

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

The screenshot displays the SIMUL8 2014 Professional software interface. The title bar shows 'MODELO_FABRICA_PORTO SIMUL8 2014 Professional'. The ribbon menu is set to 'Data and Rules', with the 'Information Store' button highlighted. A red arrow points from this button to the 'New' button in the 'Information Store' dialog box.

The 'Information Store' dialog box contains a table of Global Data Items:

Global Data Item	On Reset	Current Value	Memo
Numbers			
Carga_Transportada	0	0	
Custo_Fixo	10000	10000	
Custo_Total	0	0	
Custo_Var	0	0	
Custo_em_Fila	0	0	
Faturamento	0	0	
Frota_Caminhoes	5	5	
Graph Sync Interval		5	
Lucro_Final	0	0	
Overhead Cost		0	
Overhead Revenue		0	
Results Collection Period		600000	
Simulation Time		0	
Warm Up Period		0	
conta_viagens	0	0	
tempo_de_fila	0	0	
tempo_total_em_fila	0	0	
Simulation Objects			

The dialog box also features a 'New' button, which is highlighted by a red arrow. Other buttons include 'OK', 'Cancel', 'Help', 'Properties', 'Copy', 'Erase', 'References', 'Search', and 'To file'. Checkboxes for 'Show Type' and 'Libraries' are also visible.

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

The screenshot displays the SIMUL8 2014 Professional software interface. The main window shows a model with two building blocks: 'balanca_fabrica' (1) and 'Baixa_Fabrica' (5). The 'Activity Properties' dialog box is open for the activity 'Estatísticas'. The 'Timing (minutes)' section shows 'Average: 0'. The 'Distribution' is set to 'Average'. The 'Actions' section is highlighted, and the 'Change Anything' option is selected. The 'Label Value' dialog box is also open, showing 'Value: 1' and 'Fixed Value: 1'. The 'Building Blocks' list on the left includes 'Start Point', 'Queue', 'Activity', 'End', 'Resource', and 'Edit Routing Arrows'. The 'Advanced Building Blocks' list includes 'Work Item State Charts', 'BPMN', and 'Value Stream Mapping'. The status bar at the bottom shows 'Main' and '100%' zoom.

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 main window shows a simulation model with various components and resources. A red arrow points from the 'Watch Window' button in the 'Advanced' ribbon to the 'Watch Window' dialog box on the right.

The simulation model includes the following components and resources:

- Resources: balanca_fabrica (1), Baias_Fabrica (5), Balanca_Porto (1), Baias_Porto (7)
- Activities: Chegada (0), Balanca Fabrica in (0), Processo carregamento (0), Balanca Porto In (0), Processo Descarregamento (0)
- Queues: Fila de Espera Fabrica in, Fila Carregamento, Fila Balanca Fabric, Fila Descarregamento, 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

The screenshot displays the SIMUL8 2014 Professional software interface. The 'Advanced' tab is selected in the ribbon, and the 'Work Item Types' button is highlighted with a red arrow. Below the ribbon, the 'Work Item Type' dialog box is open, showing a 'Labels' field with an 'Add' button also highlighted by a red arrow. The 'List of all Labels in this simulation' dialog box is also open, showing a list of labels: 'L_Quantidade', 'L_Tempo_Entrada', and 'L_Tempo_Total'. The 'L_Tempo_Total' label is selected, and the 'OK' button is highlighted with a green checkmark.

Building Blocks

- Start Point
- Queue
- Activity
- End
- Resource
- Edit Routing Arrows

Advanced Building Blocks

- Work Item State Charts
- BPMN
- Value Stream Mapping

Work Item Type:

caminhao

Labels

Image

Select

Size: 1 meters

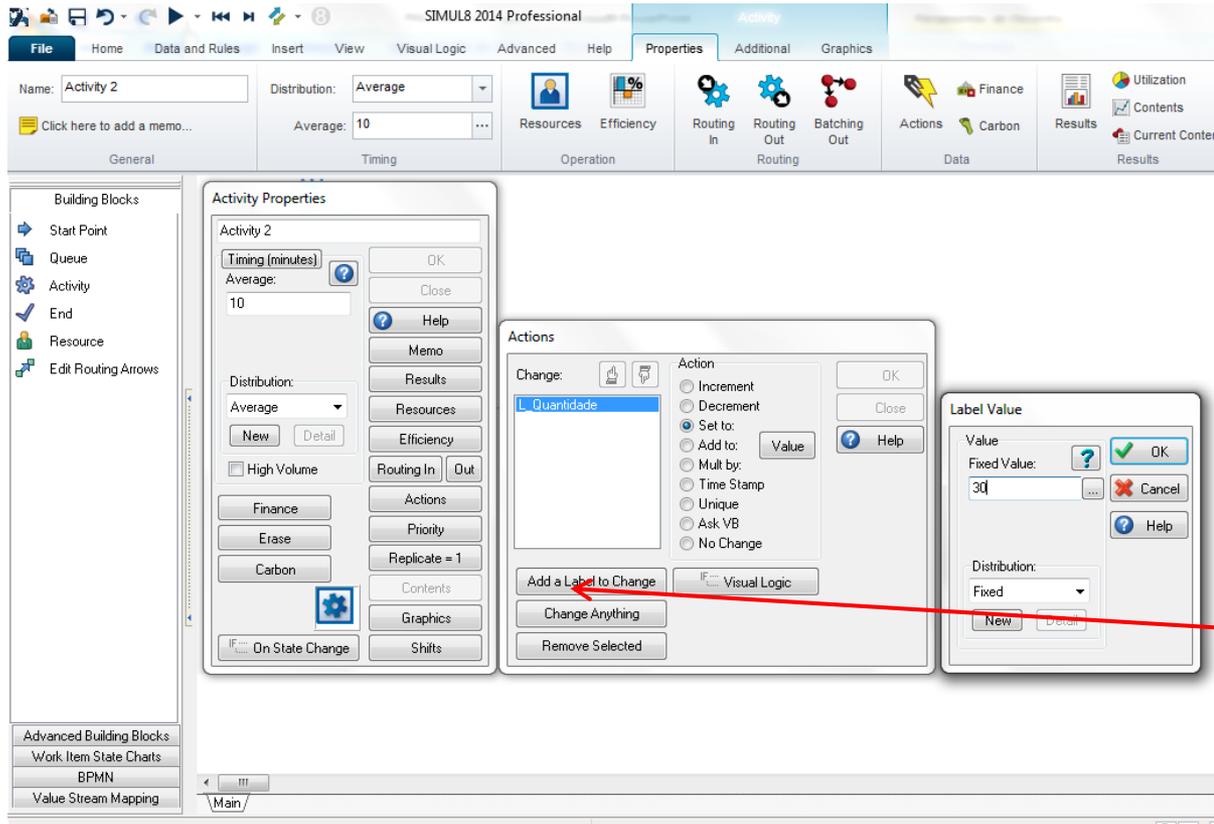
Add Remove OK Close Help Advanced

List of all Labels in this simulation

L_Quantidade	<input checked="" type="checkbox"/>	OK
L_Tempo_Entrada	<input type="checkbox"/>	Close
L_Tempo_Total	<input checked="" type="checkbox"/>	Help

Properties New Erase

SIMUL8 – ATRIBUTOS



Para alterar um atributo, assim como uma variável, utilize a opção ACTIONS em nos Building Blocks Star Point 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

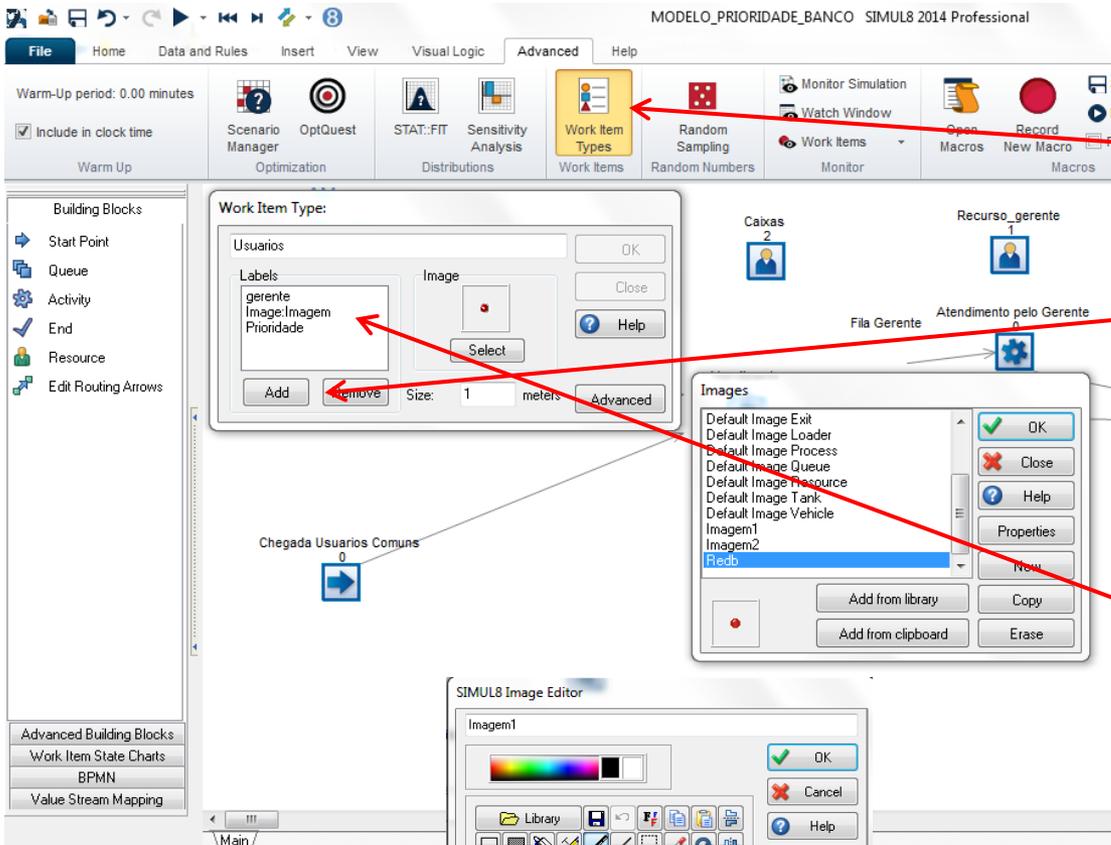
Depois do Atendimento no caixa 10 % vão até o gerente para novo atendimento Triangular (20, 25, 30) minutos onde os preferenciais deixam de ter prioridade.

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

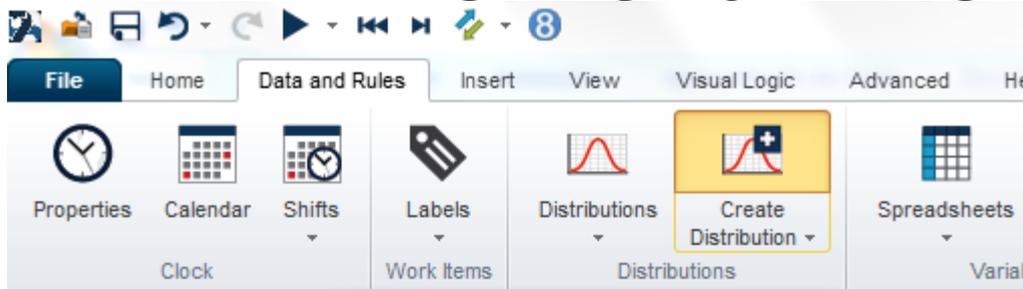
Em Select indicar as imagens 1 e 2

Observe que o atributo

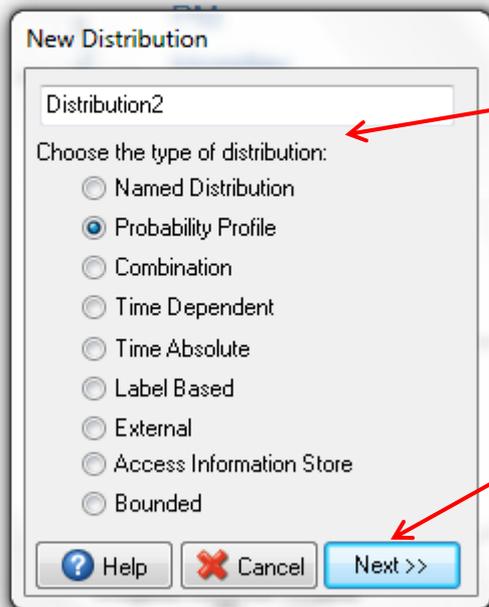
Image:Imagem

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

SIMUL8 – DISTRIBUIÇÕES

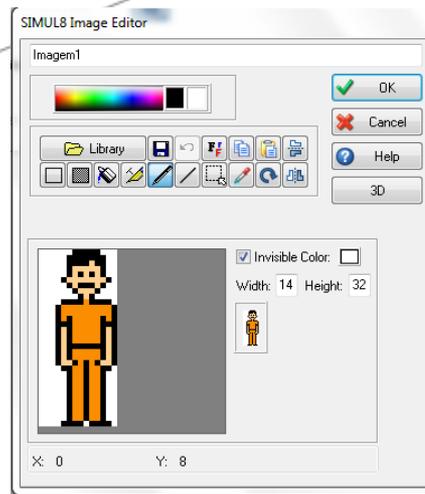


Em Data and Rules – Create Distribution – escolha a opção Probability Profile

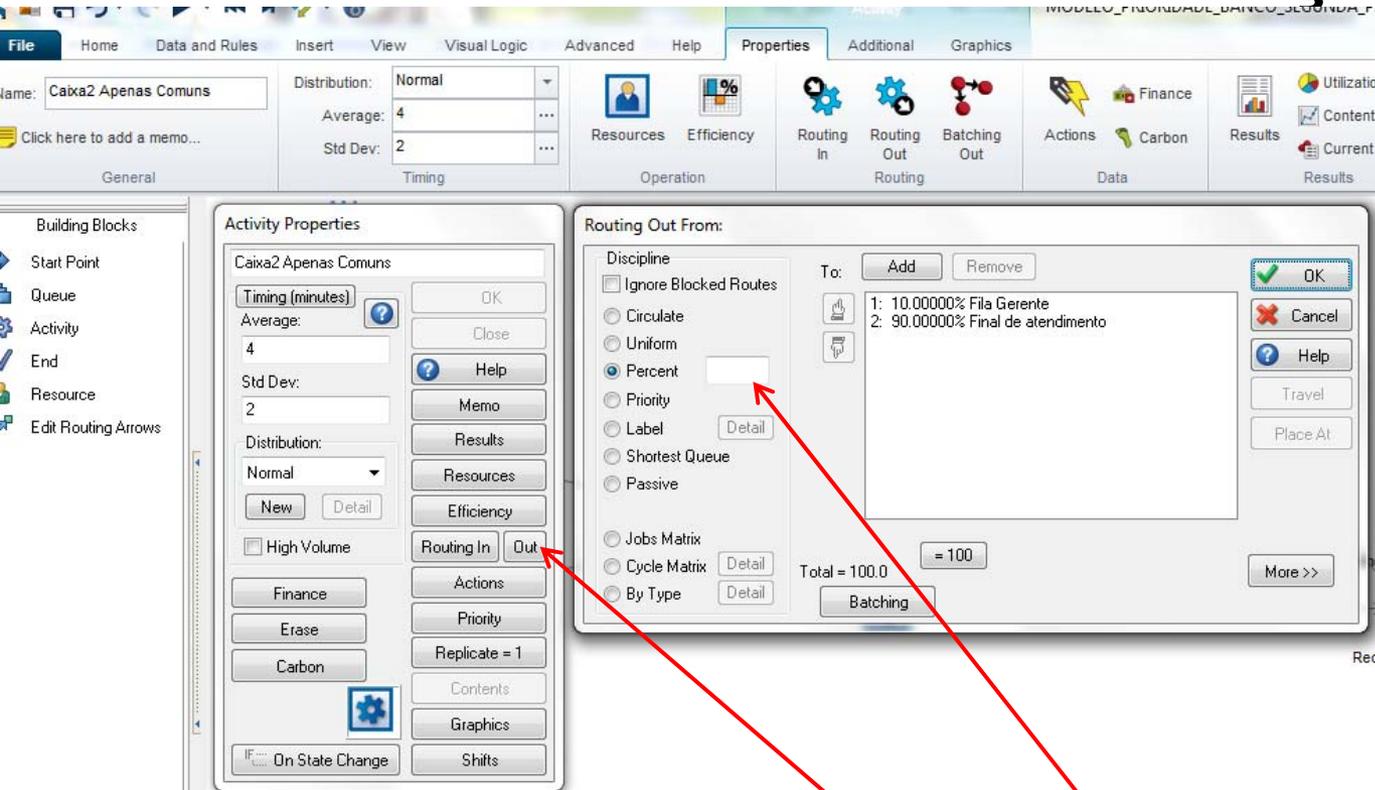


Em Next monte a distribuição 10% e 90 %

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

The screenshot displays the SIMUL8 software interface. The main window shows the 'Activity Properties' for 'Caixa2 Apenas Comuns'. The 'Timing (minutes)' section is set to 'Normal' distribution with an average of 4 and a standard deviation of 2. The 'Routing In' button is highlighted with a red arrow. The 'Routing In To: Caixa2 Apenas Comuns' dialog box is open, showing the 'Options' tab. The 'Batch by type' checkbox is checked, and the 'Use fixed value' checkbox is also checked with a value of 2. The 'Batching by Type: Label Detail' dialog box is also open, showing the 'Use' tab with the 'Use fixed value' checkbox checked and a value of 2. Red arrows point from the text below to these specific settings.

Activity Properties

Caixa2 Apenas Comuns

Timing (minutes)

Average: 4

Std Dev: 2

Distribution: Normal

Routing In

Routing In To: Caixa2 Apenas Comuns

Options

Batch by type

Use fixed value: 2

Batching by Type: Label Detail

Use fixed value: 2

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 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

The screenshot displays the SIMUL8 2014 Professional software interface. The main window shows the 'Properties' tab for an activity named 'Entrada Caminhao'. The 'Timing' section is set to 'Fixed' with a value of 0. The 'Resources Required' panel lists 'Atendimento_Caminhao' as the resource. The 'Resource Requirements - Detail' panel is open, showing options for 'Release resource as:' and 'Interrupt other work if necessary'. The 'Release resource as:' dropdown is set to '(Same - Default)'. The 'Interrupt other work if necessary' checkbox is checked. The 'Normal: Require and Release the Resource here' radio button is selected. The 'Individuality' section is set to 'None'. Two red arrows point to the 'Detail' button in the 'Resources Required' panel and the 'Require here, but do not Release the Resource' radio button in the 'Resource Requirements - Detail' panel.

Building Blocks

- Start Point
- Queue
- Activity
- End
- Resource
- Edit Routing Arrows

Advanced Building Blocks

File Home Data and Rules Insert View Visual Logic Advanced Help Properties Additional Graphics

MODELO_DESCARGA_CAMINHOS_COM_INSPEÇÃO SIMUL8 2014 Profissional

Name: Entrada Caminhao Distribution: Fixed Fixed Value: 0

Click here to add a memo...

Resources Efficiency Routing In Routing Out Batching Out Actions Finance Carbon Results Contents Current Contents

General Timing Operation Routing Data Results

Activity Properties

Entrada Caminhao

Timing (hours) Fixed Value: 0

Distribution: Fixed

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

Resources Required

Resources Required

* Atendimento_Caminhao

Add Remove Detail Display

Require resources before collecting any work items

Release resources as soon as task complete

Try to stay here until work in queue is done

Select resource by label

OK Cancel Help

Resource Requirements - Detail

Atendimento_Caminhao

Number Required: Min: 1 Max: 1

Release resource as: (Same - Default)

Interrupt other work if necessary

Normal: Require and Release the Resource here

Require here, but do not Release the Resource

Only Release the Resource here

Display Only (do not affect logic)

Individuality

None

Remember the individual resource

Reselect remembered individual resource

Using label: (None)

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

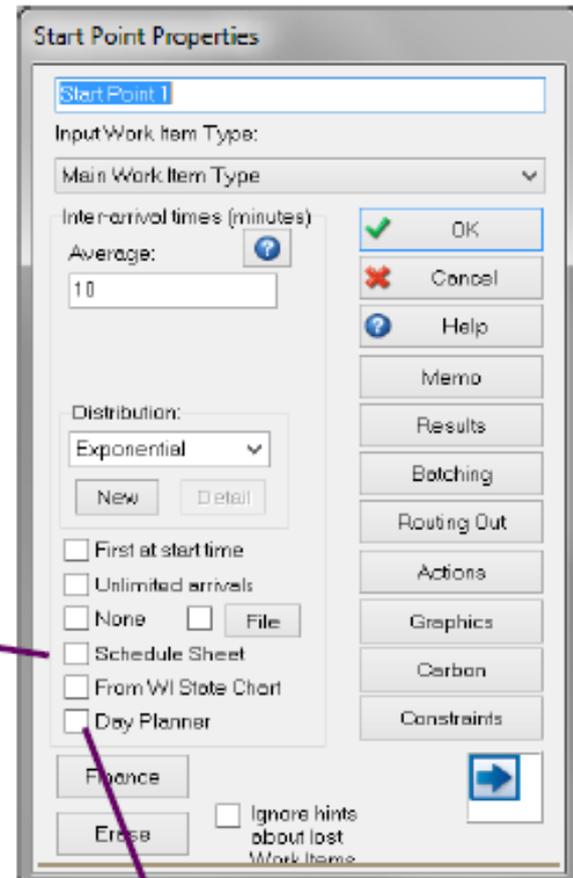
Os slides seguintes foram numerados e foram sorteados em aula para os alunos prepararem apresentações

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"

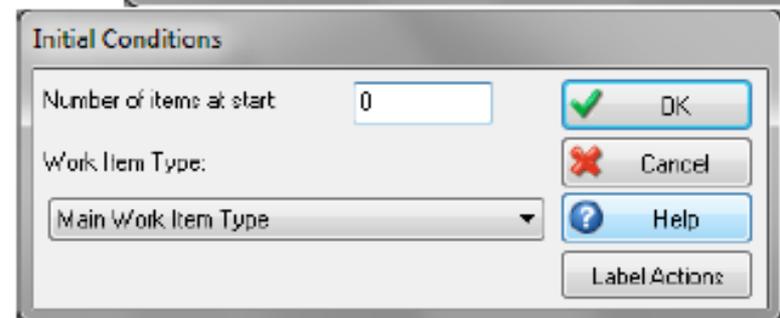
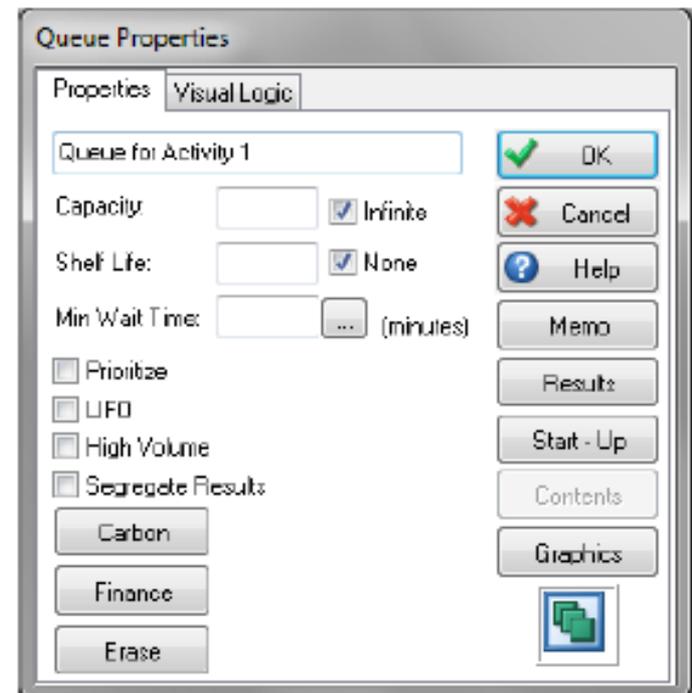


"Planejador de Chegadas
Tipo Calendário"

2 - QUEUE - BUILDING BLOCKS

Propriedades:

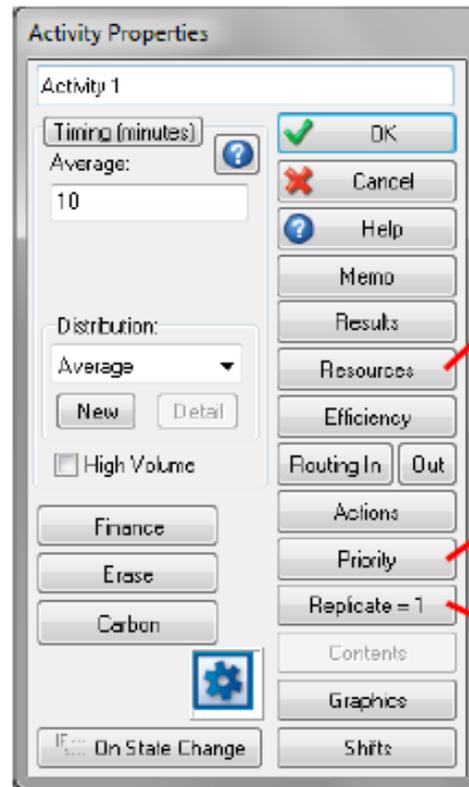
- *Capacity*
- *Shelf Life*
- *Min Wait(ing) Time*
- *Prioritize*
- *LIFO*
- *High Volume*
- *Segregate Results*
- ***Start-up*** ----->
- *Contents*
- *Graphics*



3 - SIMUL8 – ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Propriedades:

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



Activity Properties

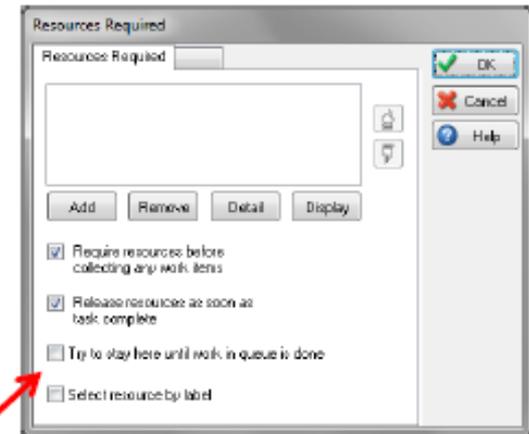
Activity 1

Timing (minutes)

Average:

Distribution: Average

High Volume



Resources Required

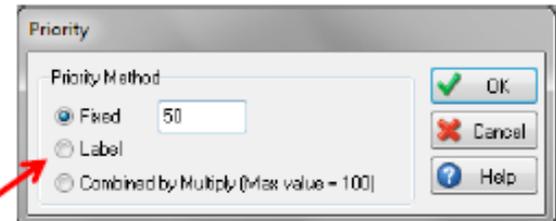
Resource Required

Require resources before collecting any work items

Release resources as soon as task complete

Try to stay here until work in queue is done

Select resource by label



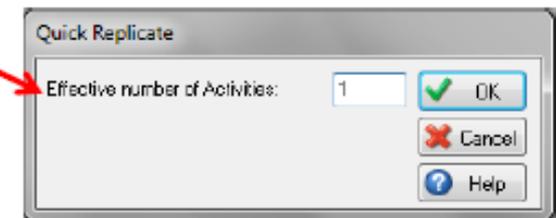
Priority

Priority Method

Fixed

Label

Combined by Multiply (Max value = 100)



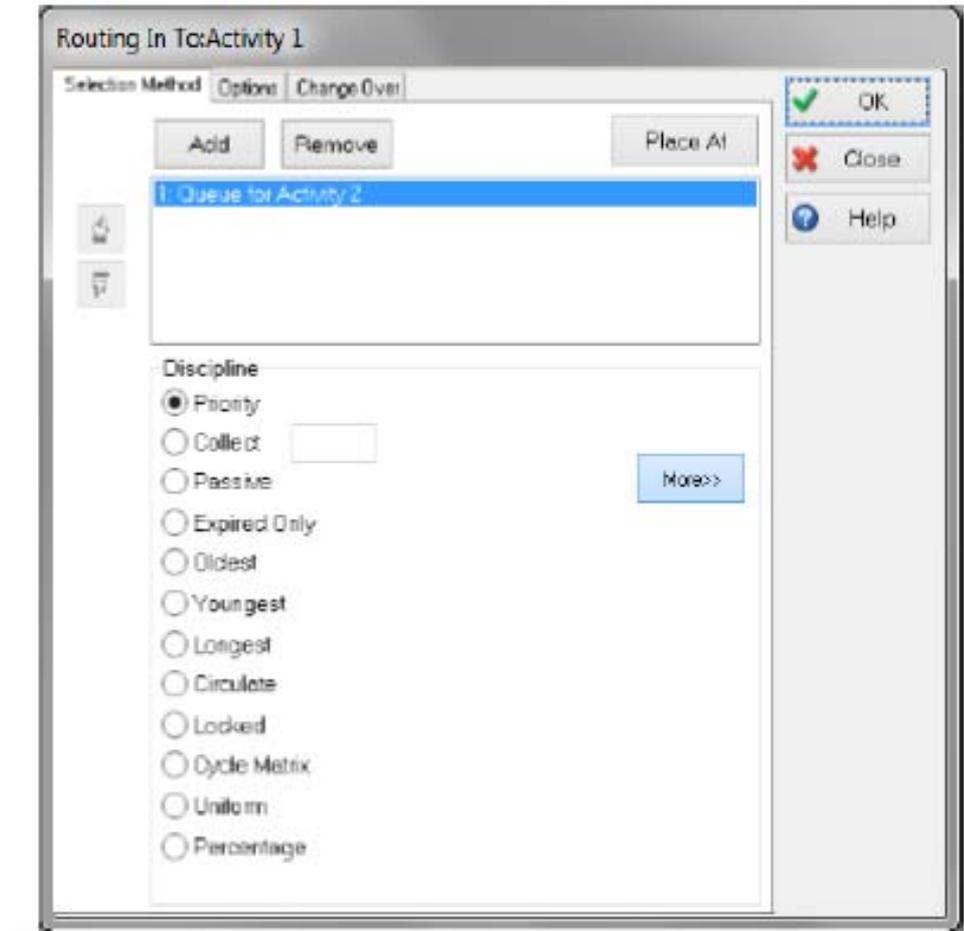
Quick Replicate

Effective number of Activities:

4 - SIMUL8 – ROUTING IN – ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Possibilidades:

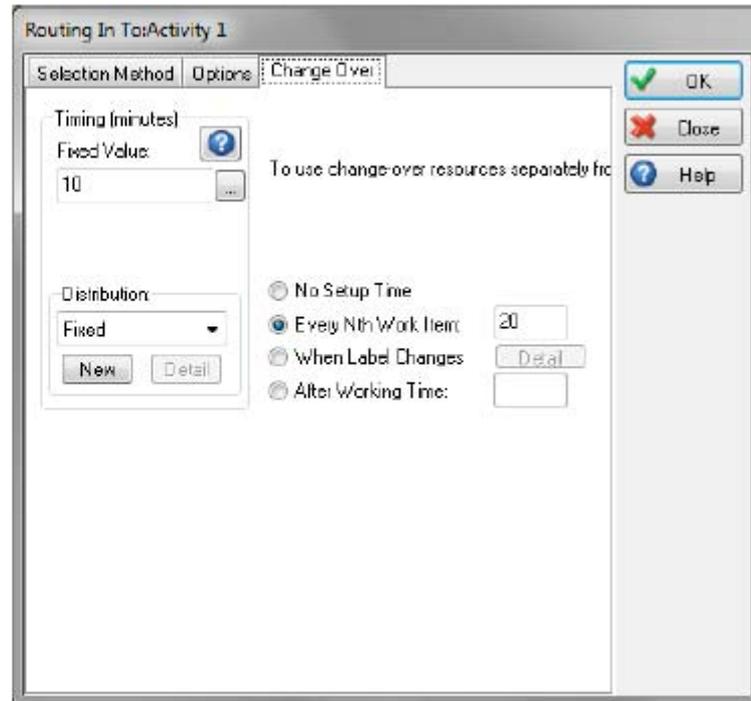
- *Priority*
- *Collect*
- *Passive*
- *Expired Only*
- *Oldest*
- *Youngest*
- *Longest*
- *Circulate*
- *Locked*
- *Cycle Matrix*
- *Uniform*
- *Percentage*



5 - SIMUL8 – CHANGE OVER - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

Possibilidades:

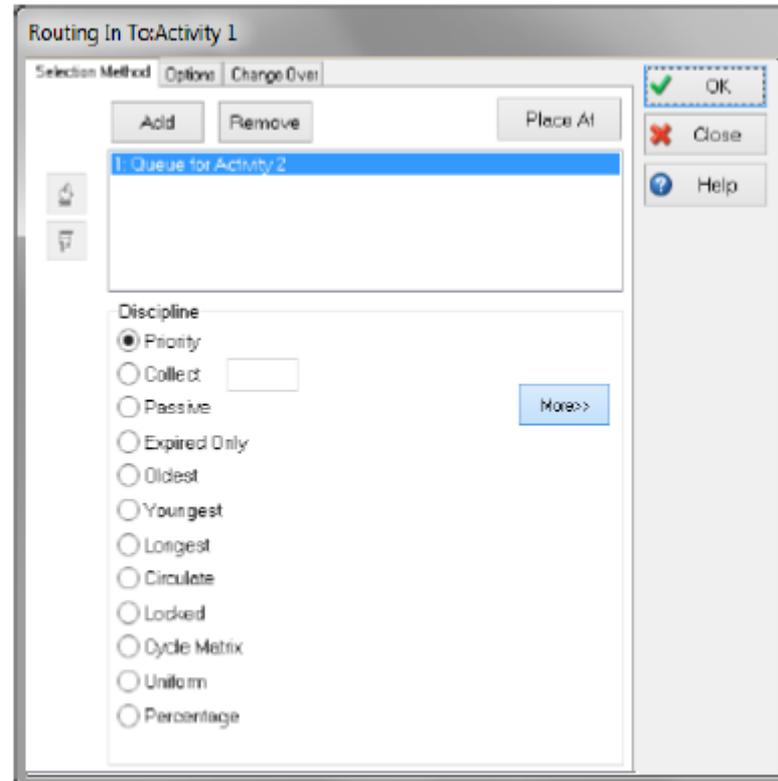
- *No Setup Time*
- *Every Nth*
- *When Label Changes*
- *After Working Time*



6 - SIMUL8 – ROUTING OUT - ACTIVITY - BUILDING BLOCKS

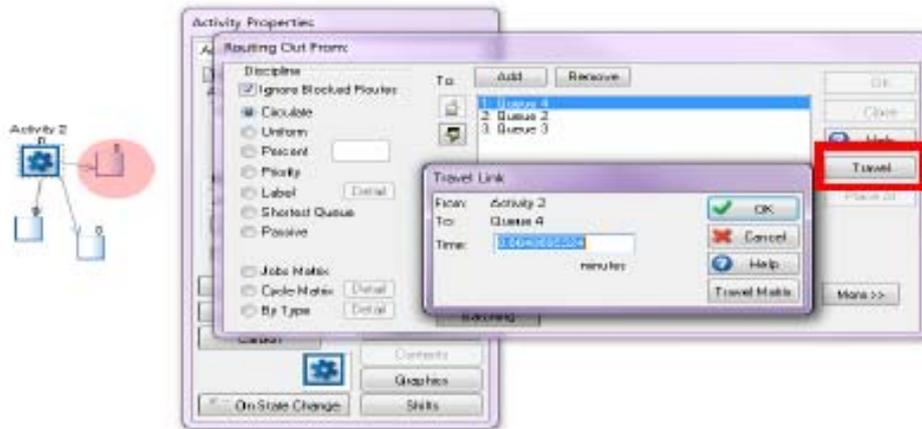
Possibilidades:

- *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 'Efficiency' dialog box is shown in 'Auto' mode. It features a radio button for 'Auto' (selected) and 'Detailed'. The 'Efficiency %' field is set to 80, and the 'Average Repair time' field is empty with a question mark. Buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help' are visible.

The 'Efficiency' dialog box is shown in 'Detailed' mode. The 'Auto' radio button is unselected, and 'Detailed' is selected. The 'Efficiency %' field is 80, and 'Average Repair time' is a question mark. Below are buttons for 'Time between Breakdowns', 'Time to Repair', and 'More >>'. At the bottom, there are checkboxes for 'When a break down occurs' and 'Visual Logic' with corresponding buttons.

The 'Time Between Breaks' dialog box shows 'Average' set to 200 and 'Distribution' set to 'Exponential'. It includes 'New' and 'Detail' buttons for the distribution, and radio buttons for 'Time or Cycles' (MTBF selected, MCBF unselected). A checkbox for 'Only count busy time' is also present.

2) Detalhado

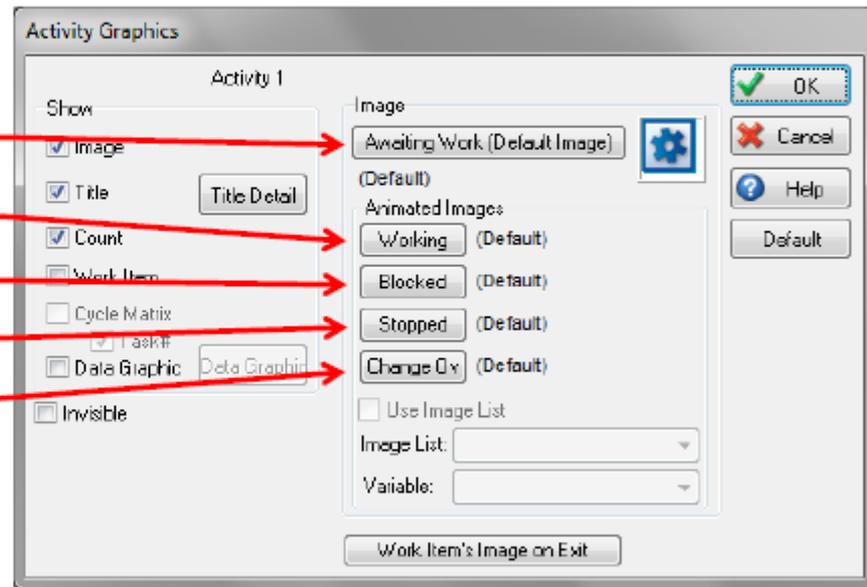
- MTBF
- MTTR
- Modos de falhas

The 'Length of Break Times' dialog box shows 'Timing (minutes)' with 'Average' set to 10 and 'K' set to 3. The 'Distribution' is set to 'Erlang'. It includes 'New' and 'Detail' buttons for the distribution and 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*.

The image displays the SIMUL8 software interface. On the left, a flowchart shows a sequence of activities: two initial objects (each with a value of 40) merge into a single object (value 48), which then splits into three parallel activities (Activity 1, Activity 2, and Activity 4), each with a value of 1. These three activities then merge into a final object (value 28). The activities are represented by gear icons, and the objects by rectangular boxes with colored bars.

In the top right, the software's menu bar is visible, with the 'View' menu open. The 'Object Status' option is highlighted, and a sub-menu is shown with 'Display Object Status' and 'Object Status Detail' options. A red box highlights the 'Object Status' menu item, and a red arrow points from it to the 'Status Legend' window.

The 'Status Legend' window is a small dialog box with a title bar and a close button. It contains a list of status types with corresponding color-coded squares: Available (yellow), Blocked (red), Working (green), Broken Down (blue), Off Shift (black), and Change Over (cyan).

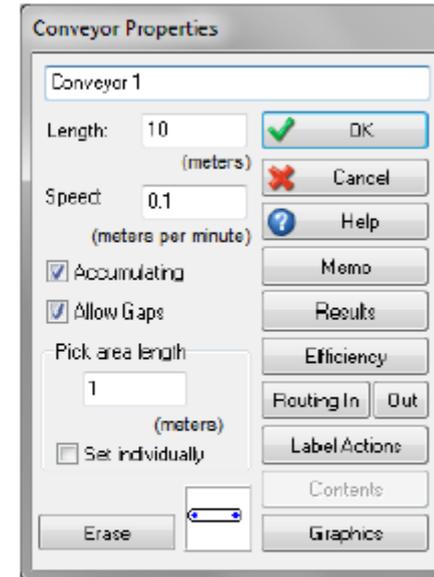
At the bottom left, the 'Current Object States' window is open, displaying a table of the current state of objects in the simulation. The table has three columns: Object Name, Object Type, and Status. The 'Show States' checkbox is checked.

Object Name	Object Type	Status
Activity 1	Activity	Working
Activity 2	Activity	Awaiting Work
Activity 3	Activity	Working
Activity 4	Activity	Working
Stat Point 1	Stat Point	Active

11 - SIMUL8 – CONVEYORS - BUILDING BLOCKS

Propriedades:

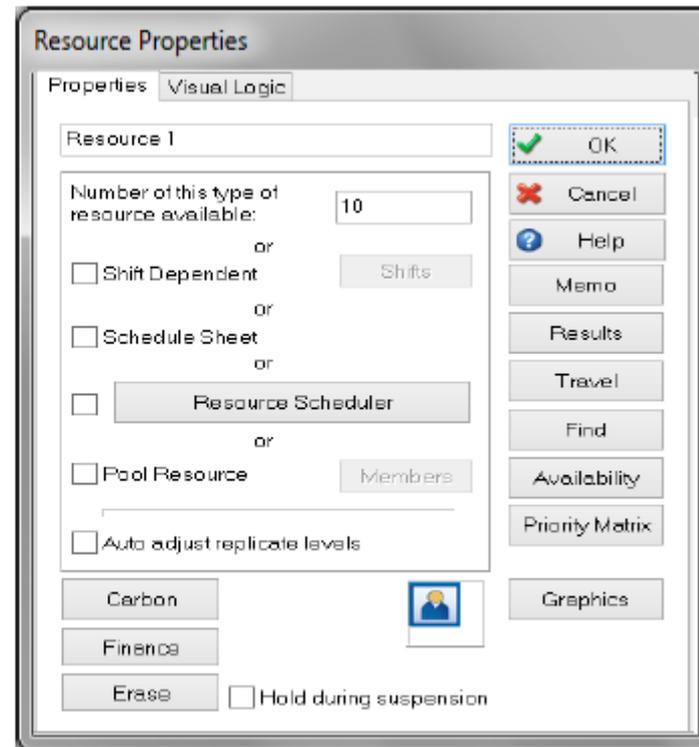
- *Length*
- *Speed*
- *Pick area*
- *Accumulating*
- *Allow Gaps*
- *Efficiency (=Activity)*
- *Routing Out (=Activity)*
- *Graphics*



12 - SIMUL8 – RESOURCES- BUILDING BLOCKS

Propriedades:

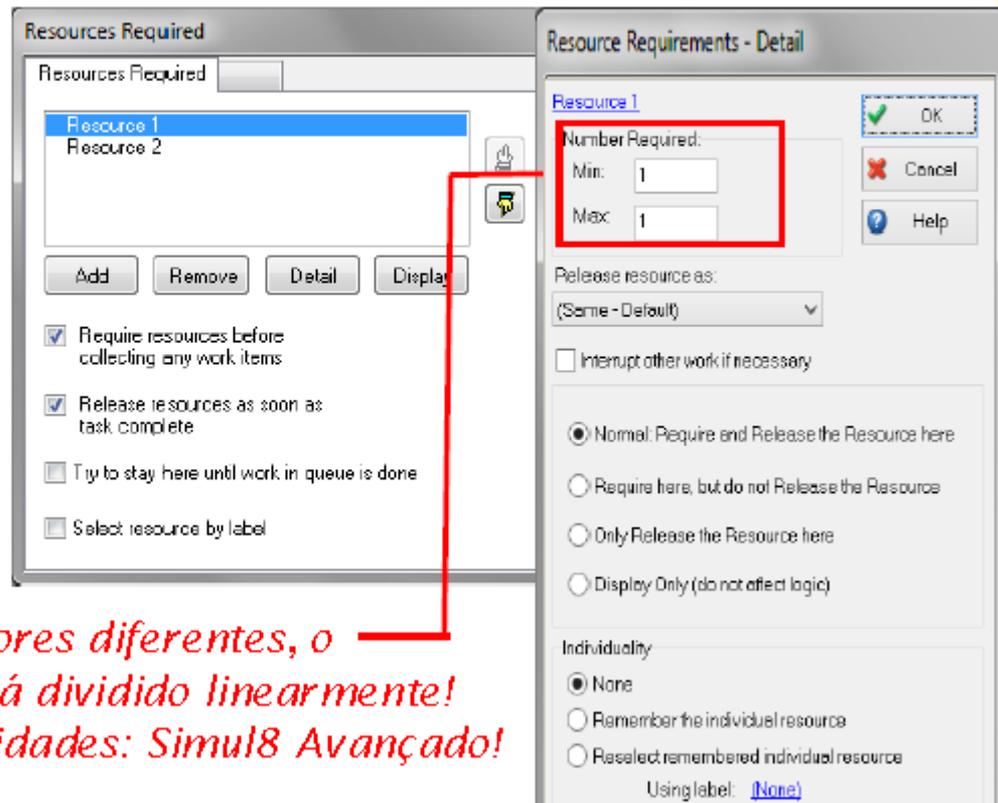
- *Shift Dependent*
- *Schedule Sheet*
- *Resource Scheduler*
- *Pool Resource*
- *Auto Ajust Replicate*
- *Travel*
- *Availability*
- *Priority Matrix*
- *Graphics*



13 - SIMUL8 – RESOURCES CONTROL - BUILDING BLOCKS

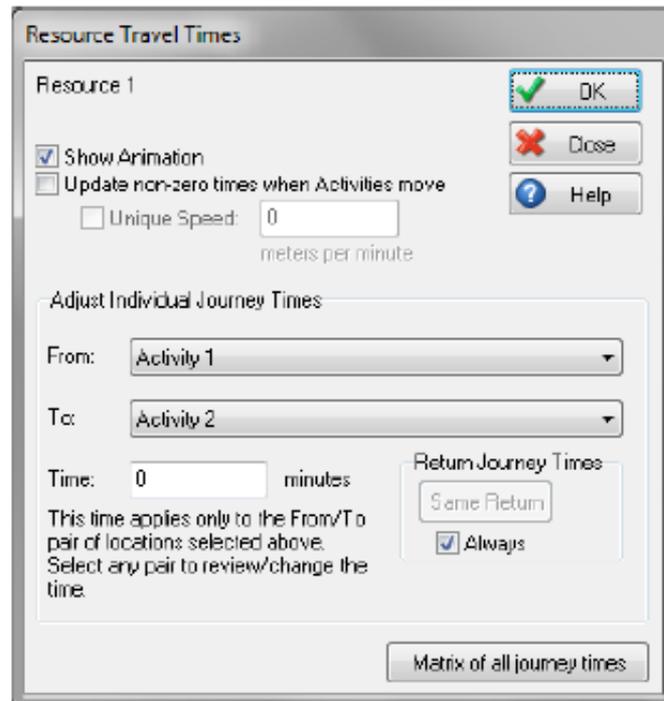
Na opção "Resources" de cada Activity:

- *Add*
- *Remove*
- *Detail*
- *Display*



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

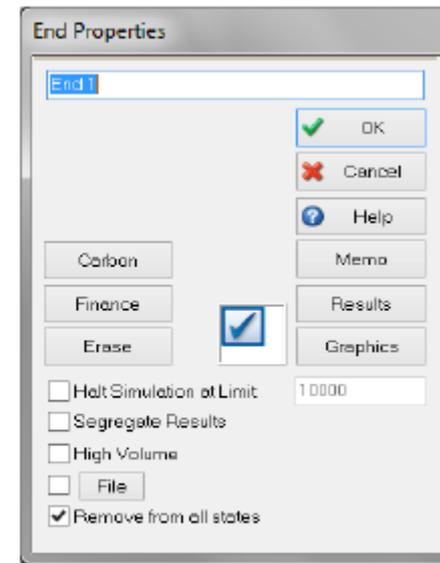
- *Há opção de recursos "imóveis" (ou fixos) e recursos que levam um certo tempo para chegar às atividades.*
- *O padrão é que o tempo de locomoção seja = 0.*
- *No caso de existirem tempos de locomoção entre atividades, utilize a definição de **Resources Travel Times**.*



15 - SIMUL8 – END - BUILDING BLOCKS

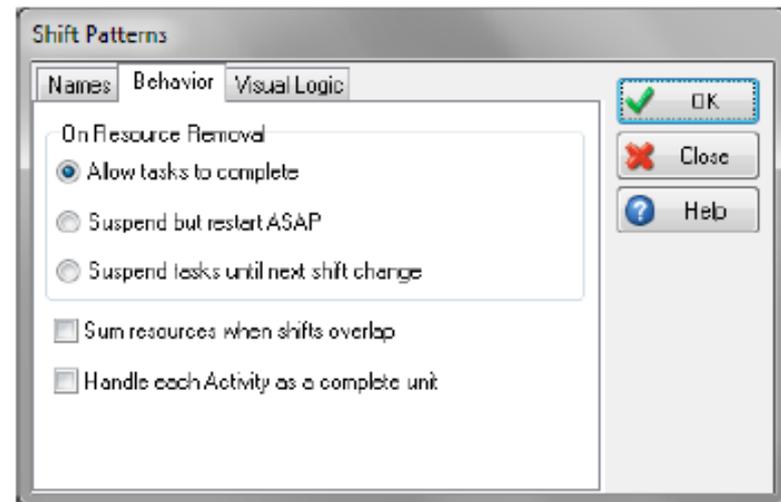
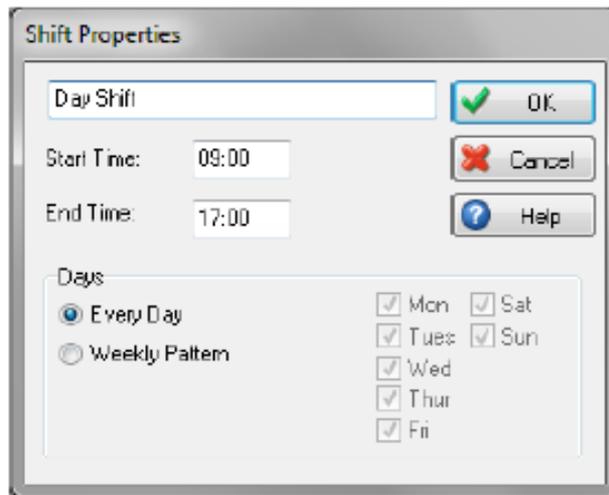
Propriedades:

- *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*:

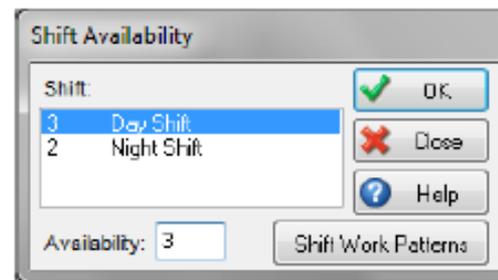
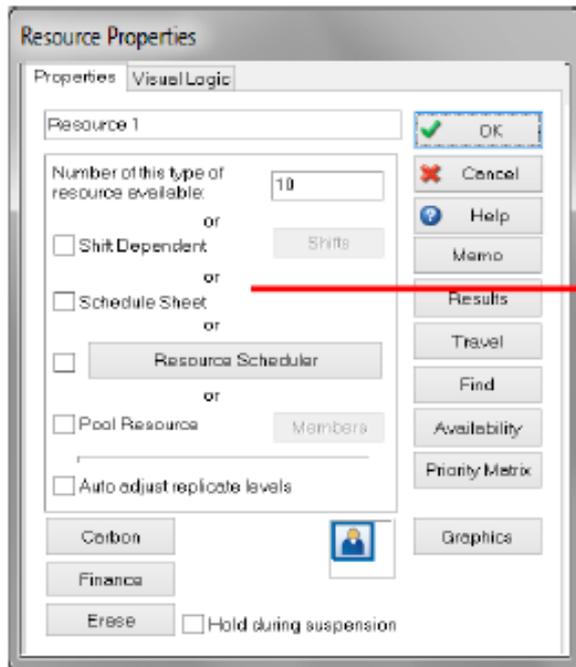


- *Obs.: os turnos podem se sobrepor!*

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**.*

