

SIMUL8 - DETALHAMENTO

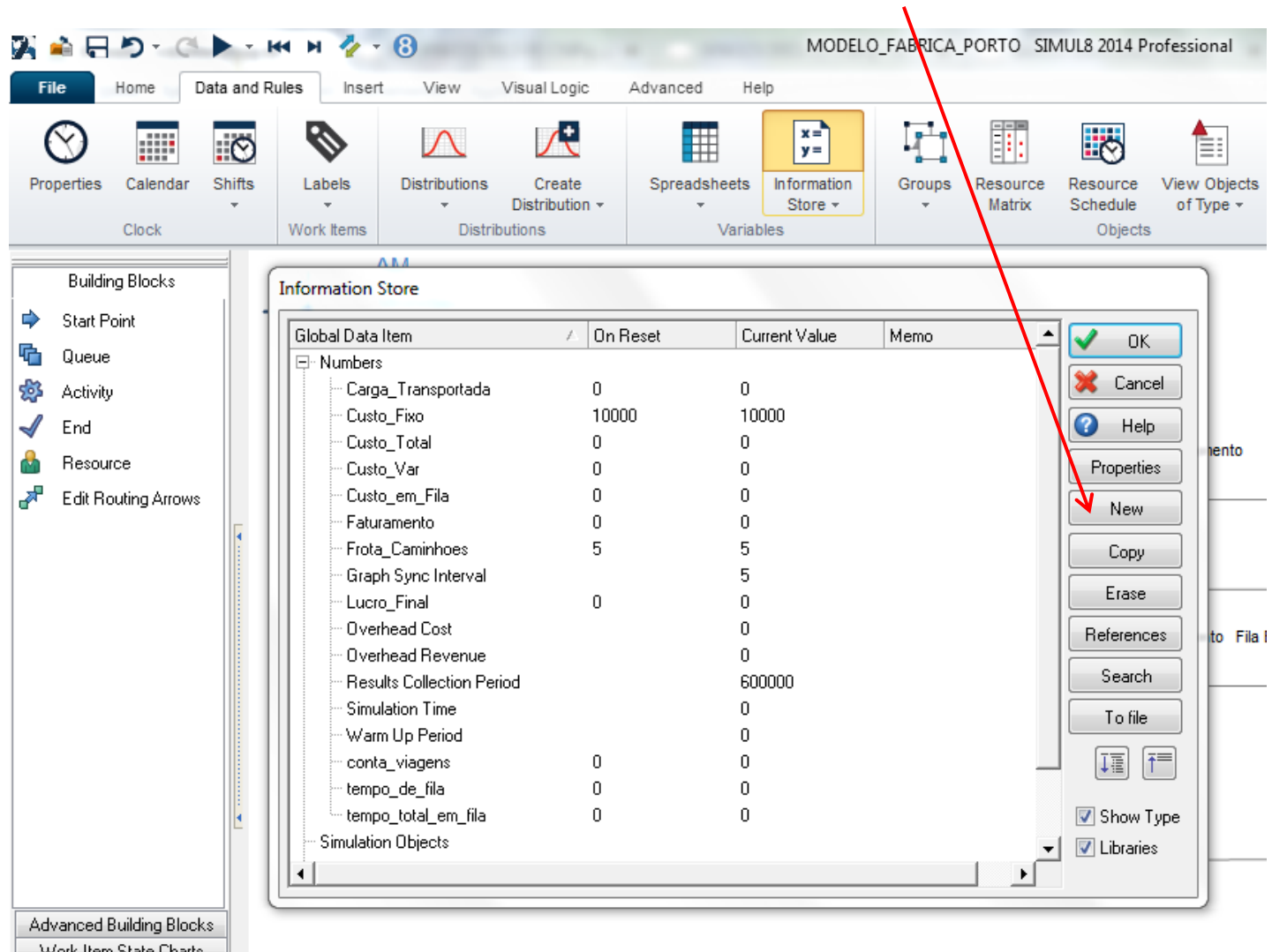
Prof. Dr. Rui Carlos Botter

SOFTWARE PARA SIMULAÇÃO DISCRETA

Março de 2015

SIMUL8 - Variáveis

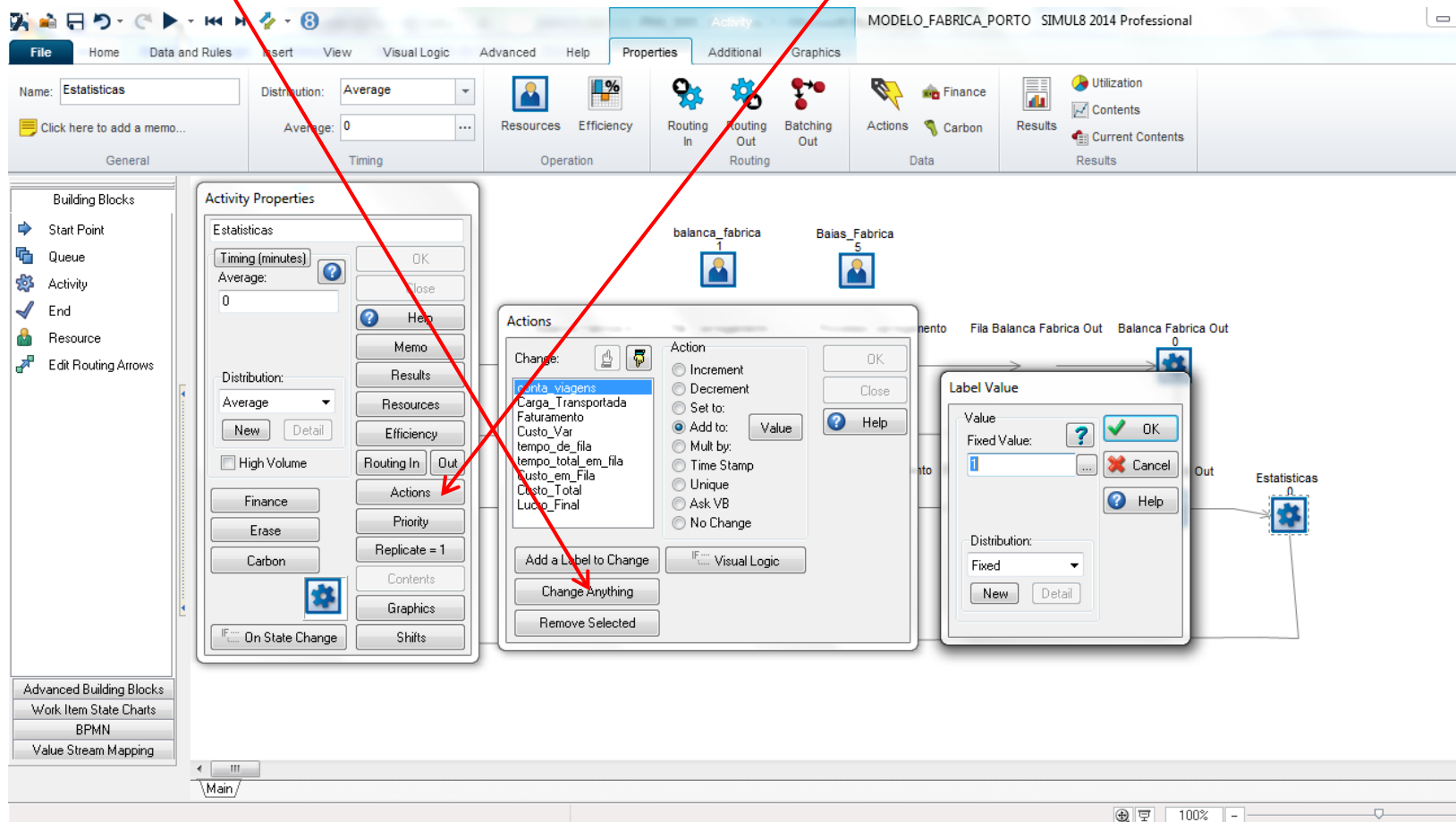
Selecione: Data and Rules, Information Store, New e dê um nome para sua variável e especifique seu tipo



SIMUL8 - Variáveis

Para alterar uma variável dentro do modelo, localize ACTIONS dentro do Building Block , por exemplo no ACTIVITY. Utilize a opção Change Anything, pois trata-se de variável.

É possível combinar variáveis e utilizar estatísticas com tempos em filas



SIMUL8 - Variáveis

Para visualizar as variáveis durante o processamento da simulação deve ser acessado Advanced – Watch Window ou o atalho CTRL-ALT W
É possível combinar variáveis e utilizar estatísticas com tempos em filas

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 Advanced tab is selected, showing various tool icons. A red arrow points from the 'Watch Window' icon in the Advanced tab to the Watch Window dialog box on the right. The main workspace shows a simulation flowchart with activities like 'Chegada', 'Fila de Espera Fabrica in', 'Balanca Fabrica in', 'Fila Carregamento', 'Processo carregamento', 'Fila Balanca Fabric', 'Balanca Porto In', 'Fila Descarregamento', 'Processo Descarregamento', and 'Fila Balanca Porto Out'. The Watch Window dialog box is open, showing a table of variables and their values.

Formula or Condition	Value
conta_viagens	0
Frota_Caminhoes	5
Carga_Transportada	0
Faturamento	0
Custo_Var	0
tempo_de_fila	0
Custo_em_Fila	0
Custo_Total	0
Lucro_Final	0

SIMUL8 - EXERCÍCIO

1 – Dimensionamento de Frota

DESENVOLVA UM MODELO DE SIMULAÇÃO COM “N” CAMINHÕES QUE CIRCULAM ENTRE UMA FÁBRICA E PORTO. TANTO NA FÁBRICA COMO NO PORTO ESSES CAMINHÕES PASSAM POR UM PROCESSO DE PESAGEM NA ENTRADA E NA SAÍDA, DEPOIS PELO PROCESSO DE CARREGAMENTO NA FÁBRICA E DESCARGA NO PORTO. CALCULE QUANTA CARGA A FROTA (VARIANDO DE 1 A N) PODE TRANSPORTAR POR MÊS, OS TEMPOS DE FILA NO PORTO E NA FÁBRICA.

DADOS:
TEMPO DE BALANÇA: NORMAL (10,3)
TEMPO DE CARREGAMENTO: TRIANGULAR (60,120,180)

NO. POSTOS DE CARGA NA FÁBRICA = 5

TEMPO DE DESCARREGAMENTO: UNIFORME (240, 360)

NO. POSTOS DE DESCARGA NO PORTO = 7

TEMPO DE IDA = TEMPO DE VOLTA = 240 (Fixo)

CAPACIDADE DE CADA CAMINHÃO = 25 TON.

O CUSTO VARIÁVEL POR VIAGEM É R\$ 500,00

O CUSTO FIXO DO CAMINHÃO POR MÊS É DE R\$ 10.000,00.

O FRETE por tonelada é de R\$ 40/t

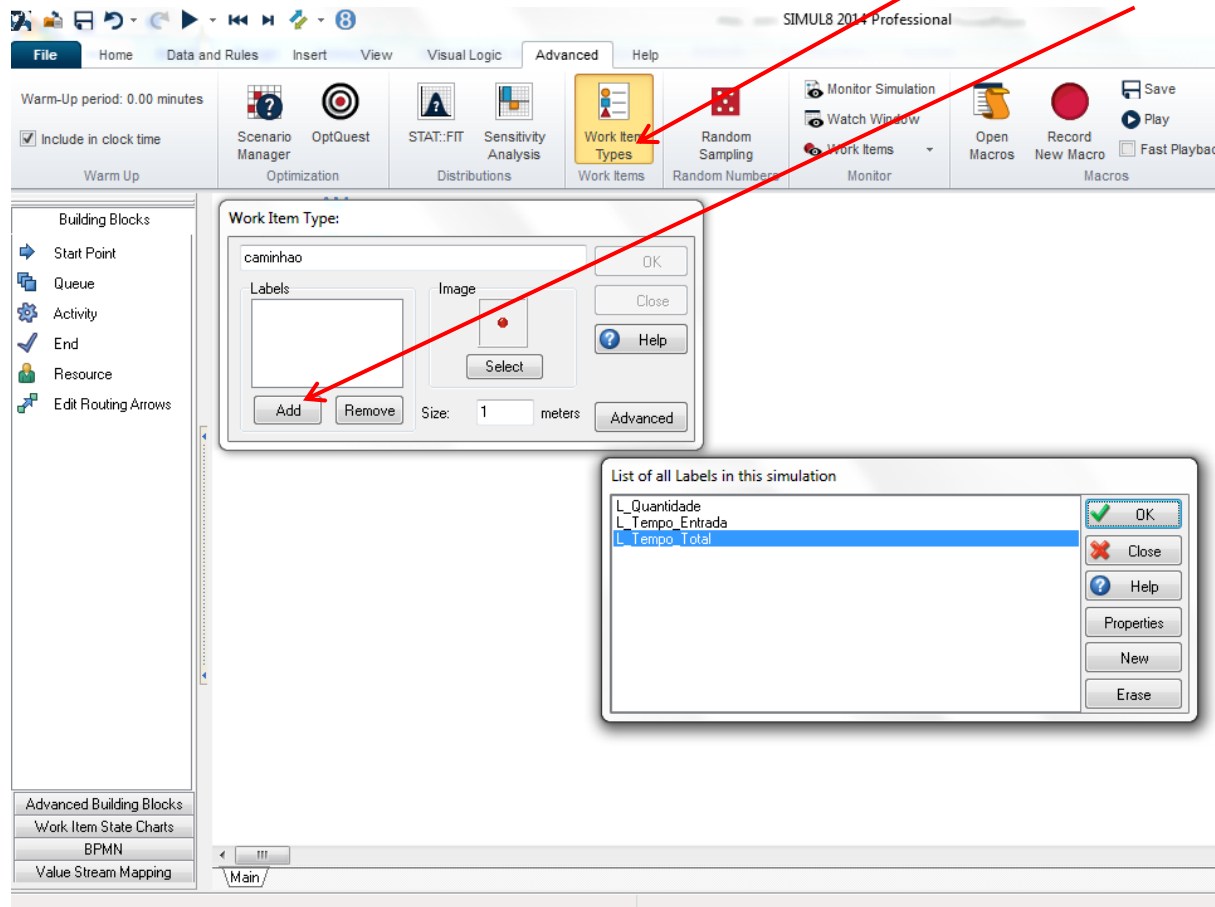
PENALIZE O TEMPO EM FILA COM BASE NO CUSTO FIXO.

TEMPOS EM MINUTOS

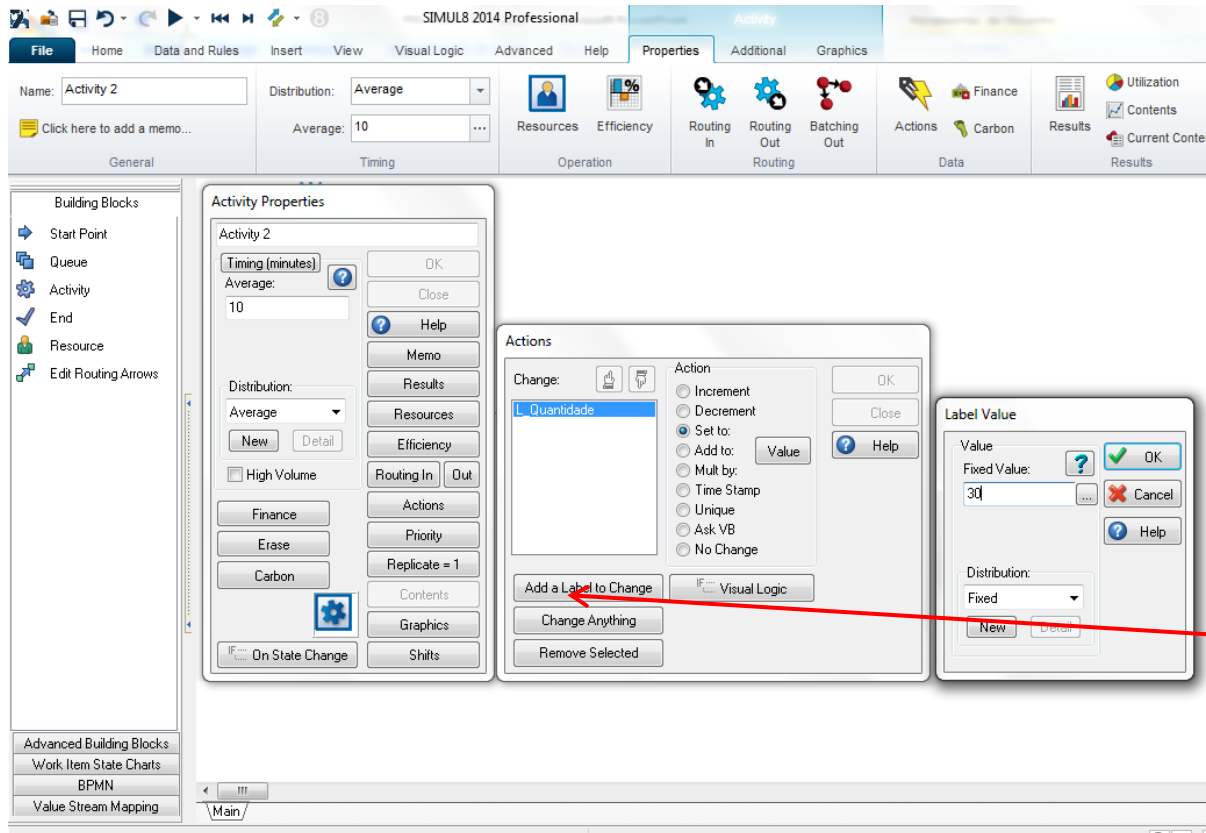
Processe o modelo 90 dias.

SIMUL8 – ATRIBUTOS x Variáveis

Dentro de um modelo de simulação além das variáveis podem ser criados atributos, que são parâmetros de cada entidade, como por exemplo, Peso: é um parâmetro que cada pessoa possui mas tem valor diferente para cada uma. A variável tem caráter global, como por exemplo: carga total do elevador = soma dos parâmetros peso de cada pessoa que entra nele. Para criá-los utilize: Advanced – Work Item Items - Add



SIMUL8 – ATRIBUTOS



Para alterar um atributo, assim como uma variável, utilize a opção ACTIONS em nos Building Blocks Star Poit ou Activity.

Neste caso a opção a ser utilizada é

Add a Label to Change

Pois trata-se de um Atributo

SIMUL8 - EXERCÍCIO

2 – Atendimento com prioridade

Usuários não preferenciais chegam a um banco com 2 caixas segundo uma exponencial com média de 3 minutos. O tempo de atendimento é uma normal com média de 4 minutos e desvio padrão de 2 minutos.

Os usuários preferenciais chegam segundo uma exponencial com média de 15 minutos.

Todos se posicionam em fila única, mas os preferenciais são atendidos tão logo qualquer caixa esteja disponível

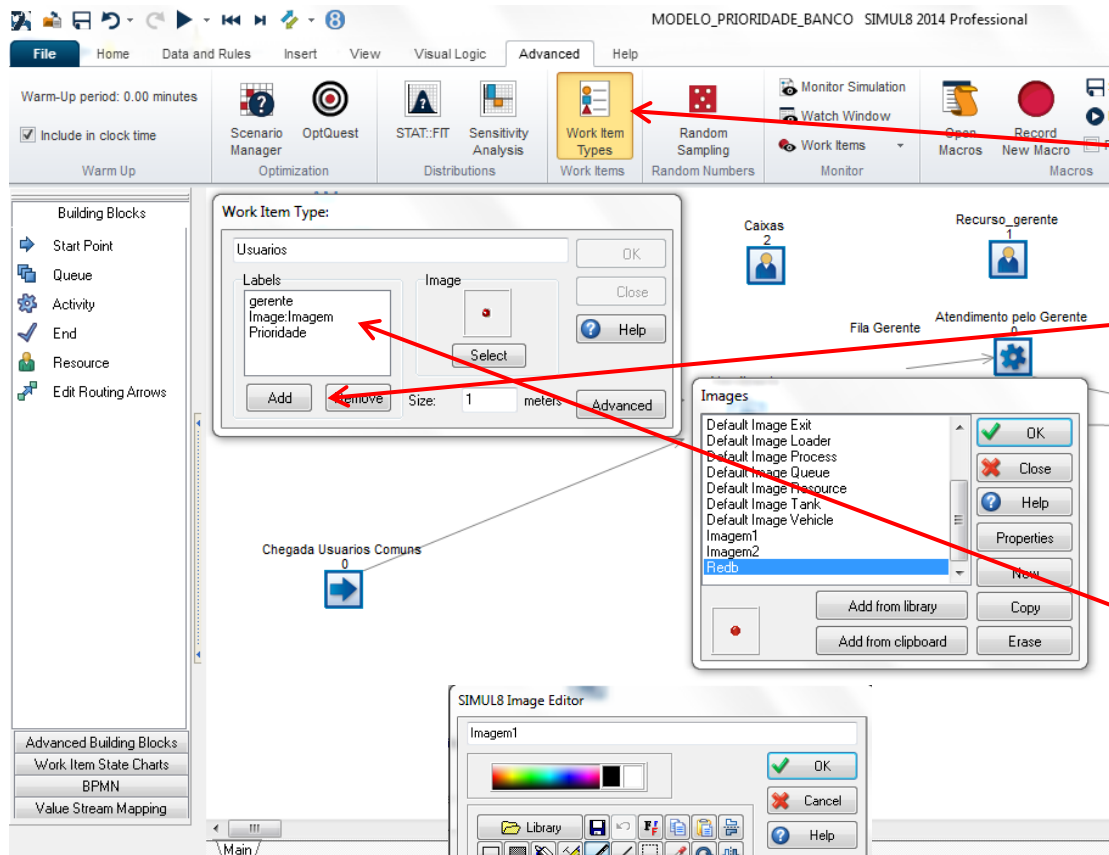
Depois do Atendimento no caixa 10 % vão até o gerente para novo atendimento Triangular (20, 25, 30) minutos onde os preferenciais deixam de ter prioridade.

DESENVOLVA UM MODELO DE SIMULAÇÃO

Processe o modelo por 9 horas.

Após, modifique o modelo para que o Caixa 1 atenda preferenciais e não preferenciais e o caixa 2 só não preferenciais. Separe os 2 caixas no modelo. Faça uma modelo com Fila Única e outro com Duas Filas

SIMUL8 – ATRIBUTOS



Em Advanced-Work Items Types.

Em ADD criar os 3 atributos

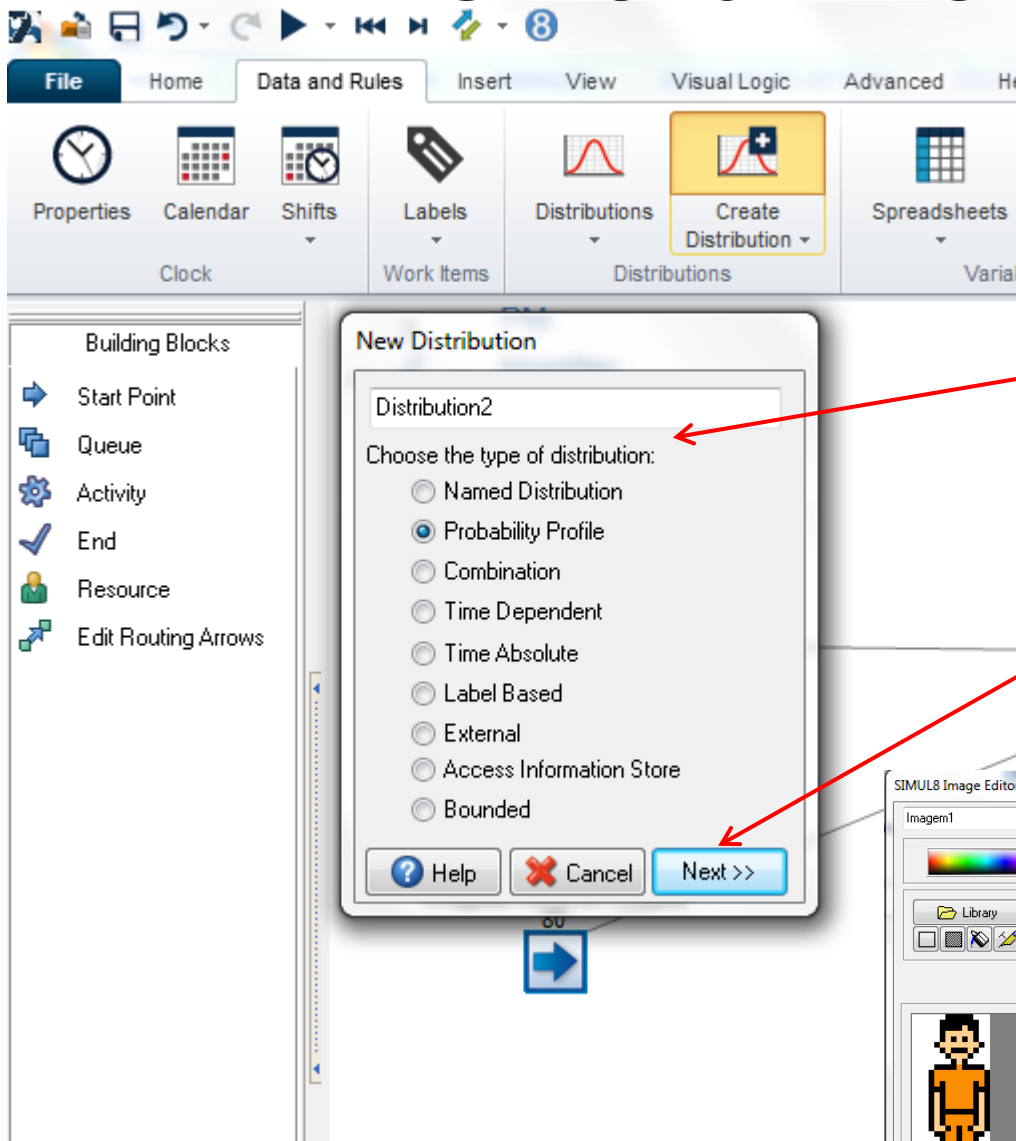
Em Select indicar as imagens 1 e 2

Observe que o atributo

Image:Imagem

Vai utilizar os valores de Prioridade para definir a Imagem1 ou a imagem 2

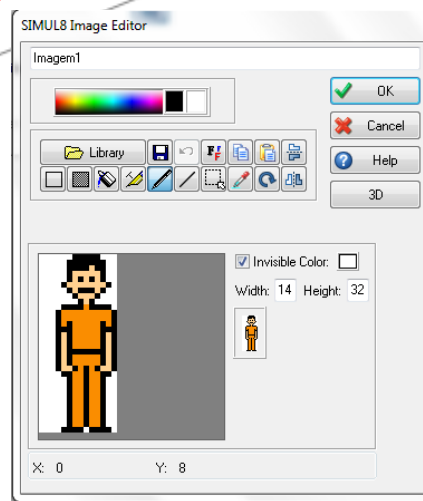
SIMUL8 – DISTRIBUIÇÕES



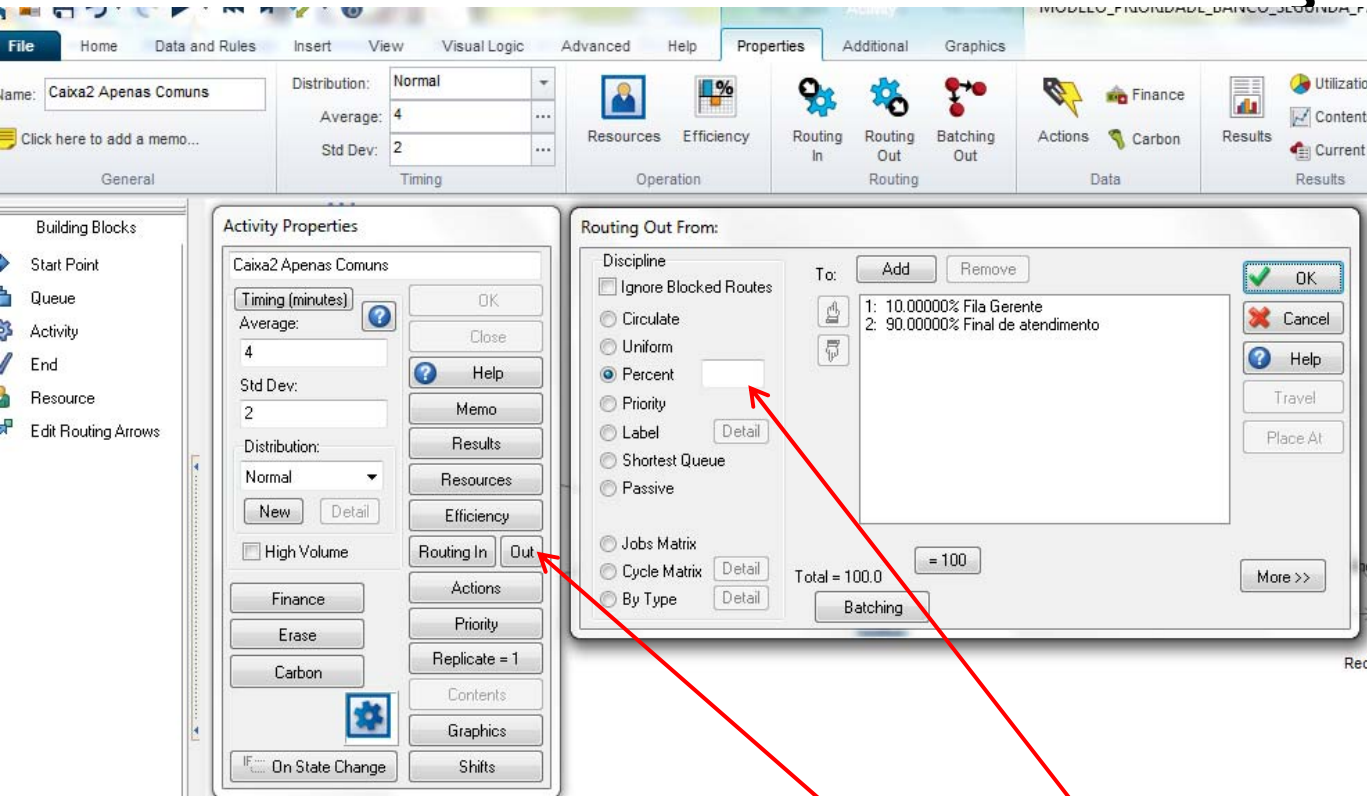
Em Data and Rules – Create Distribution – escolha a opção Probability Profile

Em Next monte a distribuição 10% e 90 %

Dê o nome Consulta_Gerente Para a Distribuição



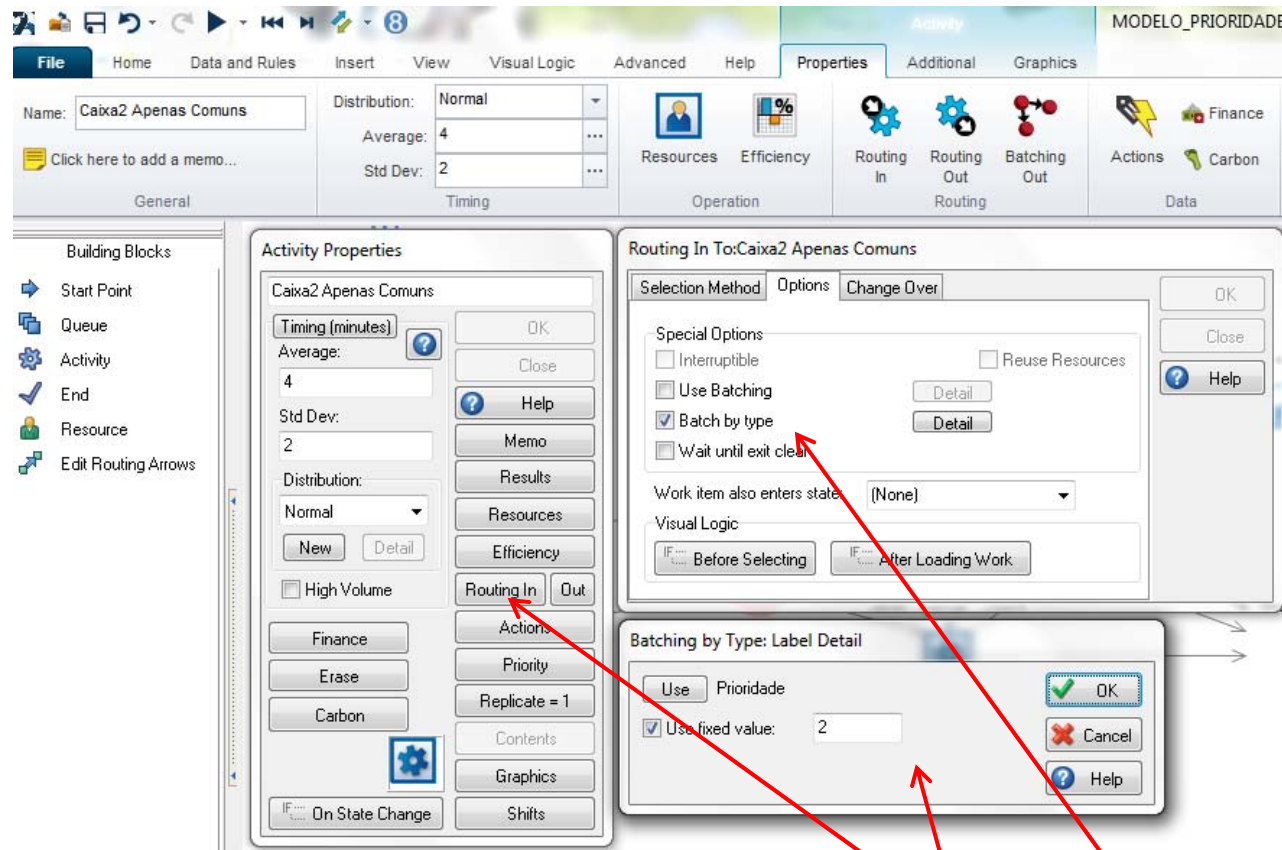
SIMUL8 – DISTRIBUIÇÕES



Para especificar a % de clientes que vão ao cliente é possível indicar diretamente em Activity-Routing Out essa porcentagem

Essa prática elimina a necessidade de um atributo Gerente e o sorteio da distribuição de probabilidade

SIMUL8 – Selecionando de Fila Única



Quando a segunda parte do problema é resolvida com fila única, é possível retirar da fila somente clientes comuns utilizando-se: Activity-Routing-in – Options – Batch by Type – Use – Priority – Fixed Value 2

SIMUL8 - EXERCÍCIO

3 – Dimensionamento de Tanque

Considere um terminal ferroviário para recebimento de combustíveis com 1 ramal ferroviário e com chegadas exponenciais de trens com carga variando segundo uma distribuição discreta com 25% de trens com 24000 ton, 50% com 30.000 toneladas e 25 % com 40000 toneladas. A taxa de carregamento dos trens é uma normal com média 1500 ton/hora e desvio padrão de 15 % do valor da média. Admita que dutos recebam os derivados de petróleo segundo uma normal de 500 toneladas e desvio padrão de 40 % da média, a cada hora. Estando o sistema em equilíbrio, determine o tamanho máximo do tanque e o estoque inicial necessário para que somente em 5% do tempo o nível chegue a zero e 5% chegue no máximo da armazenagem permissível. Processe por 1 ano.

Refaça o problema considerando uma tancagem máxima de 200.000 toneladas

SIMUL8 - EXERCÍCIO

3 – Dimensionamento de Tanque

Em 1 ano serão transferidos pelo duto em média 500 ton X 24 horas x 365 dias = 4.380.000 ton

O navio médio tem $0,25 \cdot 24000 + 0,50 \cdot 30000 + 0,25 \cdot 40000 = 31.000$ ton

Assim para o sistema estar em equilíbrio devem chegar por ano $4.380.000 / 31.000 = 141,2903$ navios.

Ou seja, $365 \text{ dias} / 141.2903 \text{ navios} = 2.583333$ dias entre navios (chegada exponencial) ou 62 horas entre navios

Observação: Crie a variável Global tanque e especifique um valor inicial para o mesmo. O histograma deve ser criado no EXCEL, após processar o modelo e copiar os dados do gráfico da variável e colar na planilha

SIMUL8 - EXERCÍCIO

4 – Modelo Atendimento Caminhao Descarga em Lotes com inspeção

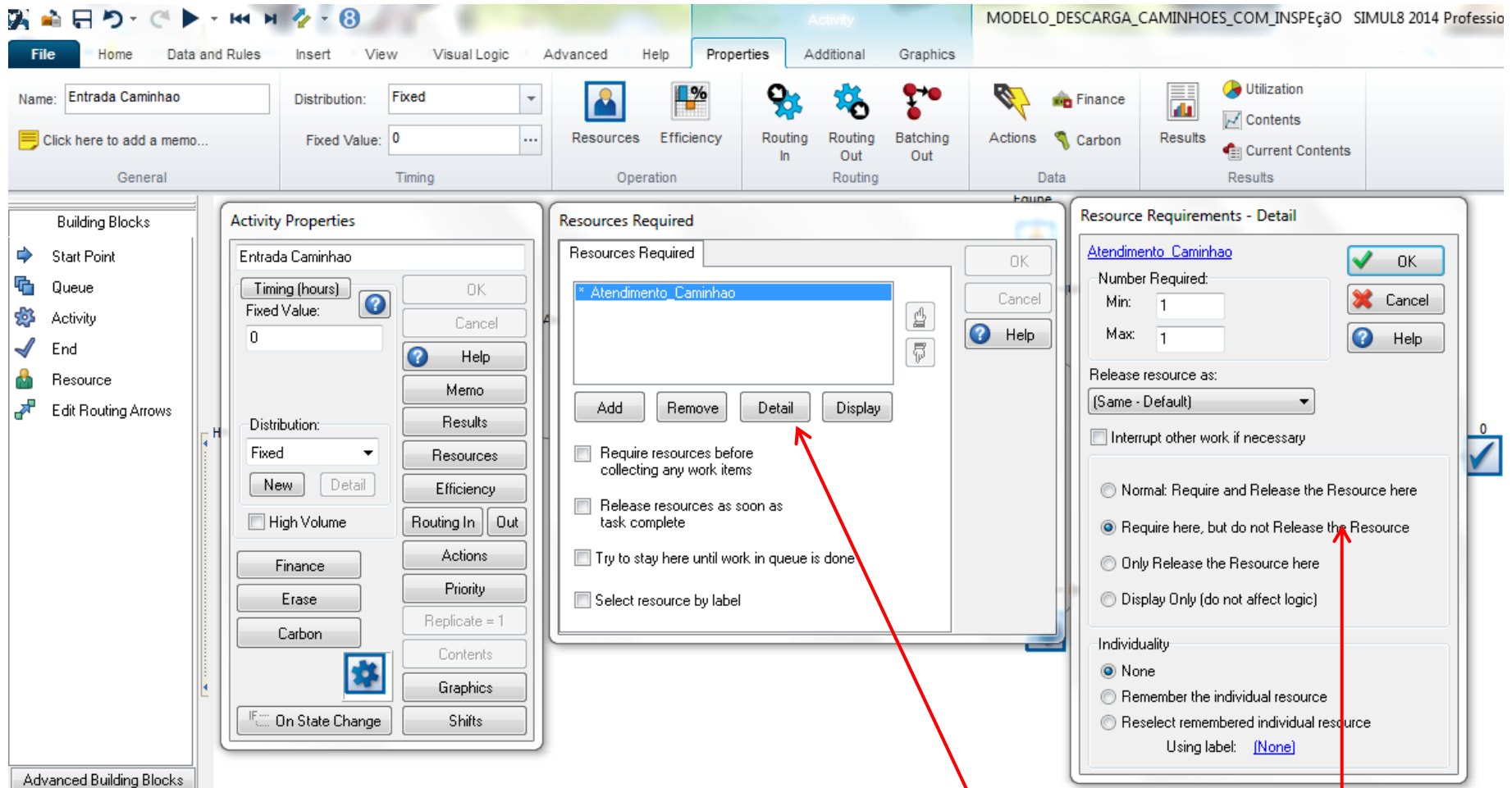
Caminhões chegam segundo uma distribuição triangular (5,7,9) horas e são atendidos numa única baia.

Os caminhões trazem 50 unidades de produtos, sendo que 30% deles necessitam de inspeção e é gasto um tempo de descarga e inspeção segundo uma distribuição uniforme (10, 20) minutos cada unidade e 70% não necessitam de inspeção e tem tempo de descarga segundo uma normal (5,2) minutos.

A descarga é feita por uma única equipe.

Modele o problema em SIMUL8, processe por 1 ano e mostre as estatísticas pertinentes

SIMUL8 – Alocar um Recurso num Determinado Local e Liberar em outro



Depois de associar um recurso a uma atividade, selecione Detail e as opções de Release

SIMUL8 – TAREFA

EXPLORAÇÃO DAS OPÇÕES DE COMANDOS DOS BUILDINGS BLOCKS

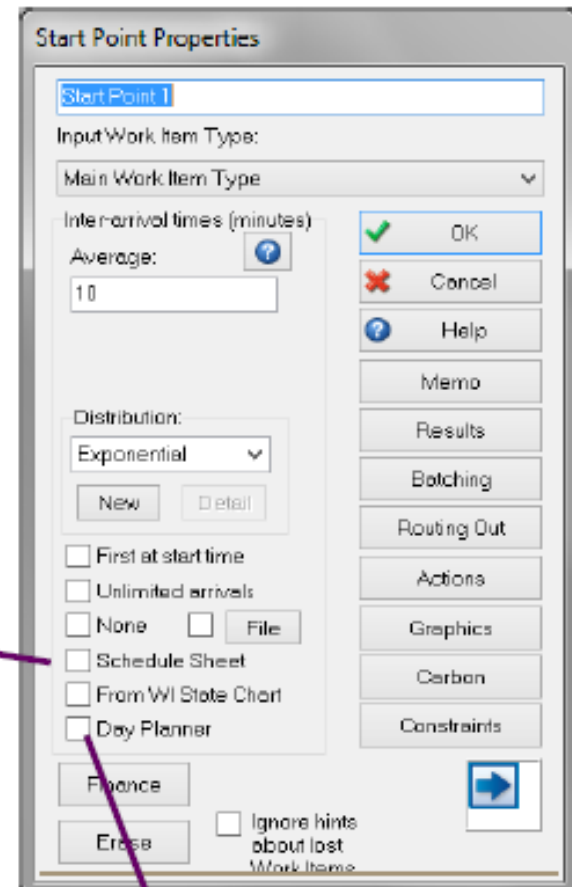
Os slides seguintes foram numerados e foram sorteados em aula para os alunos prepararem apresentações

1 - SIMUL8 – START POINT - BUILDING BLOCKS

Propriedades:

- *Inter-arrival times*
- *First at start time*
- *Unlimited arrivals (push)*
- *File*
- *Ignore hints about lost WI*
- *Batching*
- ***Routing Out*** ---
- *Labels*
- *Graphics*

"Trace File"

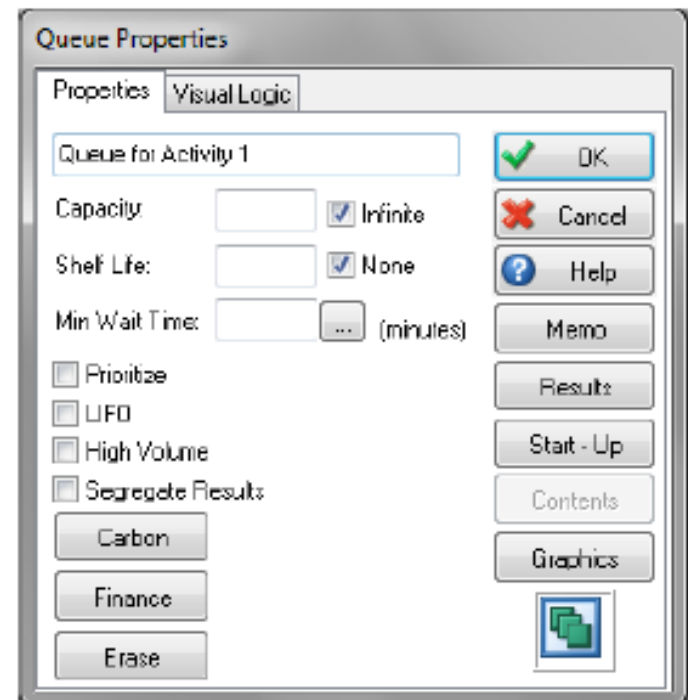


"Planejador de Chegadas
Tipo Calendário"

2 - QUEUE - BUILDING BLOCKS

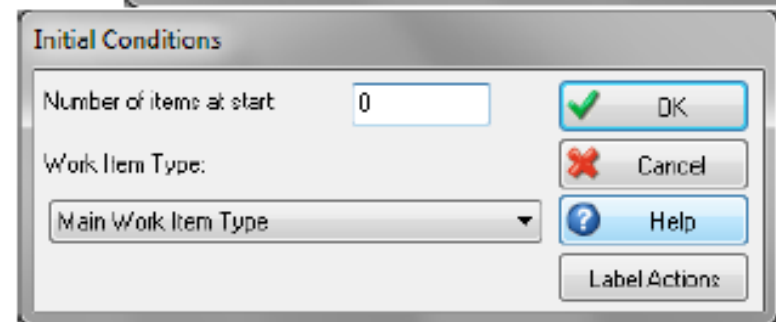
Propriedades:

- *Capacity*
- *Shelf Life*
- *Min Wait(ing) Time*
- *Prioritize*
- *LIFO*
- *High Volume*
- *Segregate Results*
- ***Start-up*** ----->
- *Contents*
- *Graphics*



The 'Queue Properties' dialog box has two tabs: 'Properties' and 'Visual Logic'. The 'Properties' tab is active. It contains the following fields and controls:

- Queue for Activity 1: [Text field]
- Capacity: [Text field] ☒ Infinite
- Shelf Life: [Text field] ☒ None
- Min Wait Time: [Text field] ... (minutes)
- ☐ Prioritize
- ☐ LIFO
- ☐ High Volume
- ☐ Segregate Results
- Buttons: Carbon, Finance, Erase
- Buttons: OK (green checkmark), Cancel (red X), Help (blue question mark), Memo, Results, Start - Up, Contents, Graphics (with icon)



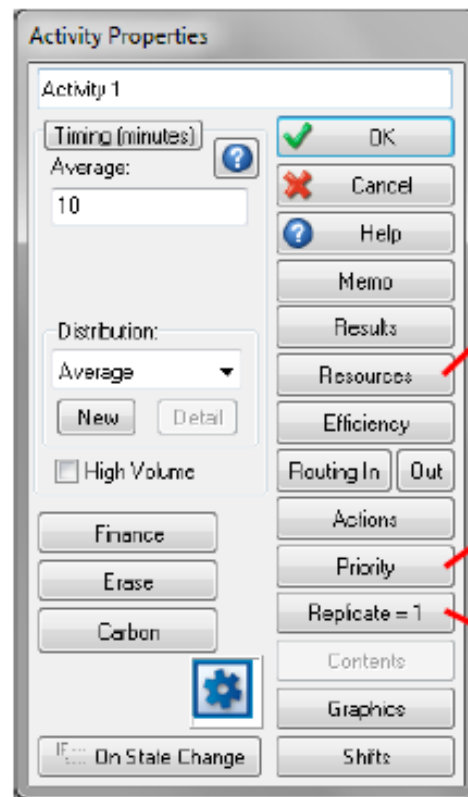
The 'Initial Conditions' dialog box contains the following fields and controls:

- Number of items at start: [Text field with value 0]
- Work Item Type: [Text field with value Main Work Item Type]
- Buttons: OK (green checkmark), Cancel (red X), Help (blue question mark), Label Actions

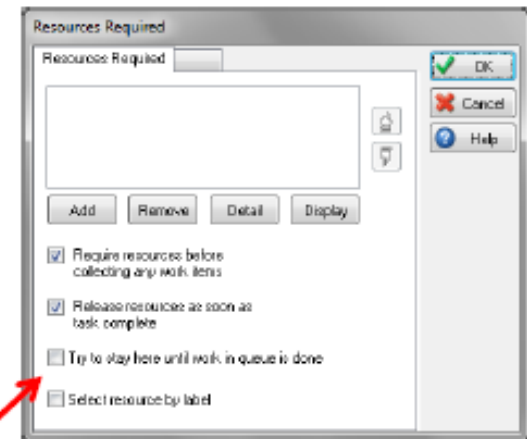
3 - SIMUL8 – ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Propriedades:

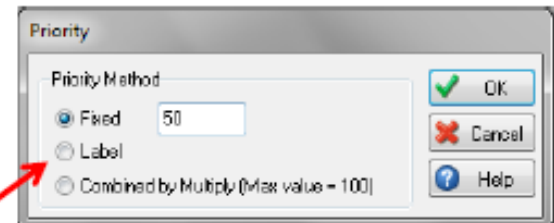
- *Timing*
- *High Volume*
- *Resources*
- *Label Actions*
- *Priority*
- ***Replicate***
- *Contents*
- *Graphics*
- *Shifts*



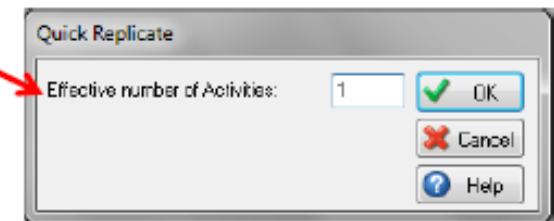
The 'Activity Properties' dialog box is shown. It has a title bar 'Activity Properties' and a sub-header 'Activity 1'. The 'Timing (minutes)' section has a text box with '10' and a '?' icon. The 'Distribution' section has a dropdown menu set to 'Average', with 'New' and 'Detail' buttons. The 'High Volume' checkbox is unchecked. There are buttons for 'Finance', 'Erase', and 'Carbon'. A gear icon is at the bottom right. On the right side, there is a vertical stack of buttons: 'OK', 'Cancel', 'Help', 'Memo', 'Results', 'Resources', 'Efficiency', 'Routing In', 'Out', 'Actions', 'Priority', 'Replicate = 1', 'Contents', 'Graphics', and 'Shifts'. Red arrows point from the 'Resources', 'Priority', and 'Replicate = 1' buttons to their respective sub-dialogs.



The 'Resources Required' dialog box is shown. It has a title bar 'Resources Required' and a sub-header 'Resource Required'. There is a large empty text box. Below it are 'Add', 'Remove', 'Detail', and 'Display' buttons. There are two checked checkboxes: 'Require resources before collecting any work items' and 'Release resources as soon as task complete'. There are two unchecked checkboxes: 'Try to stay here until work in queue is done' and 'Select resource by label'. On the right side, there are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.



The 'Priority' dialog box is shown. It has a title bar 'Priority' and a sub-header 'Priority Method'. There are three radio buttons: 'Fixed' (selected), 'Label', and 'Combined by Multiply (Max value = 100)'. The 'Fixed' radio button has a text box with '50'. On the right side, there are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

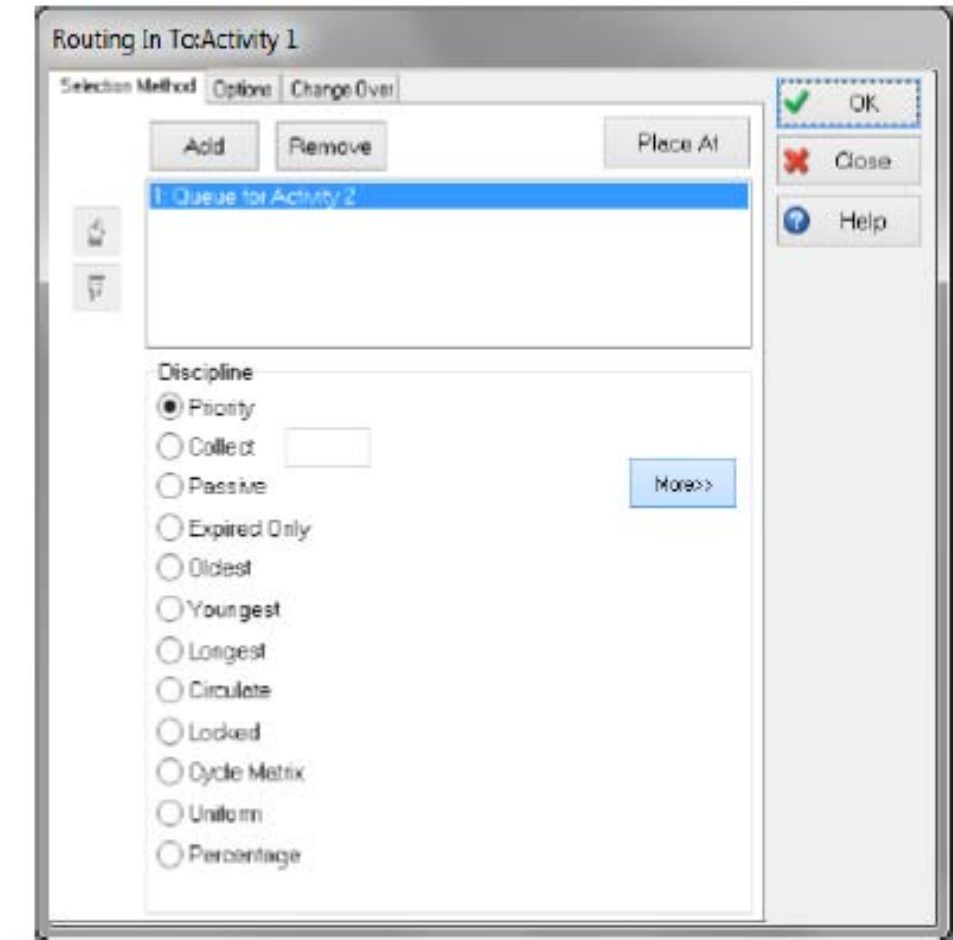


The 'Quick Replicate' dialog box is shown. It has a title bar 'Quick Replicate' and a sub-header 'Effective number of Activities:'. There is a text box with '1'. On the right side, there are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

4 - SIMUL8 – ROUTING IN – ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Possibilidades:

- *Priority*
- *Collect*
- *Passive*
- *Expired Only*
- *Oldest*
- *Youngest*
- *Longest*
- *Circulate*
- *Locked*
- *Cycle Matrix*
- *Uniform*
- *Percentage*



5 - SIMUL8 – CHANGE OVER - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Possibilidades:

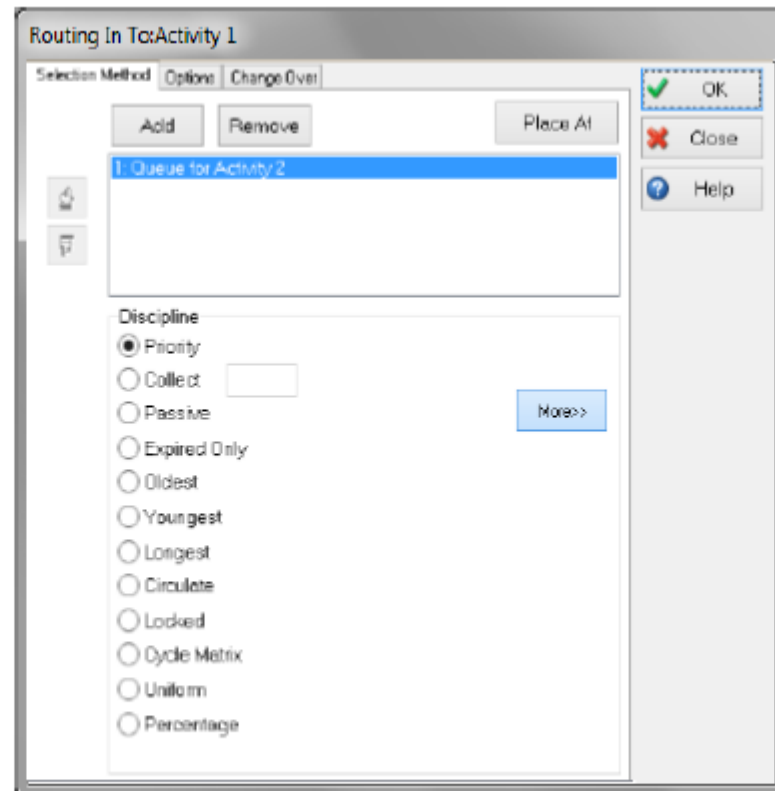
- *No Setup Time*
- *Every Nth*
- *When Label Changes*
- *After Working Time*

The screenshot shows the 'Routing In To: Activity 1' dialog box with the 'Change Over' tab selected. The 'Timing (minutes)' section has a 'Fixed Value' of 10. The 'Distribution' is set to 'Fixed'. The 'Change Over' section has four radio button options: 'No Setup Time', 'Every Nth Work Item' (selected), 'When Label Changes', and 'After Working Time'. The 'Every Nth Work Item' option has a value of 20. The 'When Label Changes' option has a 'Detail' button. The 'After Working Time' option has an empty text box. The dialog also includes 'OK', 'Close', and 'Help' buttons.

6 - SIMUL8 – ROUTING OUT - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Possibilidades:

- *Priority*
- *Collect*
- *Passive*
- *Expired Only*
- *Oldest*
- *Youngest*
- *Longest*
- *Circulate*
- *Locked*
- *Cycle Matrix*
- *Uniform*
- *Percentage*



Exemplos: Work Center Routing In

7 - SIMUL8 – TRAVEL TIMES - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS



Outras Possibilidades

- Via Seta (route Arrow Prop.)
- Via Travel Time Matrix
(Data and Rules / Travel Time Matrix)

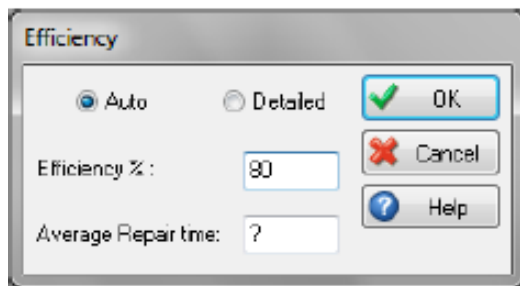


Só há Travel Times entre um Elemento Ativo e um Elemento passivo (ex. Activity e Queue). Tb funciona para Start Point e Queue!

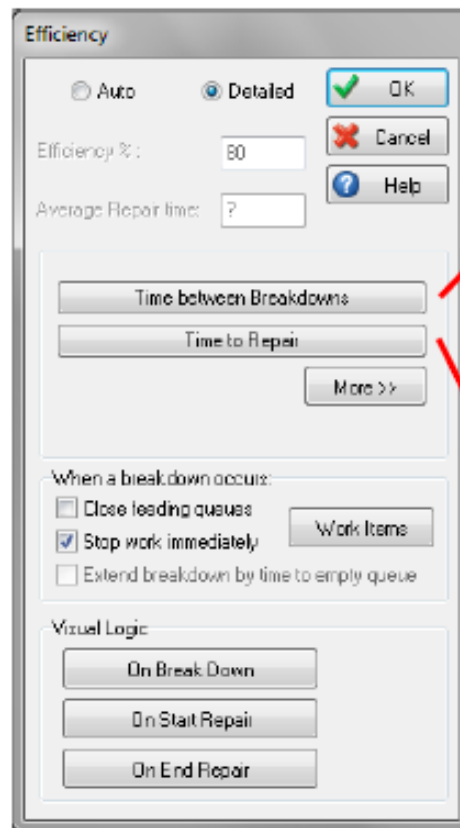
8 - SIMUL8 – EFFICIENCY - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

- Há dois modos de se definir a eficiência:*

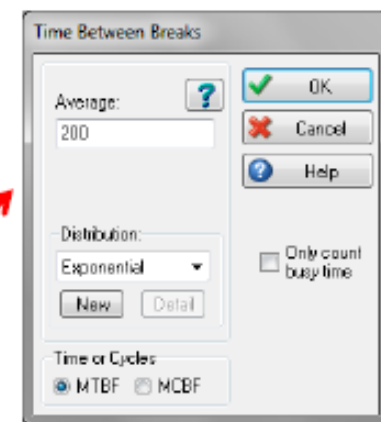
1) Automático



The screenshot shows the 'Efficiency' dialog box with the 'Auto' radio button selected. The 'Efficiency %' is set to 80, and the 'Average Repair time' is set to '?'. The 'OK' button is highlighted with a green checkmark.



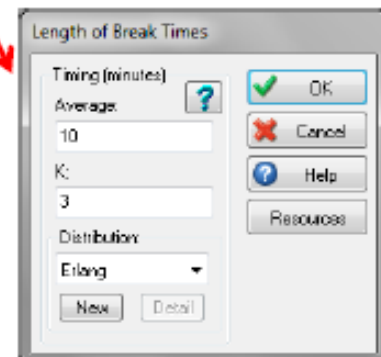
The screenshot shows the 'Efficiency' dialog box with the 'Detailed' radio button selected. The 'Efficiency %' is set to 80, and the 'Average Repair time' is set to '?'. The 'OK' button is highlighted with a green checkmark. Below the main settings, there are buttons for 'Time between Breakdowns', 'Time to Repair', and 'More >>'. At the bottom, there are checkboxes for 'When a breakdown occurs' and a 'Visual Logic' section with buttons for 'On Break Down', 'On Start Repair', and 'On End Repair'.



The screenshot shows the 'Time Between Breaks' dialog box. The 'Average' is set to 200, and the 'Distribution' is set to 'Exponential'. The 'OK' button is highlighted with a green checkmark. There is also a checkbox for 'Only count busy time'.

2) Detalhado →

- MTBF
- MTTR
- Modos de falhas

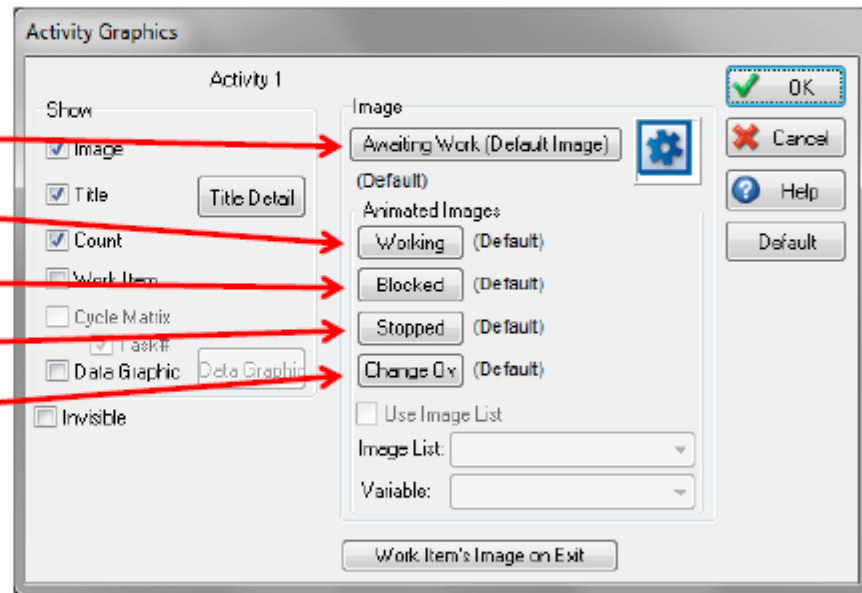


The screenshot shows the 'Length of Break Times' dialog box. The 'Timing (minutes)' is set to 10, and the 'Distribution' is set to 'Erlang'. The 'OK' button is highlighted with a green checkmark. There is also a 'Resources' button.

9 - SIMUL8 – GRAPHICS - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

É possível mudar o aspecto de cada objeto Activity durante a simulação, conforme seu estado:

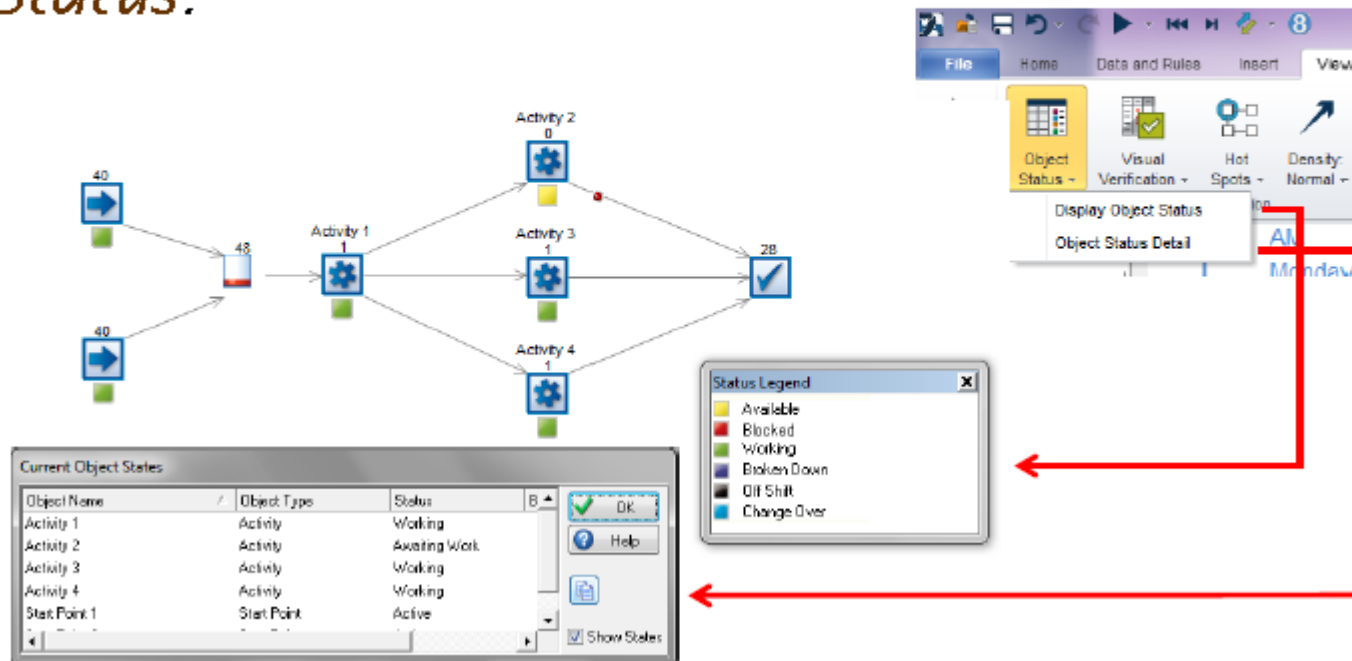
- *Aguardando*
- *Trabalhando*
- *Bloqueado*
- *Parado*
- *Em "set-up"*



Altera o aspecto de cada Work Item Type que sai da atividade.

10 - SIMUL8 – STATUS - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

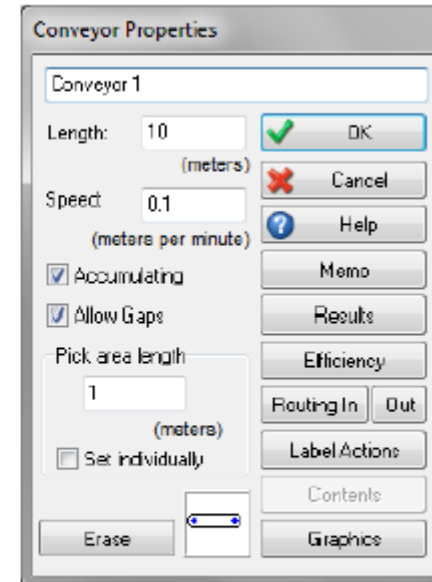
*É possível visualizar o estado de cada objeto Activity utilizando o comando **View / Object Status**.*



11 - SIMUL8 – CONVEYORS - BUILDING BLOCKS

Propriedades:

- *Length*
- *Speed*
- *Pick area*
- *Accumulating*
- *Allow Gaps*
- *Efficiency (=Activity)*
- *Routing Out (=Activity)*
- *Graphics*



12 - SIMUL8 – RESOURCES- BUILDING BLOCKS

Propriedades:

- *Shift Dependent*
- *Schedule Sheet*
- *Resource Scheduler*
- *Pool Resource*
- *Auto Ajust Replicate*
- *Travel*
- *Availability*
- *Priority Matrix*
- *Graphics*

The screenshot shows the 'Resource Properties' dialog box with the 'Properties' tab selected. The 'Visual Logic' tab is also visible. The dialog is titled 'Resource 1'. It contains several options and buttons:

- Number of this type of resource available:** A text box containing the value '10'.
- Shift Dependent:** A checkbox that is currently unchecked. To its right is a button labeled 'Shifts'.
- Schedule Sheet:** A checkbox that is currently unchecked. To its right is a button labeled 'Schedule Sheet'.
- Pool Resource:** A checkbox that is currently unchecked. To its right is a button labeled 'Members'.
- Auto adjust replicate levels:** A checkbox that is currently unchecked.
- Buttons:** At the bottom left, there are three buttons: 'Carbon', 'Finance', and 'Erase'. To their right is a small icon of a person in a blue shirt.
- Hold during suspension:** A checkbox that is currently unchecked.
- Right-side buttons:** A vertical column of buttons on the right side of the dialog, including 'OK' (with a green checkmark icon), 'Cancel' (with a red X icon), 'Help' (with a question mark icon), 'Memo', 'Results', 'Travel', 'Find', 'Availability', 'Priority Matrix', and 'Graphics'.

13 - SIMUL8 – RESOURCES CONTROL - BUILDING BLOCKS

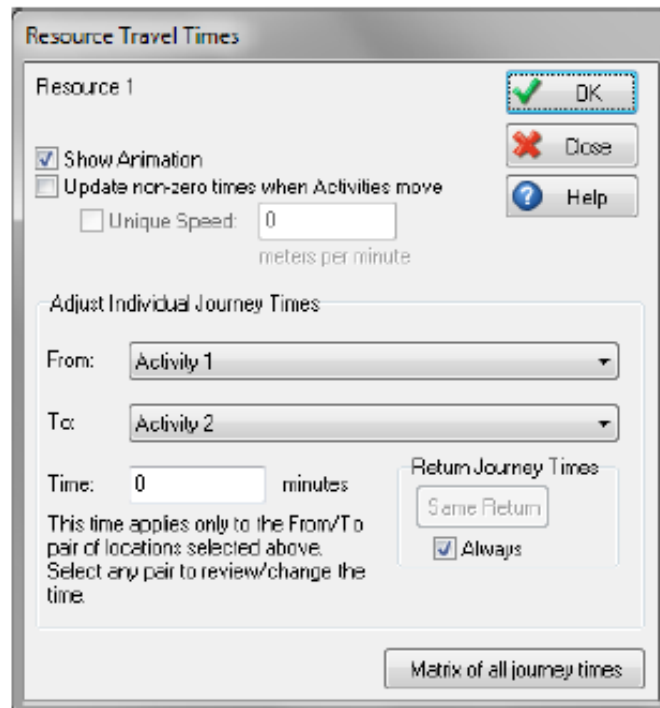
Na opção "Resources" de cada Activity:

- Add
- Remove
- Detail
- Display

The image shows two overlapping dialog boxes from the Simul8 software. The background dialog is titled "Resources Required" and contains a list of resources: "Resource 1" and "Resource 2". Below the list are buttons for "Add", "Remove", "Detail", and "Display". There are also four checkboxes: "Require resources before collecting any work items" (checked), "Release resources as soon as task complete" (checked), "Try to stay here until work in queue is done" (unchecked), and "Select resource by label" (unchecked). The foreground dialog is titled "Resource Requirements - Detail" and is for "Resource 1". It has a red box around the "Number Required" section, which contains "Min: 1" and "Max: 1" input fields. To the right of this section are "OK", "Cancel", and "Help" buttons. Below the "Number Required" section is a "Release resource as:" dropdown menu set to "(Same - Default)". There is an unchecked checkbox for "Interrupt other work if necessary". Below that are four radio button options: "Normal: Require and Release the Resource here" (selected), "Require here, but do not Release the Resource", "Only Release the Resource here", and "Display Only (do not affect logic)". At the bottom is an "Individuality" section with three radio button options: "None" (selected), "Remember the individual resource", and "Reset/reremember individual resource". Below this is a "Using label:" field with the value "(None)". A red line connects the "Detail" button in the "Resources Required" dialog to the "Resource Requirements - Detail" dialog.

*Obs.: 1. ao definir valores diferentes, o tempo de processo será dividido linearmente!
2. As outras funcionalidades: Simul8 Avançado!*

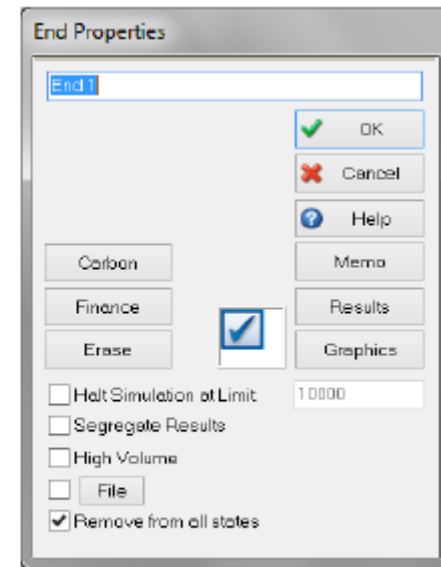
- Há opção de recursos "imóveis" (ou fixos) e recursos que levam um certo tempo para chegar às atividades.
- O padrão é que o tempo de locomoção seja = 0.
- No caso de existirem tempos de locomoção entre atividades, utilize a definição de **Resources Travel Times**.



15 - SIMUL8 – END - BUILDING BLOCKS

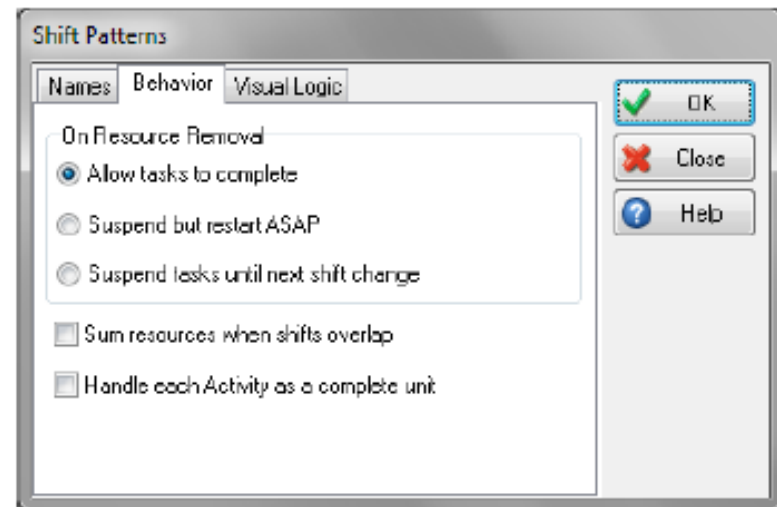
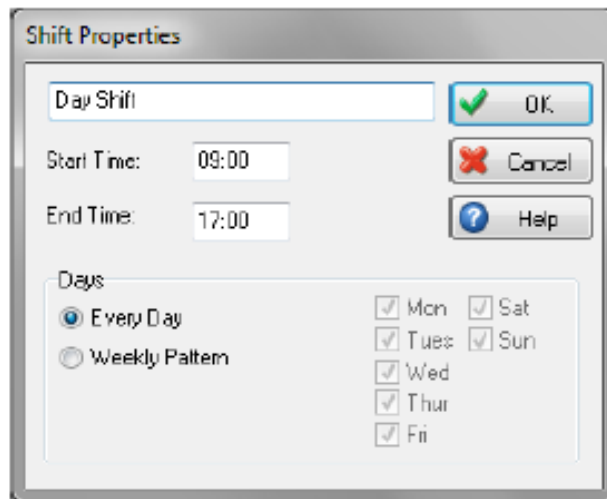
Propriedades:

- *Halt Simulation at Limit*
- *Segregate Results*
- *High Volume*
- *File*



16 - SIMUL8 – TURNOS - BUILDING BLOCKS

- Para a definição de turnos (*shifts*), utilize a opção *Data and Rules | Shifts*. Crie um turno clicando no botão *New*:

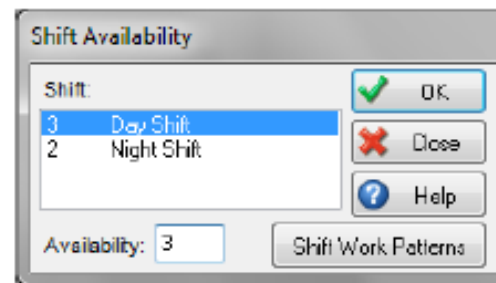
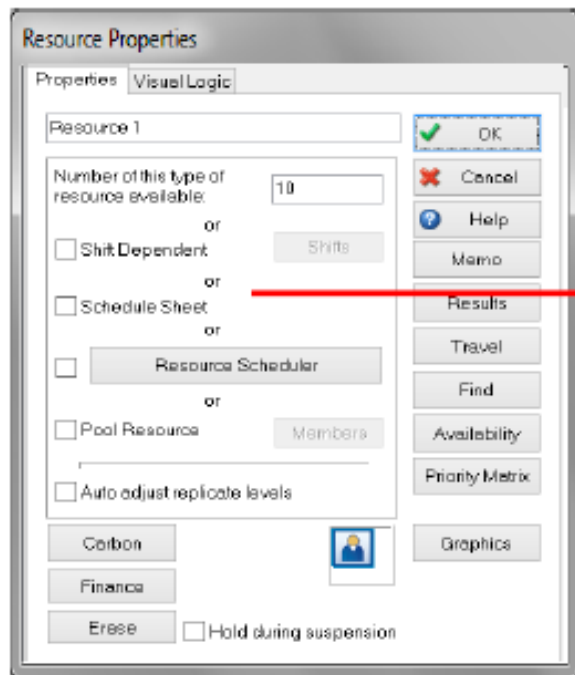


- *Obs.: os turnos podem se sobrepor!*

17 - SIMUL8 – TURNOS E RESOURCES

- BUILDING BLOCKS

*Para associar um turno a recursos, utilize a opção **Shift Dependent** nas propriedades dos recursos. Os turnos também podem ser associados diretamente às atividades.*



18 - SIMUL8 – CALENDÁRIO

(CALENDAR)

- BUILDING BLOCKS

*Para criar períodos de indisponibilidade para toda a simulação, ou apenas para objetos específicos, clique em **Data and Rules / Calendar**.*

