unisinus.br)

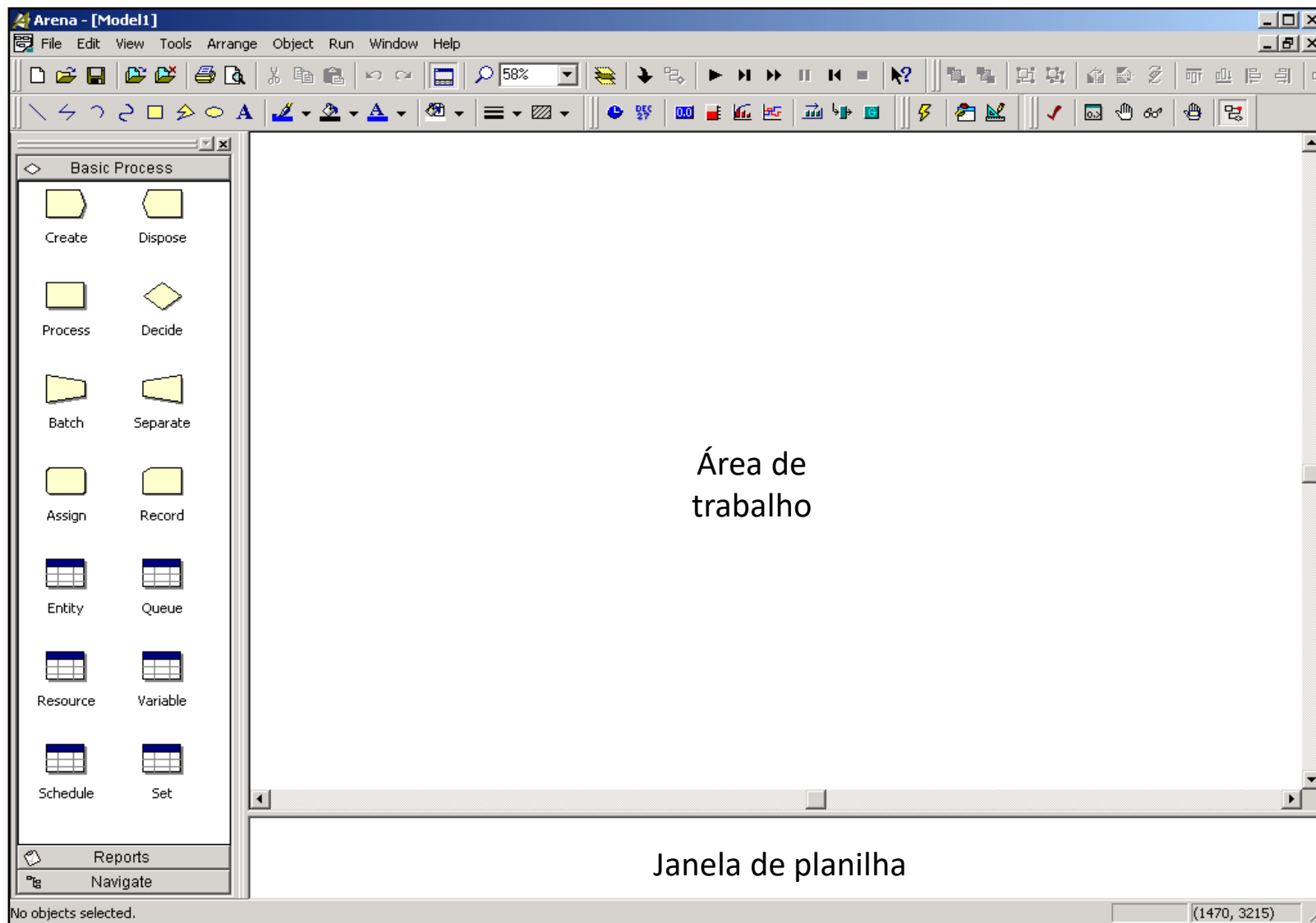


Agenda

- 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



Template Basic Process: CREATE

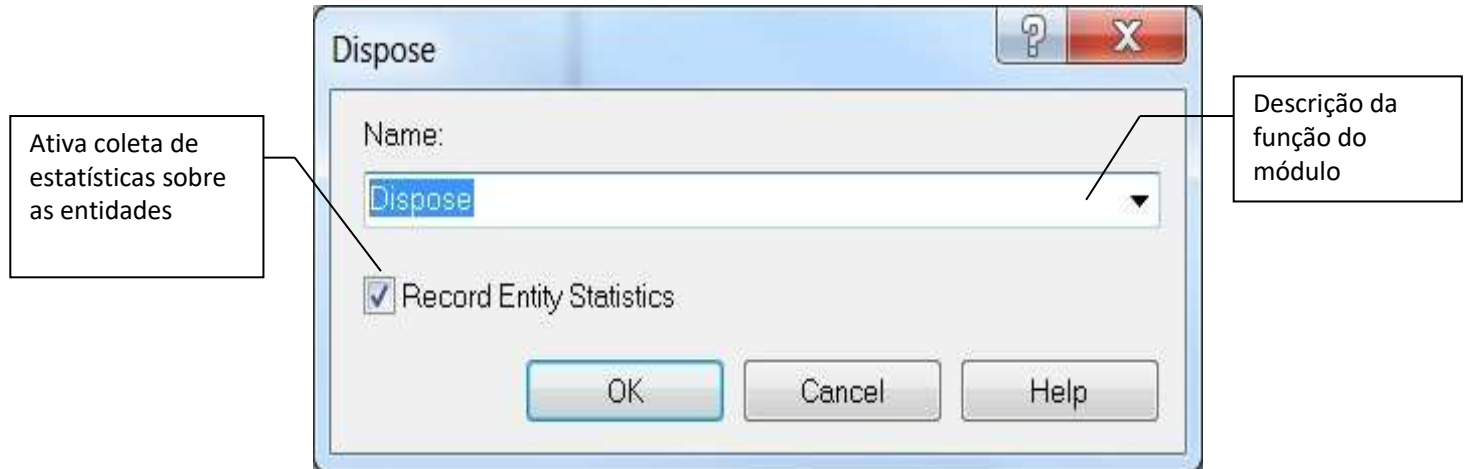
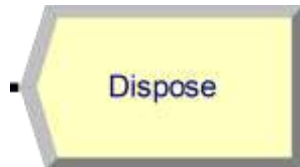


Diagram illustrating the fields and options in the 'Create' dialog box, with labels explaining their functions:

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

Buttons: OK, Cancel, Help

Template Basic Process: DISPOSE



Template Basic Process: PROCESS

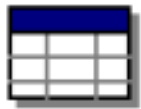


Diagram illustrating the configuration of a Process in the software, with labels pointing to specific fields:

- Descrição da função do módulo** (Description of the module function): Points to the **Name** field, which contains "Process 2".
- Escolha do tipo de Process** (Choice of Process type): Points to the **Type** dropdown menu, which is set to "Standard".
- Ação a ser tomada pelo Process (ocupação de recurso, espera simples, etc.)** (Action to be taken by the Process (resource occupation, simple wait, etc.)): Points to the **Action** dropdown menu, which is set to "Delay".
- Definição da situação de custo associado ao processo** (Definition of the cost situation associated with the process): Points to the **Allocation** dropdown menu, which is set to "Value Added".
- Tempo a ser despendido no Processo** (Time to be spent in the Process): Points to the **Delay Type** dropdown menu, which is set to "Triangular".

The **Process** dialog box includes the following fields and options:

- Name:** Process 2
- Type:** Standard
- Logic:**
 - Action:** Delay
- Delay Type:** Triangular
- Units:** Hours
- Allocation:** Value Added
- Minimum:** .5
- Value (Most Likely):** 1
- Maximum:** 1.5
- ☒ Report Statistics
- Buttons:** OK, Cancel, Help



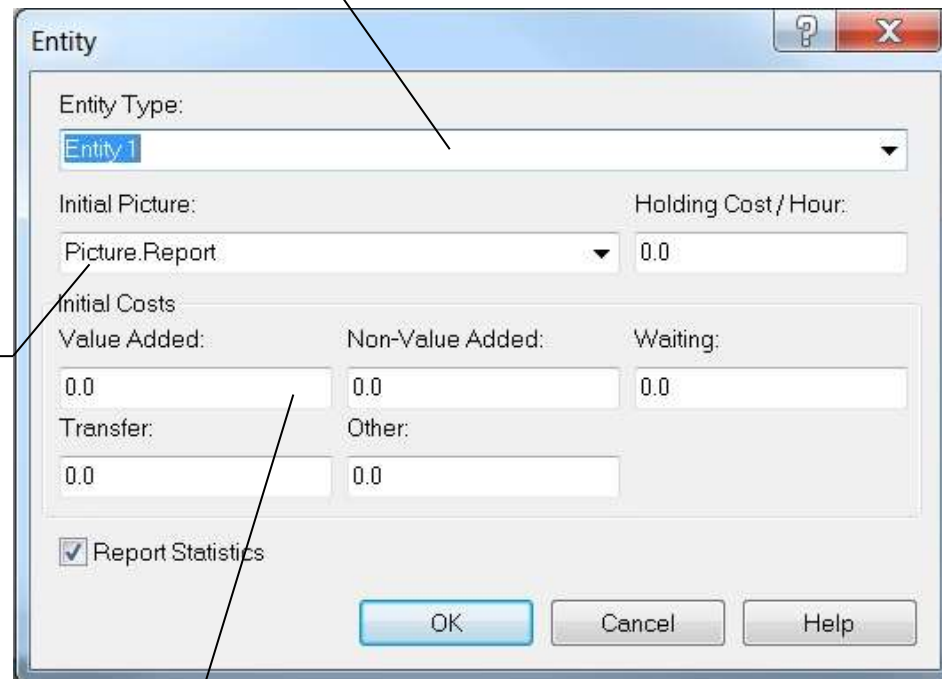
Entity

Template Basic Process: ENTITY

Nome do tipo de entidade

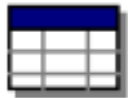
Nome da figura usada para representar a entidade

Valores de custo para este tipo de entidade em diferentes situações



The dialog box is titled "Entity" and contains the following fields and controls:

- Entity Type:** A dropdown menu with "Entity 1" selected.
- Initial Picture:** A dropdown menu with "Picture.Report" selected.
- Holding Cost / Hour:** A text input field with "0.0".
- Initial Costs:** A section containing three input fields:
 - Value Added:** "0.0"
 - Non-Value Added:** "0.0"
 - Waiting:** "0.0"
- Transfer:** An input field with "0.0".
- Other:** An input field with "0.0".
- Report Statistics:** A checked checkbox.
- Buttons:** "OK", "Cancel", and "Help".



Resource

Template Basic Process: 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:

☒ 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.

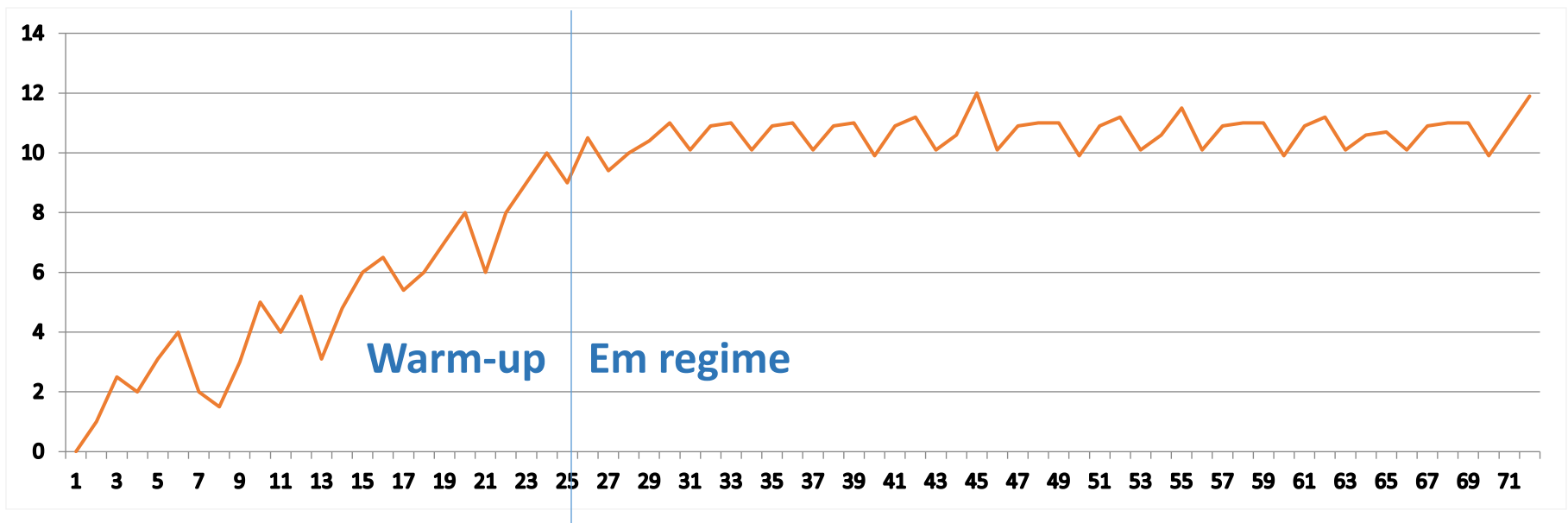
Sistema Não Terminal:

- 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

Número de intervalos de tempo a serem simulados

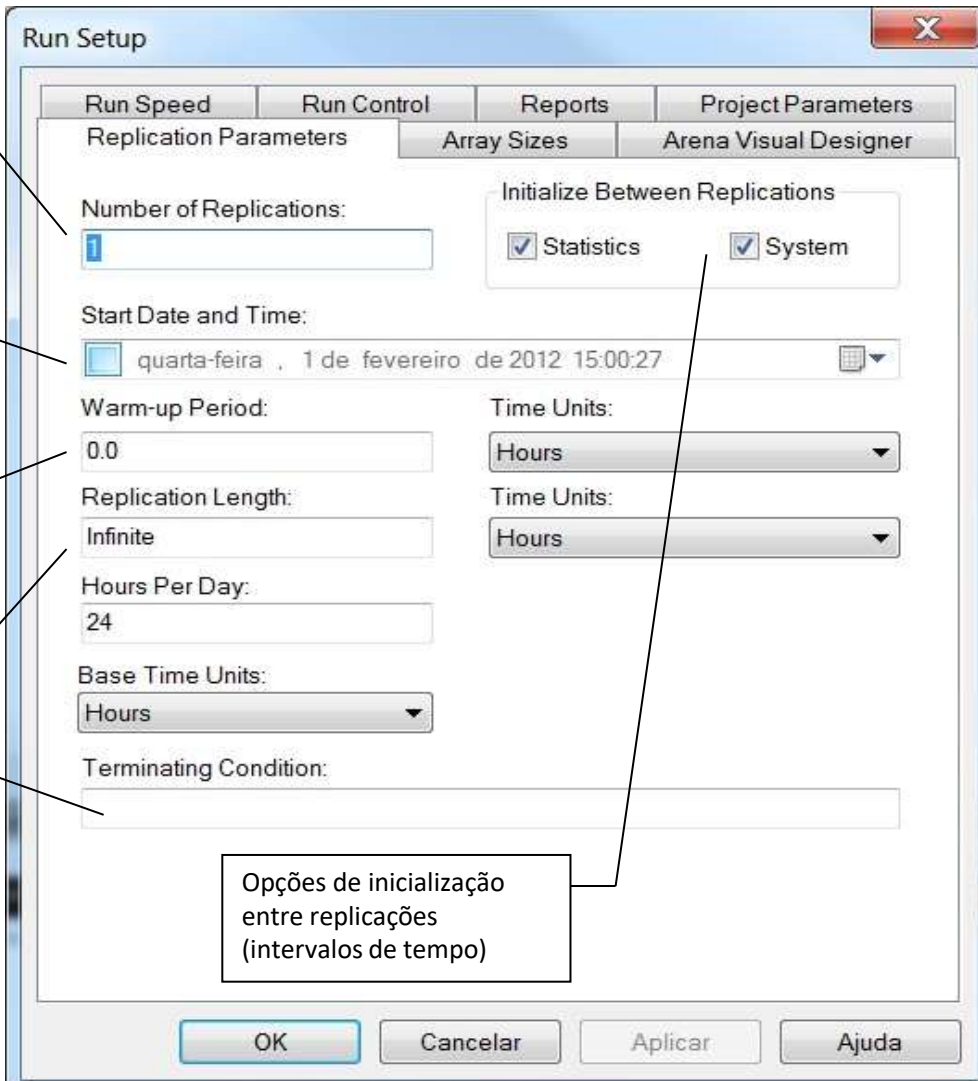
Data e horário de início da simulação

Tempo de preparação do sistema

Duração de cada intervalo de tempo

Condição para término da simulação

Opções de inicialização entre replicações (intervalos de tempo)



The image shows a 'Run Setup' dialog box with several tabs: 'Run Speed', 'Run Control', 'Reports', 'Project Parameters', 'Replication Parameters', 'Array Sizes', and 'Arena Visual Designer'. The 'Replication Parameters' tab is active. It contains the following fields and options:

- Number of Replications:** A text box containing the value '1'.
- Start Date and Time:** A date and time picker showing 'quarta-feira , 1 de fevereiro de 2012 15:00:27'.
- Warm-up Period:** A text box containing the value '0.0'.
- Replication Length:** A text box containing the value 'Infinite'.
- Hours Per Day:** A text box containing the value '24'.
- Base Time Units:** A dropdown menu set to 'Hours'.
- Terminating Condition:** An empty text box.
- Initialize Between Replications:** A section with two checked checkboxes: 'Statistics' and 'System'.
- Time Units:** Two dropdown menus, both set to 'Hours'.

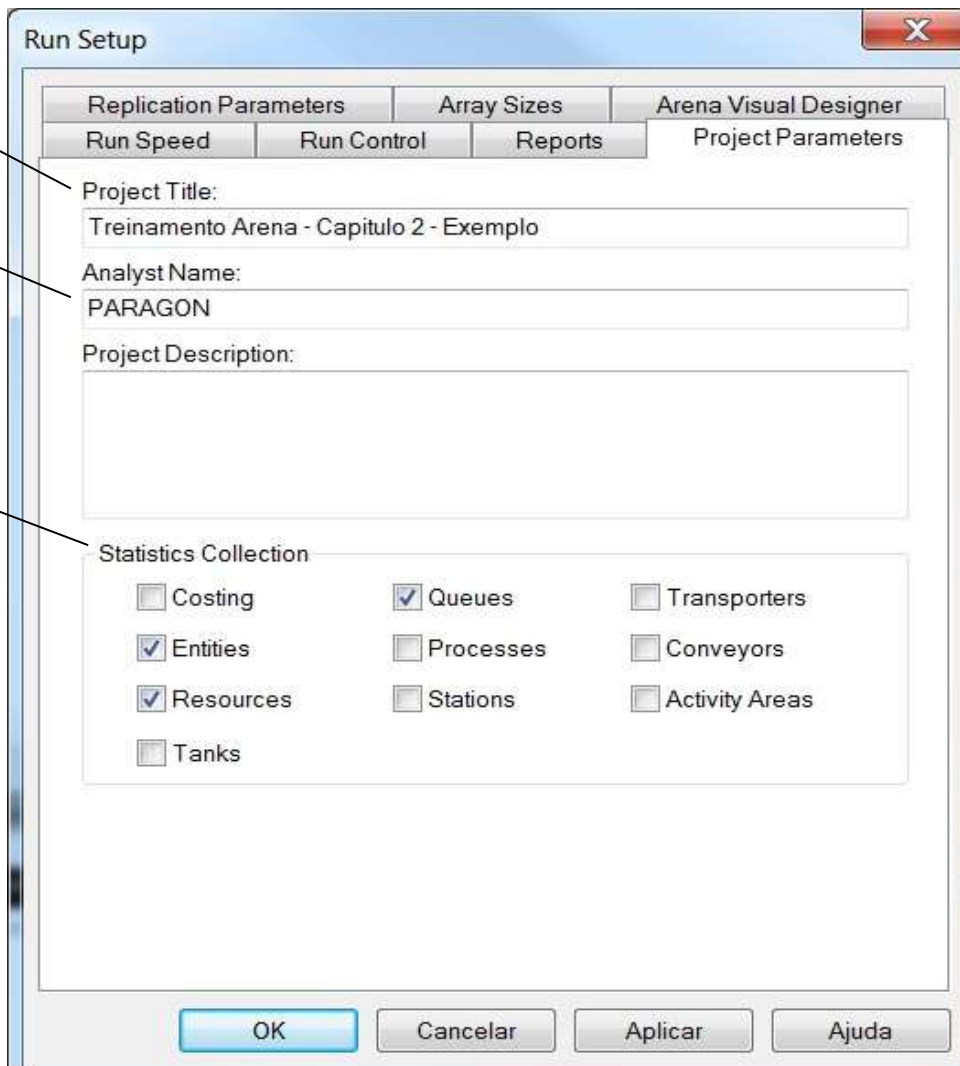
At the bottom of the dialog box are four buttons: 'OK', 'Cancelar', 'Aplicar', and 'Ajuda'.

Configuração da Coleta de Estatísticas

Título do Projeto

Nome do Analista

Estatísticas a serem coletadas

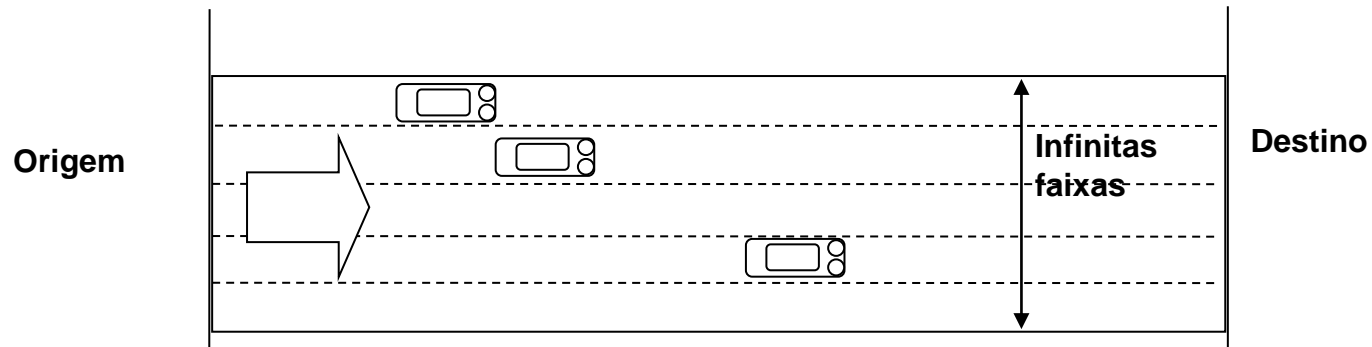
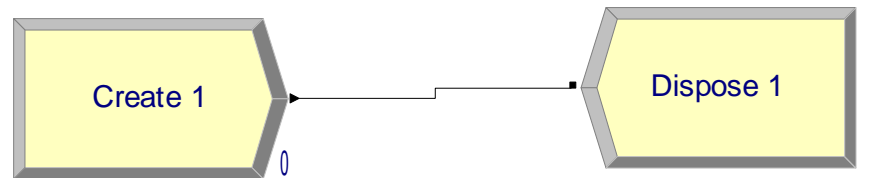


The image shows a 'Run Setup' dialog box with several tabs: 'Replication Parameters', 'Array Sizes', 'Arena Visual Designer', 'Run Speed', 'Run Control', 'Reports', and 'Project Parameters'. The 'Project Parameters' tab is active. It contains the following fields and options:

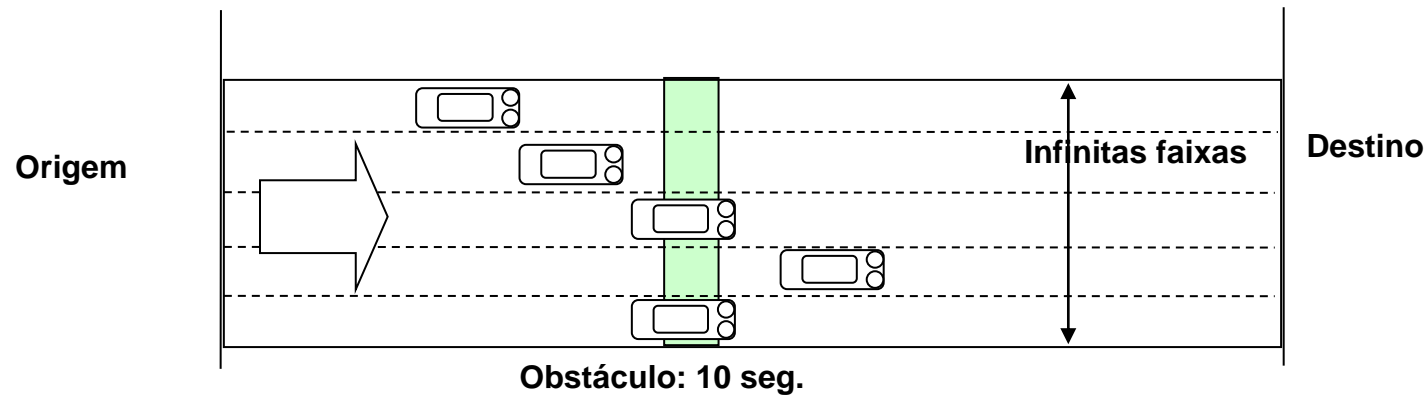
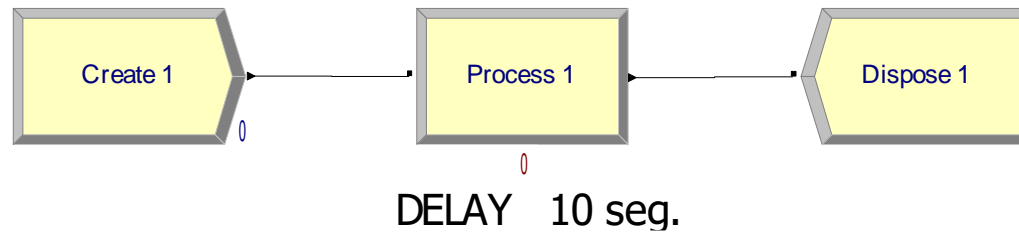
- Project Title:** Treinamento Arena - Capitulo 2 - Exemplo
- Analyst Name:** PARAGON
- Project Description:** (empty text area)
- Statistics Collection:**
 - ☐ Costing
 - ☒ Entities
 - ☒ Resources
 - ☐ Tanks
 - ☒ Queues
 - ☐ Processes
 - ☐ Stations
 - ☐ Transporters
 - ☐ Conveyors
 - ☐ Activity Areas

At the bottom are buttons for 'OK', 'Cancelar', 'Aplicar', and 'Ajuda'.

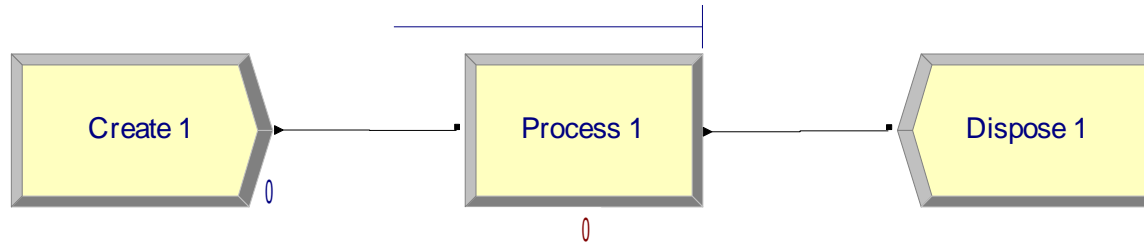
Analogias com Delay e Resource



Analogias com Delay e Resource

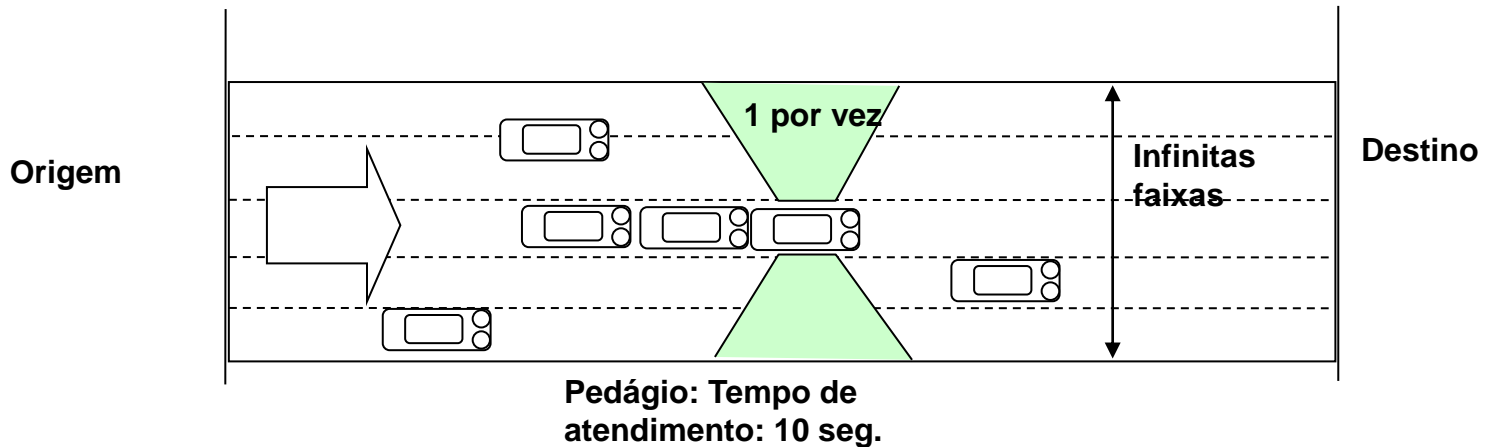


Analogias com Delay e Resource



SEIZE - DELAY - RELEASE
PEDÁGIO 10 seg.

RECURSO: PEDÁGIO (CAPACIDADE 1)

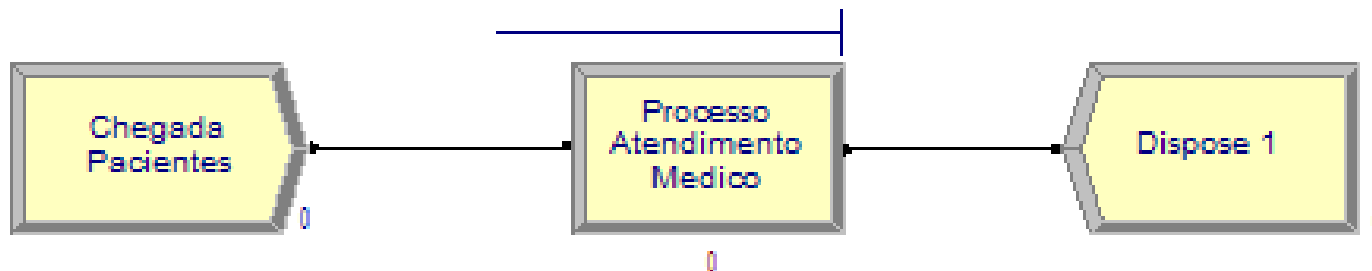


1) O problema do consultório médico

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):

- Quantos médicos são necessários para que não ocorra utilização maior que 90%?
- Para essa quantidade de médicos, qual o tamanho médio da fila?
- Para essa quantidade de médicos, quantos pacientes foram atendidos?
- 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%?
- Para essa nova situação e quantidade de médicos, qual o tamanho médio da fila e quantos pacientes foram atendidos?

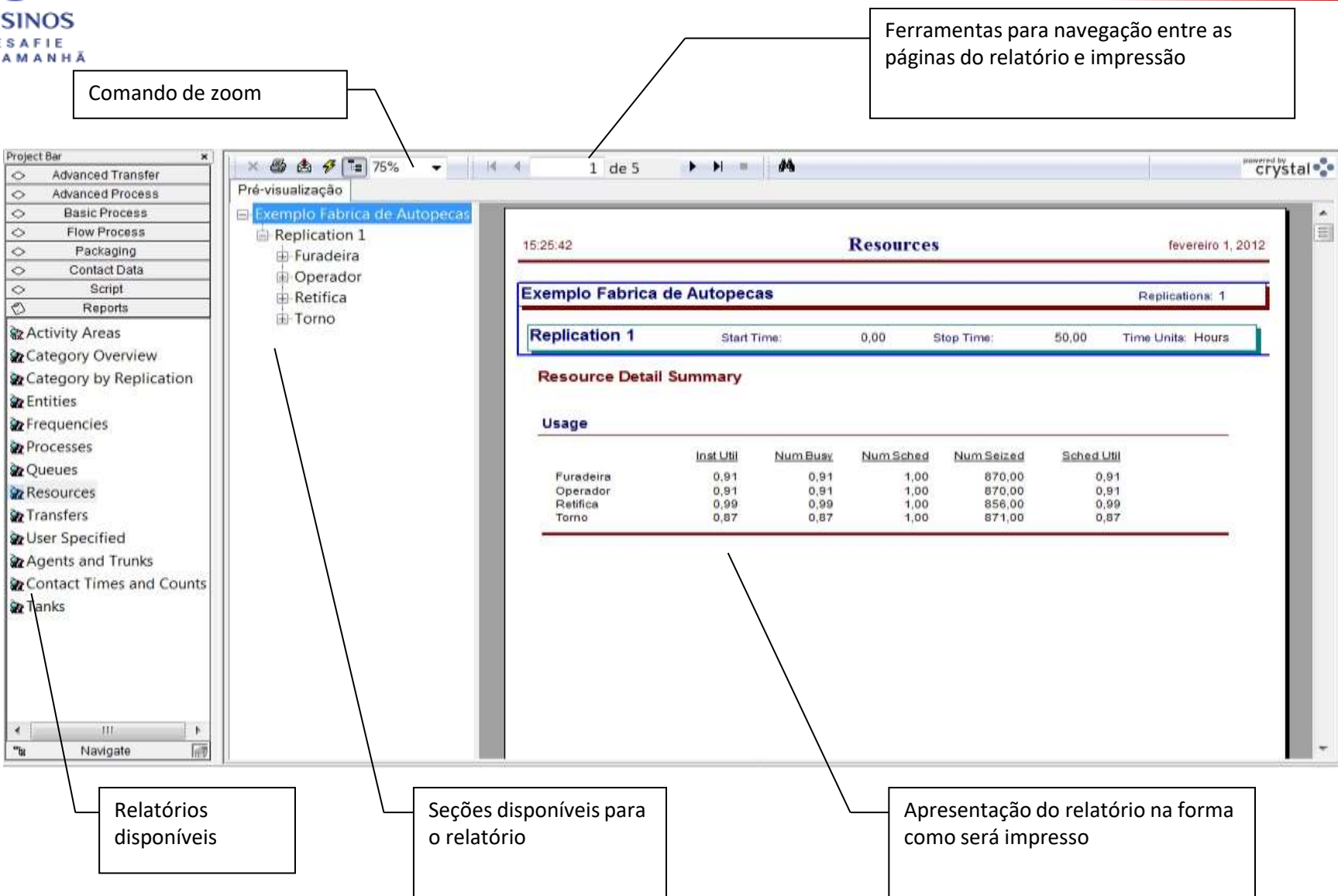
Modelo



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.

O Relatório de Resultados do Arena



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

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

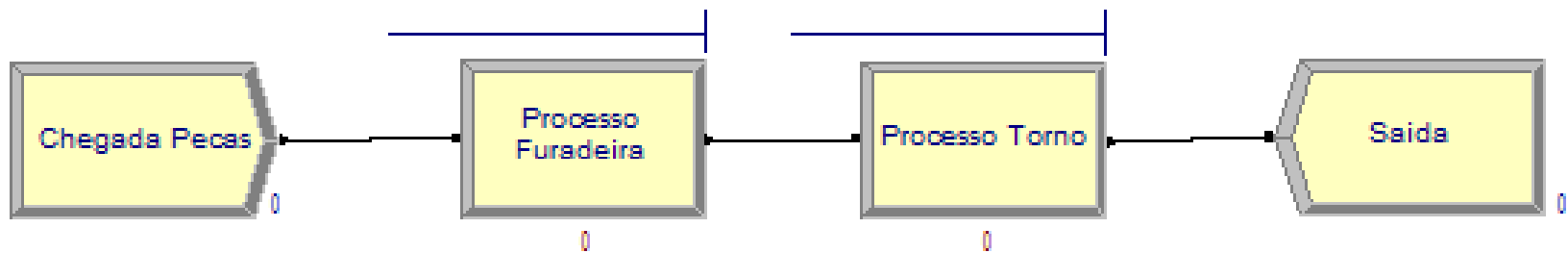
2) O problema de linha produtiva:

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:

- a) Qual a utilização das duas máquinas?
- b) Qual o tempo de espera em fila das duas máquinas?
- c) Use tempo de warm-up de 5 horas e simule novamente. Compare as novas utilizações com as do item b;
- 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		
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