

INTRODUÇÃO AO SIMUL8

Prof. Dr. Rui Carlos Botter

SOFTWARE PARA SIMULAÇÃO DISCRETA

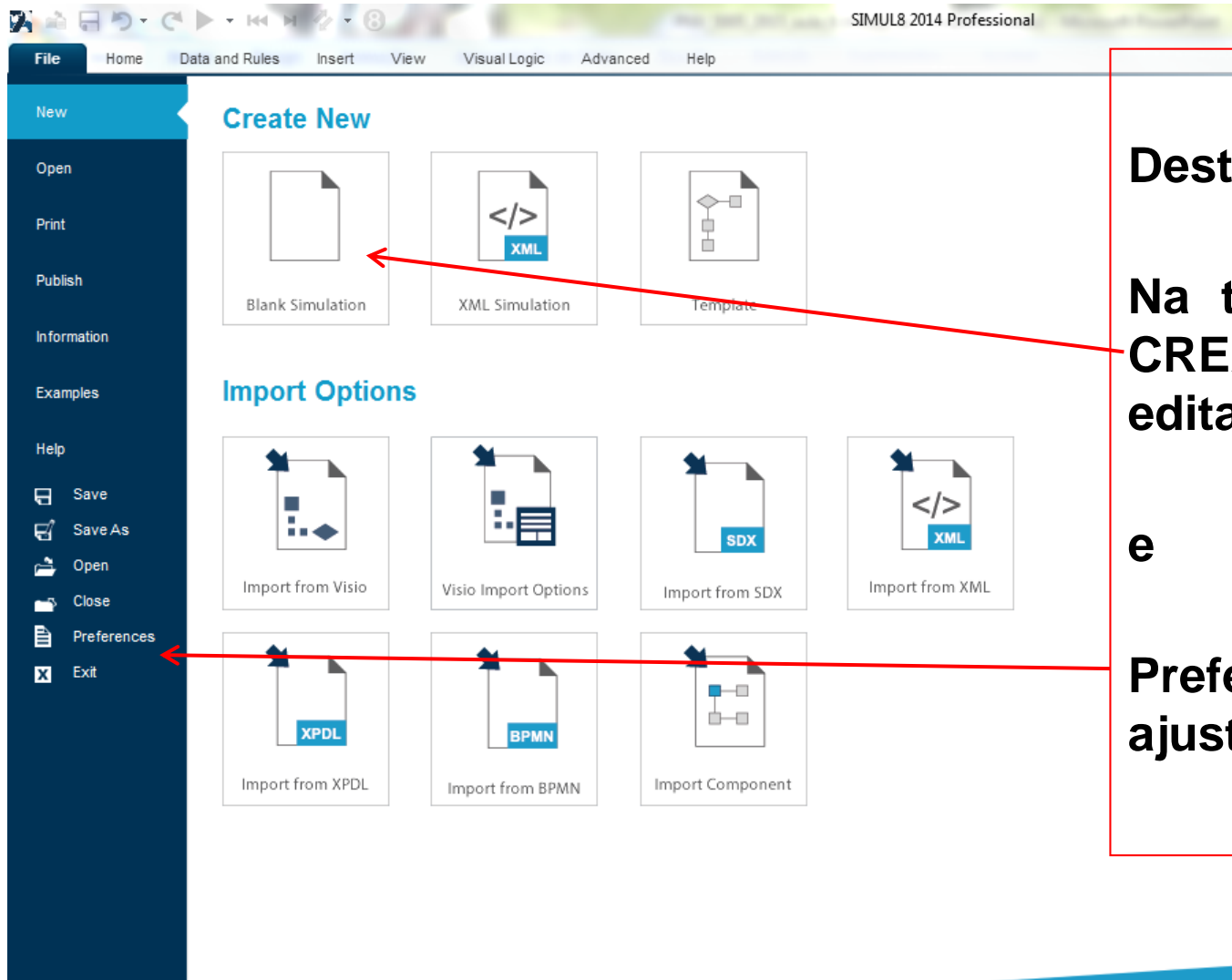
Março de 2016

SIMUL8

Procure em “todos os programas” o SIMUL e abra o software

A versão estudantil é mais restrita, mas permitirá simular alguns modelos de transporte e logística.

As caixas de texto e as setas em vermelho são comentários sobre o Simul8



Destaque para

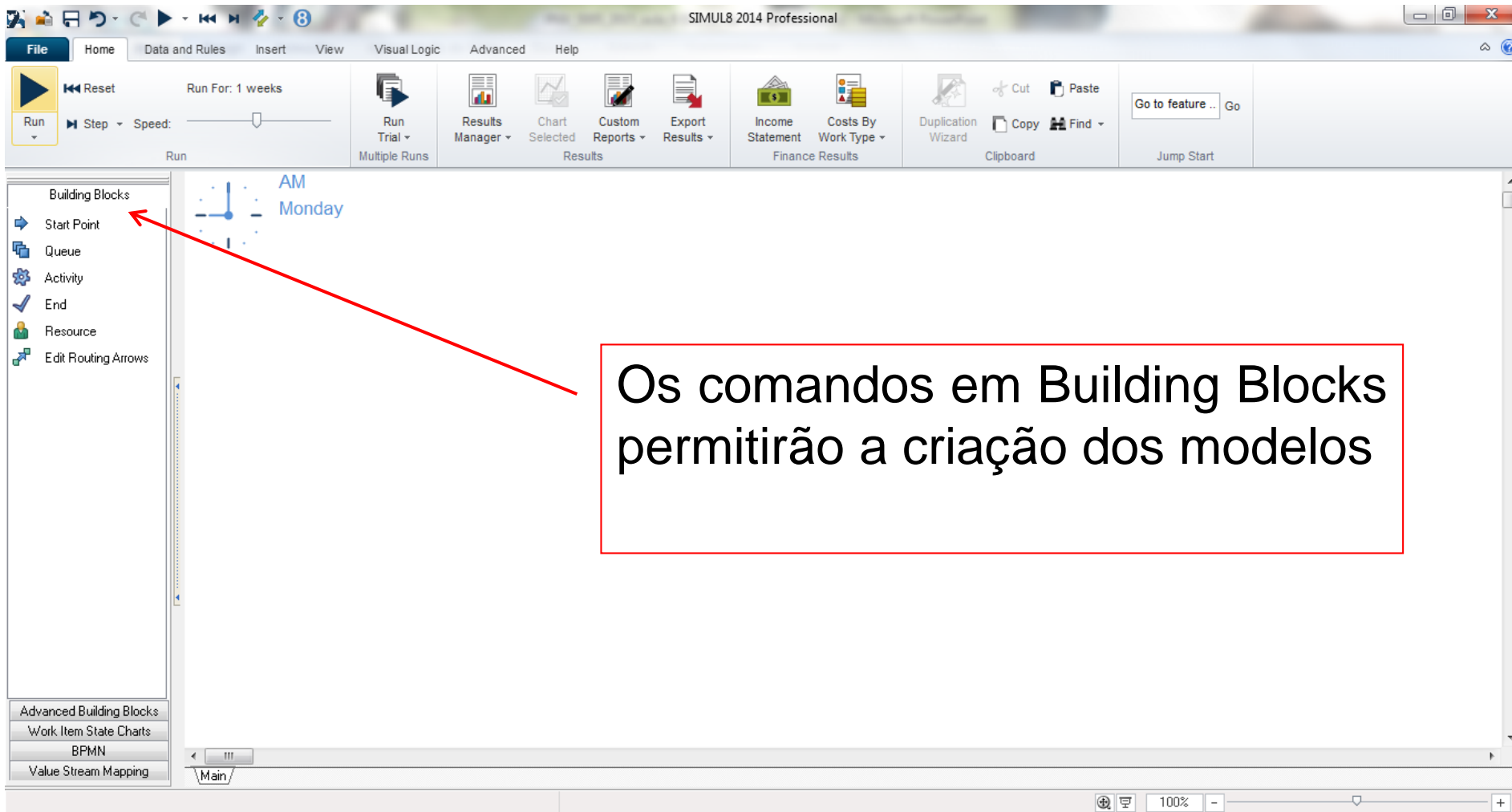
**Na tela inicial a opção
CREATE NEW (para
editar novos modelo)**

e

**Preferences (para
ajustar parâmetros)**

SIMUL8

Selecione: CREATE NEW e a tela Principal do SIMUL8 será aberta



SIMUL8

O primeiro modelo a ser codificado em SIMUL8 será aquele visto em sala de aula e modelado também em EXCEL, ou seja:

Geram-se as chegadas Consecutivas dos caminhões (Exponencial 2.5 horas)

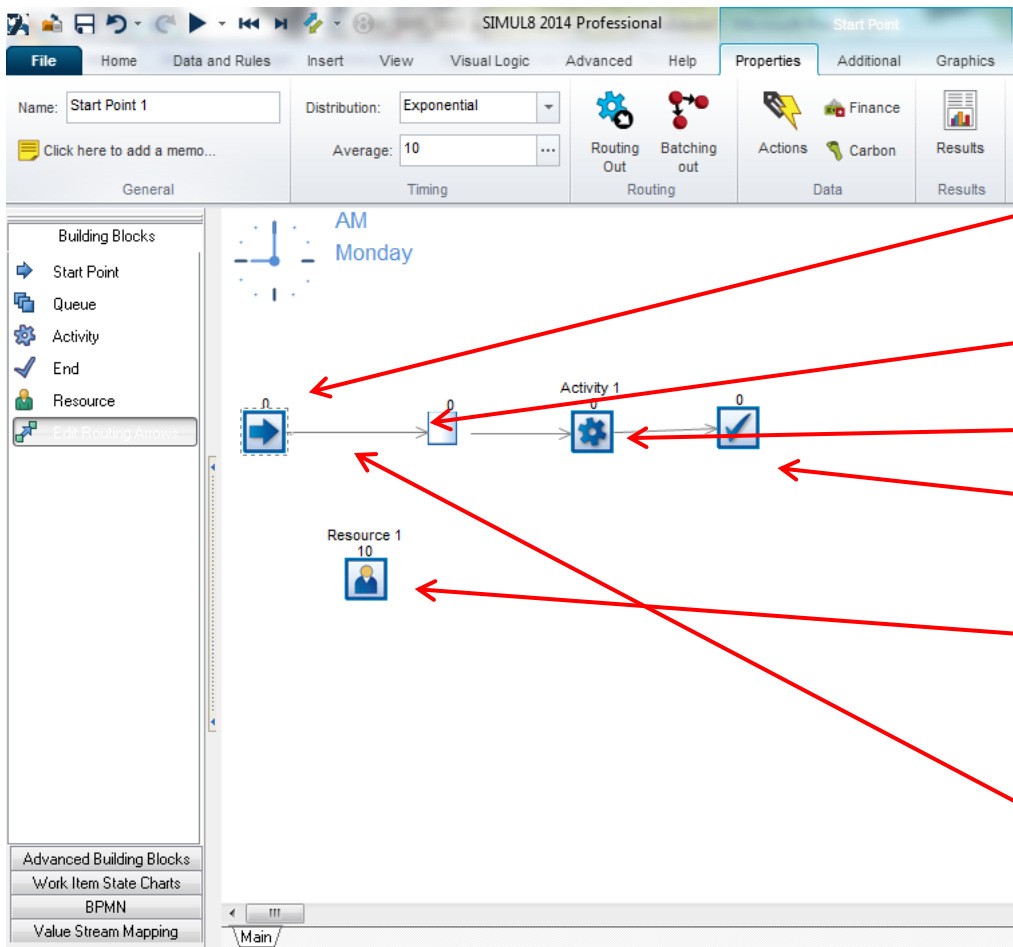
Cada caminhão espera pelo atendimento no único posto de atendimento Exponencial 2.0 horas)

Cada caminhão é atendido segundo critério de primeiro a chegar é o primeiro a ser atendido

Ao final do atendimento o caminhão deixa a fábrica

SIMUL8

Arraste os comandos do Building Blocks para a janela principal na sequencia abaixo mostrada



O StartPoint cria as entidades, que seguem para uma fila (Queue), são processadas por uma atividade (Activity 1) e, finalmente, são eliminadas pelo comando END.

O Resource 1 está ligado a atividade (Activity 1)

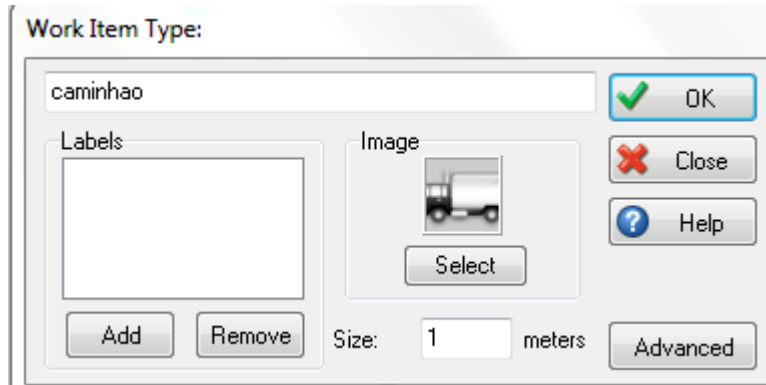
As setas que ligam um comando ao outro são também comandos

SIMUL8

Entidades (Work Item Types)

Para definir nome da entidades utilize Advanced – Work Item Types;

Em Labels se pode dar nomes aos parâmetros entidades que circulam no modelo e mudar a sua imagem, como por exemplo para um caminhão



SIMUL8

Start Point Properties

Gera Caminhos

Input Work Item Type:

Main Work Item Type

Inter-arrival times (hours)

Average: 2.5

Distribution: Exponential

New Detail

☐ First at start time

☐ Unlimited arrivals

☐ None ☐ File

☐ Schedule Sheet

☐ From WI State Chart

☐ Day Planner

Finance

Erase

☐ Ignore hints about lost Work Items

OK

Cancel

Help

Memo

Results

Batching

Routing Out

Actions

Graphics

Carbon

Constraints

➔

START POINT

Na primeira linha altere o nome para Gera Caminhos;

Na opção “Graphics”, selecione “Title” e em seguida clique em “Show Title on Simulation Window”

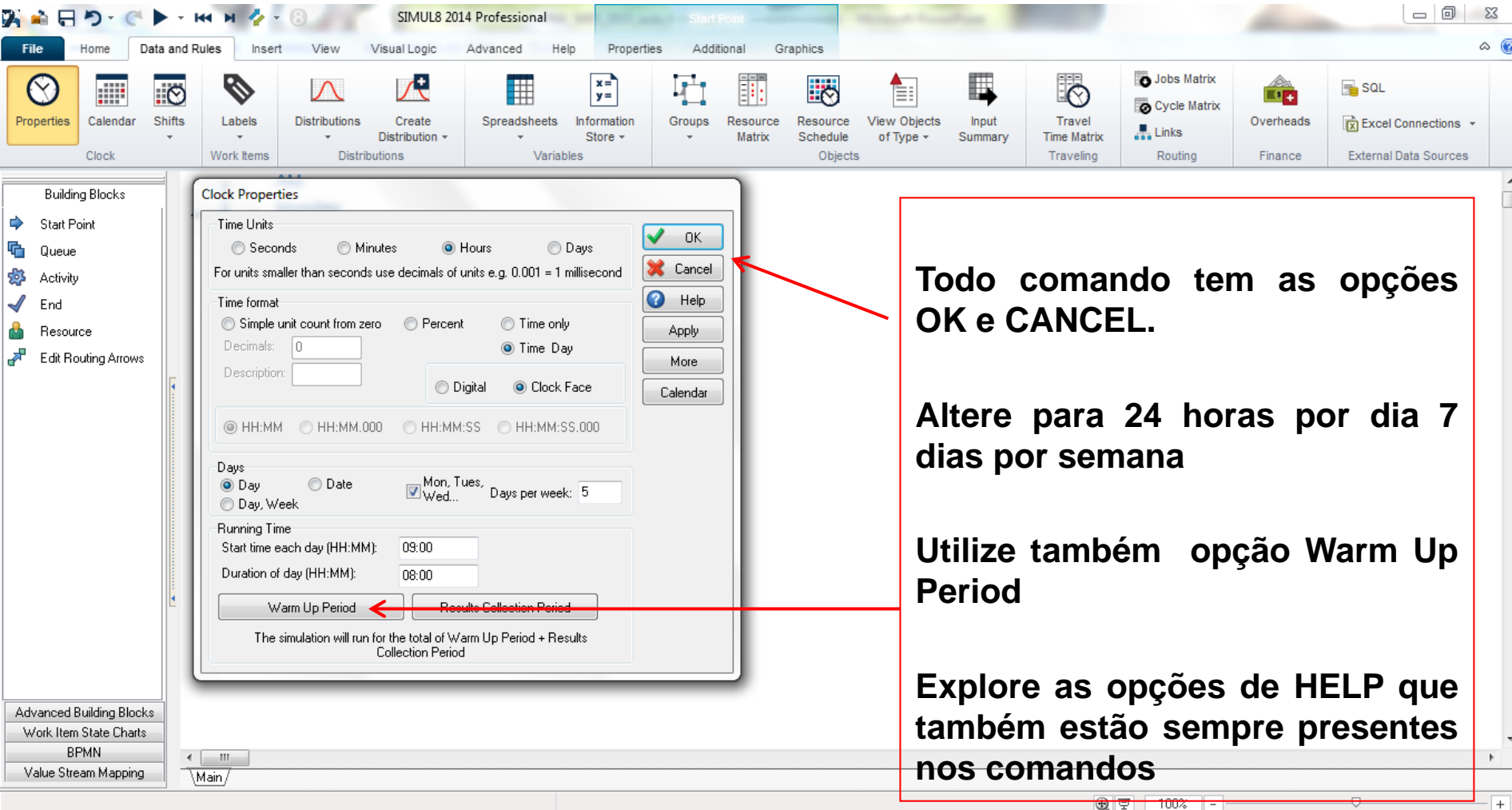
Observação: em todos comandos existem opções semelhantes a esta para que o título apareça junto ao modelo

Em “Average” mude o valor para 2.5

E como mudar a unidade para Horas?

SIMUL8

Na barra de ferramentas superior selecione “Data and Rules”, depois “Properties” e a opção Hour
Ou click duas vezes sobre o relógio na tela principal



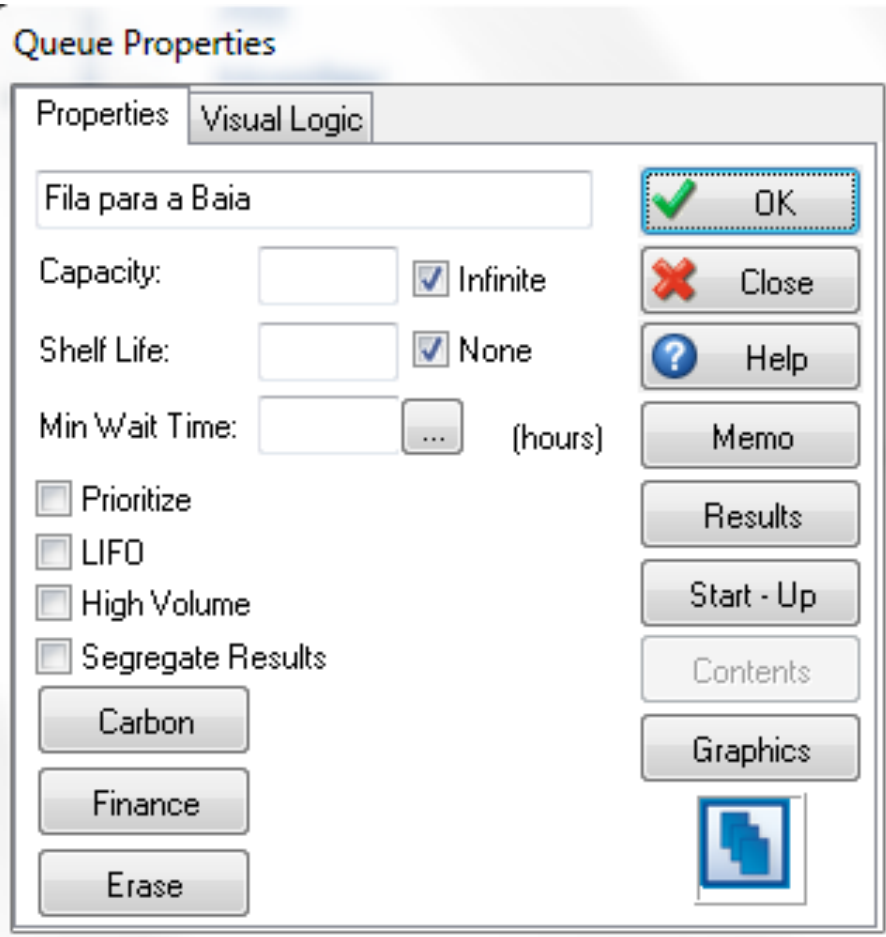
Todo comando tem as opções OK e CANCEL.

Altere para 24 horas por dia 7 dias por semana

Utilize também opção Warm Up Period

Explore as opções de HELP que também estão sempre presentes nos comandos

SIMUL8



QUEUE

Selecione Queue, modifique o nome e faça-o aparecer sobre o comando utilizando Graphics, Title e “Show Title on Simulation Window”

SIMUL8

Resource Properties

Properties Visual Logic

Baia

Number of this type of resource available: 1

or

☐ Shift Dependent Shifts

or

☐ Schedule Sheet

or

☐ Resource Scheduler

or

☐ Pool Resource Members

☐ Auto adjust replicate levels

Carbon

Finance

Erase ☐ Hold during suspension

OK

Close

Help

Memo

Results

Travel

Find

Availability

Priority Matrix

Graphics

RESOURCES

Mude o nome para Baia

Altere “Number of this type of resource available” para 1

SIMUL8

Activity Properties

Baia de Atendimento

Timing (hours)

Average: 2

Distribution: Exponential

New Detail

☐ High Volume

Finance

Erase

Carbon

IF... On State Change

OK

Cancel

Help

Memo

Results

Resources

Efficiency

Routing In Out

Actions

Priority

Replicate = 1

Contents

Graphics

Shifts

ACTIVITY

Mude o nome na primeira linha

Mude average para 2.0 e distribution para exponencial

Em Resources indique o recurso Baia

SIMUL8

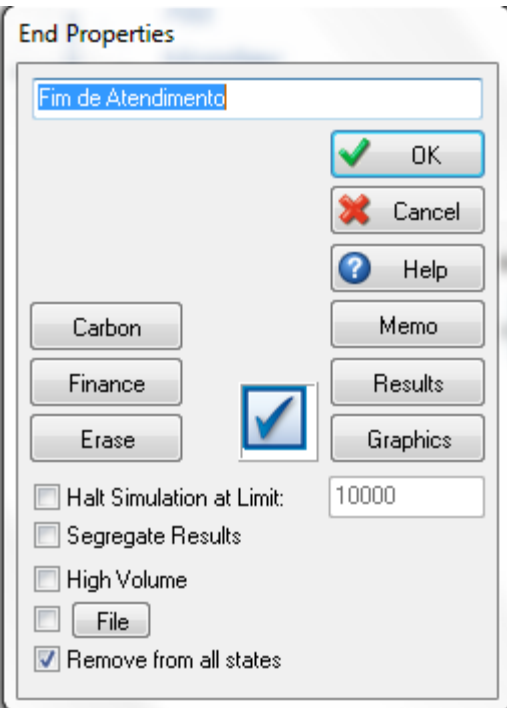
END

Altere o nome na primeira linha para Fim de Atendimento

Faça o nome aparecer sobre o comando END

Já podemos rodar o modelo ?

Resposta: Ainda não. Faltam alterar as propriedades das setas que ligam os comandos



SIMUL8

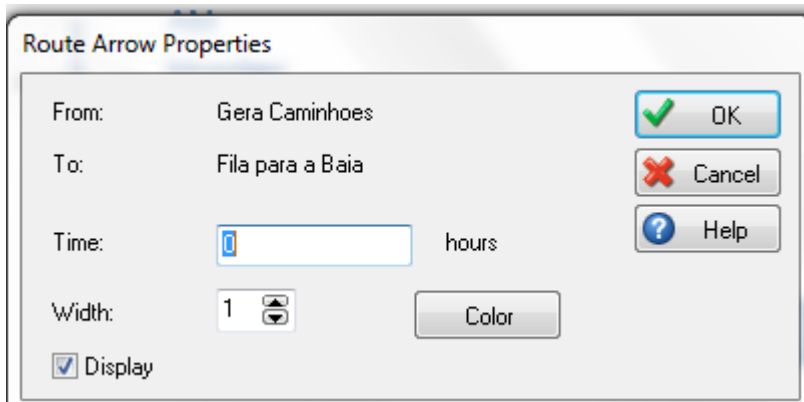
ARROWS

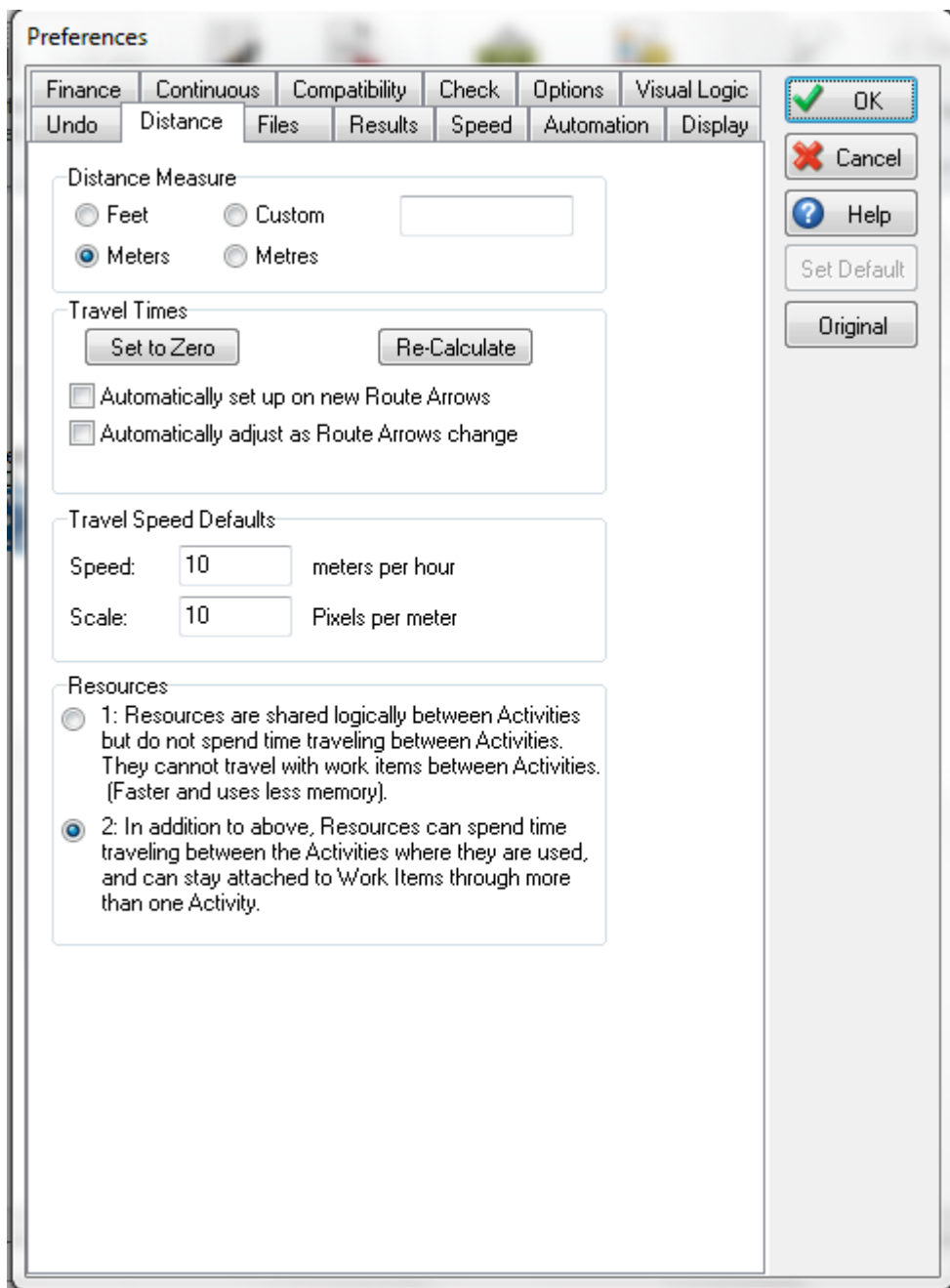
Selecione uma seta entre 2 comandos

Com o botão direito do mouse selecione “Route Arrows Properties”

Mude o valor de Time para Zero

Repita esse passo para as demais setas do modelo ou





SIMUL8

PREFERENCES

...ou acesse “Preferences” antes de iniciar ou durante o desenvolvimento do seu modelo e torne zero esse valor para todas as ligações do modelo

(Utilize: **File** (na barra de ferramentas), **Preferences**, **Distance** e **Set to zero**)

Depois prepare o modelo para rodar 365 dias mais 30 dias de warmup, e na opção FILE e Save as grave como:

Meu_Primeiro_Modelo. S8

SIMUL8

Em Home, com click em Play e rode o modelo.

Ajuste a velocidade em Speed. Ao final para rodar novamente selecione Reset e repita Play

The screenshot displays the SIMUL8 2014 Professional software interface. The top menu bar includes File, Home, Data and Rules, Insert, View, Visual Logic, Advanced, and Help. The Home ribbon is active, showing various simulation controls. On the left, the 'Building Blocks' panel lists Start Point, Queue, Activity, End, Resource, and Edit Routing Arrows. The main workspace shows a simulation model with four steps: 'Gera Caminhões' (7), 'Fila para a Baia' (2), 'Baia de Atendimento' (1), and 'Fim de Atendimento' (4). A clock icon indicates 'PM Tuesday'. A red arrow points from the 'Reset' button in the Home ribbon to the 'Fila para a Baia' step. Another red arrow points from the 'Speed' slider to the 'Fila para a Baia' step. A text box on the right contains the following text:

Fila indicando 2 caminhões em fila.

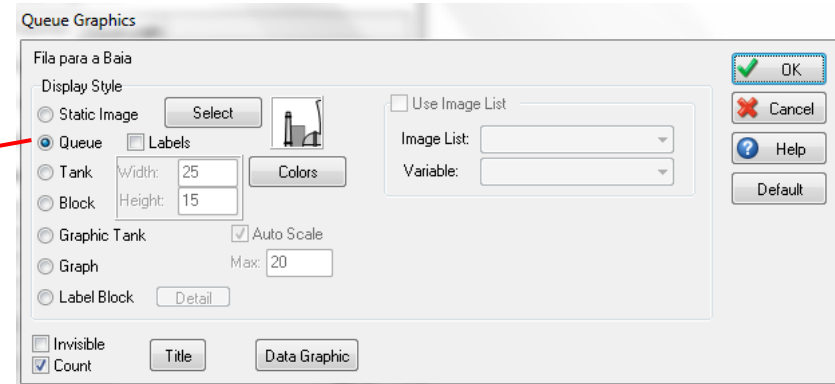
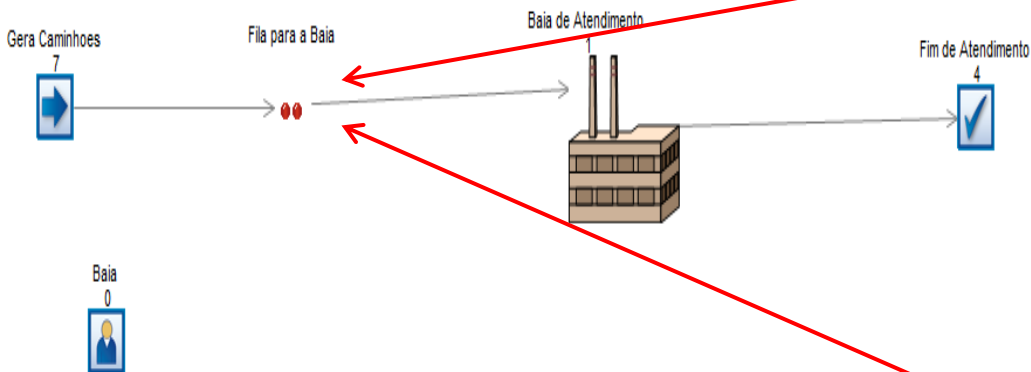
Mas é só isso que o SIMUL8 faz ???

SIMUL8

Explore a mudança das figuras, por exemplo da Atividade e da Fila.

Na barra de Ferramentas selecione View e Image Library, modificando a imagem da Atividade

Para mudar a fila é possível selecioná-la e em Graphics mudar sua imagem



Controle o Zoom em View (últimas opções à direita da Barra de ferramentas


Fila com novo formato indicando 2 caminhões em fila.

SIMUL8

E os resultados? Como Obtê-los?

Rode o modelo, depois click em cada comando e escolha “Results”. Com o botão direito do mouse escolha o resultado que será inserido em “Home”- “Results manager” na barra de ferramentas.

Start Results


Gera Caminhoes 

Number of work items entered this entry point: 273

Number of work items lost: 0

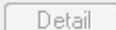
Number of work items entered remainder of simulation: 273


Resource Results

Baia 

Utilization: 76 %

Traveling: 0 %




Graph  ☒ Sync with other results ☐ Plot every change

Units of Resource in use:

Currently:	1
Minimum:	0
Average:	0.76
Maximum:	1


☐ Record data for interval availability results

Activity Results

Baia de Atendimento 



Number of work items:

Currently in Activity:	1
Minimum:	0.00
Average:	0.76
Maximum:	1.00
Completed Jobs:	271


Graph  ☒ Sync with other results ☐ Plot every change

Percent of time:

Awaiting Work:	24.35
Working:	75.65
Blocked:	0.00
Stopped:	0.00
Change Over:	0.00
Off Shift:	0.00
Resource Starved:	0.00

End Results

Fim de Atendimento 


Work Completed: 271

Time in system:


All	
Minimum:	0.91
Average:	5.28
Maximum:	15.37
Standard Deviation:	3.25

Time in system within limit:

Time limit: 10 hours


Percentage within limit: 89% 

Queue Results

Fila para a Baia 

Number of work items in this storage:

Currently:	1
Minimum:	0.00
Average:	1.25
Maximum:	7.00
Total Entered:	273


Graph  ☒ Sync with other results ☐ Plot every change

Queuing Time:

	All	Non-Zeros
Minimum:	0.00	0.11
Average:	3.27	4.18
Maximum:	13.03	
Standard Deviation:	3.21	
Number of non zero queuing times:		213

Queuing Time within limit:

Time limit: 10 hours

Percentage within limit: 96% 

SIMUL8

RESULTS MANAGER

SIMUL8 Results Manager

from most recent run only.

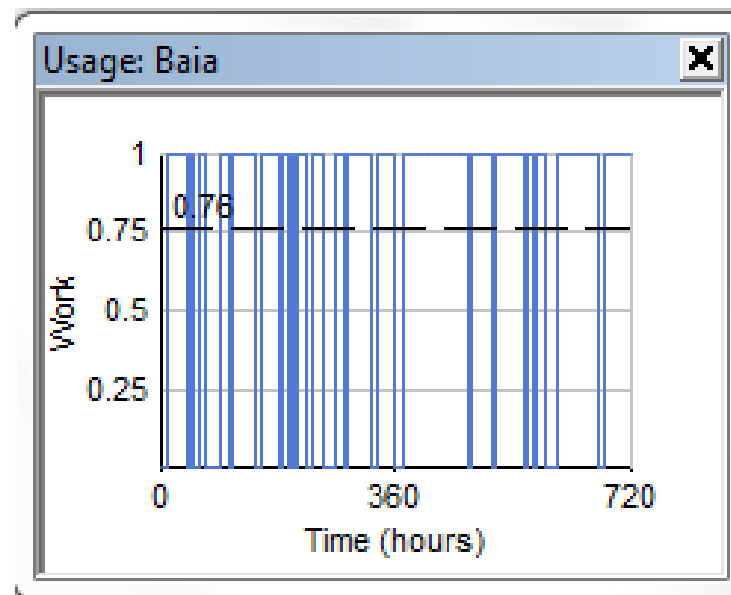
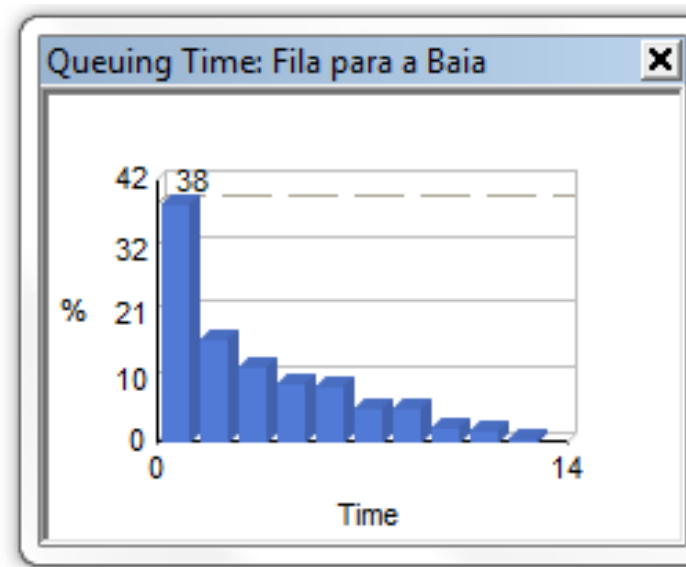
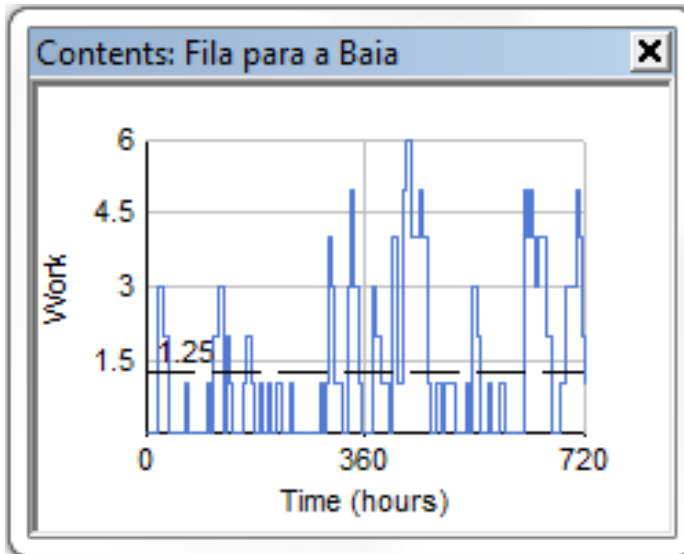
Result

Click "Multiple Runs" button to get ranges.

Gera Caminhoes	Net Number Entered	273.00
	Number Entered	273.00
Fila para a Baia	Average Queue Size	1.25
	Maximum Queue Size	7.00
	Maximum Queuing Time	13.03
	Average Queuing Time	3.27
Baia de Atendimento	Working %	75.65
Baia	Average Use	0.76
Fim de Atendimento	Average Time in System	5.28
	Number Completed	271.00

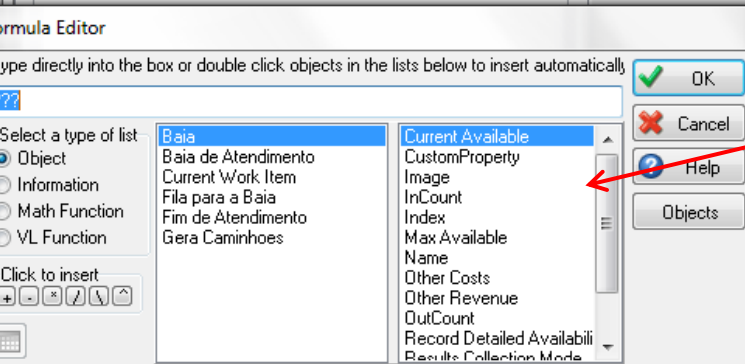
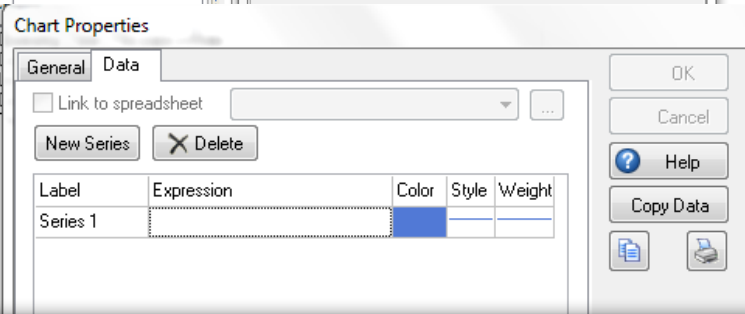
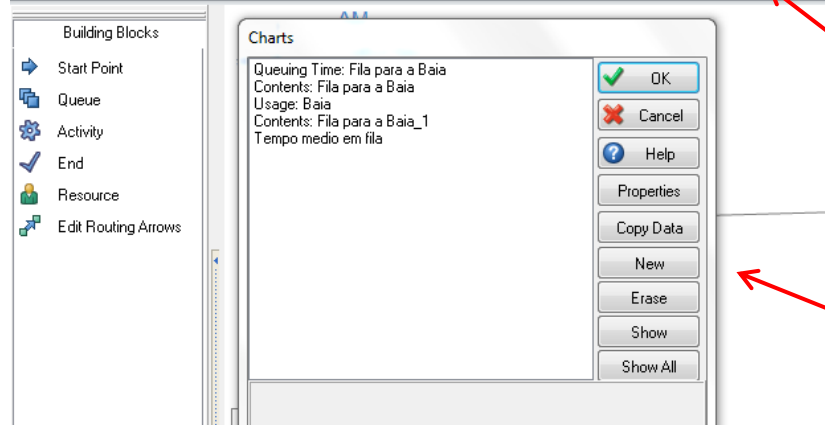
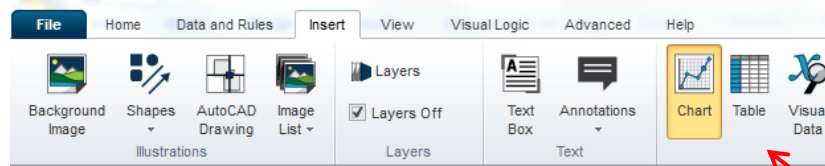
SIMUL8

PLOT OS RESULTADOS UTILIZANDO AS OPÇÕES DENTRO DE RESULTS



SIMUL8

Inserindo outros gráficos:



Vá em:
Barra de Ferramentas
INSERT
CHARTS

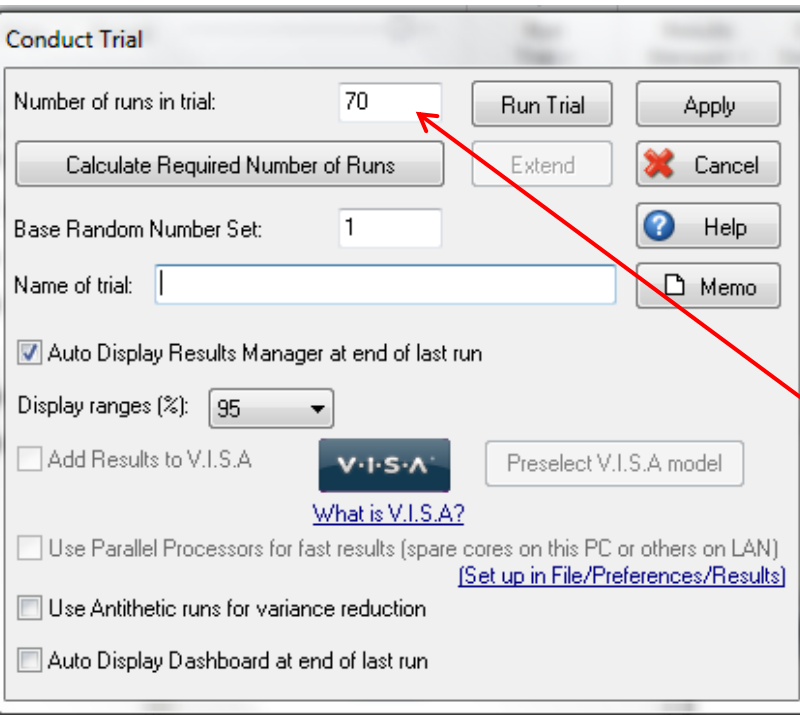
Escolha New

Duas janelas deverão
ser preenchidas:
General e Data

Em Data, selecione New
Series e Object

SIMUL8

TRIAL - CALCULANDO O NÚMERO DE REPLICAÇÕES



Conduct Trial

Number of runs in trial:

Base Random Number Set:

Name of trial:

☒ Auto Display Results Manager at end of last run

Display ranges (%):

☐ Add Results to V.I.S.A.

[What is V.I.S.A?](#)

☐ Use Parallel Processors for fast results (spare cores on this PC or others on LAN)
[\[Set up in File/Preferences/Results\]](#)

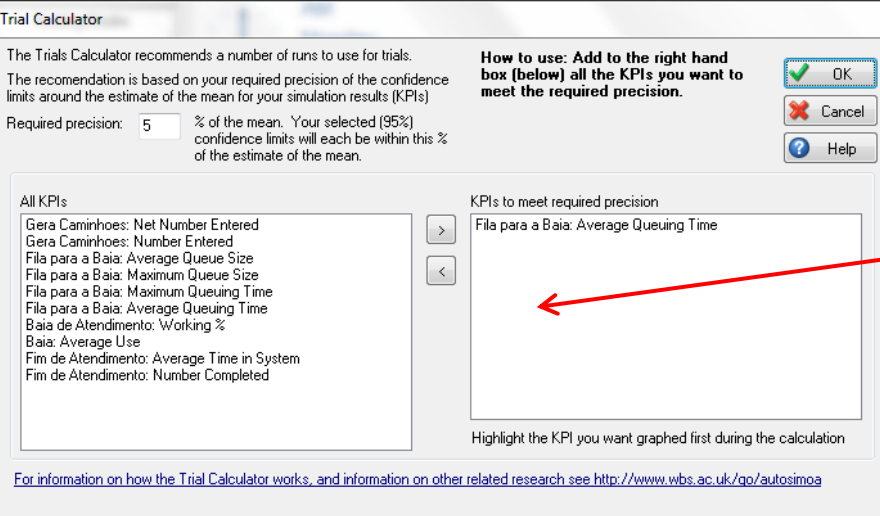
☐ Use Antithetic runs for variance reduction

☐ Auto Display Dashboard at end of last run

Na barra de ferramentas, opção **Run Trial**, Selecione **Run Setup**.

Na versão estudantil, o número de replicações é fornecido pelo usuário

Na versão completa, o Simul8 calcula o número de replicações



Trial Calculator

The Trials Calculator recommends a number of runs to use for trials.
The recommendation is based on your required precision of the confidence limits around the estimate of the mean for your simulation results (KPIs)

Required precision: % of the mean. Your selected (95%) confidence limits will each be within this % of the estimate of the mean.

How to use: Add to the right hand box (below) all the KPIs you want to meet the required precision.

All KPIs

- Gera Caminhos: Net Number Entered
- Gera Caminhos: Number Entered
- Fila para a Baía: Average Queue Size
- Fila para a Baía: Maximum Queue Size
- Fila para a Baía: Maximum Queuing Time
- Fila para a Baía: Average Queuing Time
- Baía de Atendimento: Working %
- Baía: Average Use
- Fim de Atendimento: Average Time in System
- Fim de Atendimento: Number Completed

KPIs to meet required precision

- Fila para a Baía: Average Queuing Time

Highlight the KPI you want graphed first during the calculation

[For information on how the Trial Calculator works, and information on other related research see http://www.wbs.ac.uk/go/autosim8](http://www.wbs.ac.uk/go/autosim8)

EXERCÍCIO

Em grupo de dois alunos, monte a capacidade do sistema para uma ocupação de 80% considerando de 1 a 10 baias disponíveis, indicando o número médio de caminhões atendidos e o tempo médio em fila.

Cada grupo assume uma quantidade de baias disponíveis