

Introdução ao Ambiente Arena

AULA 04



Motivação

- Porque utilizar uma ferramenta para realizar simulações?
- Esse trabalho não poderia ser feito manualmente?

Motivação

- A resposta é: SIM.
- Uma tabela de simulação pode ser construída.

Uma “pequena” tabela de simulação

Cliente	Tempo desde a última chegada (minutos)	Tempo de chegada no relógio	Tempo do Serviço (minutos)	Tempo de início do serviço no relógio	Tempo do cliente na fila (minutos)	Tempo final do serviço no relógio	Tempo do cliente no sistema (minutos)	Tempo livre do operador (minutos)
1	15	15	11	15	0	26	11	15
2	12	27	10	27	0	37	10	1
3	10	37	9	37	0	46	9	0
4	10	47	10	47	0	57	10	1
5	12	59	9	59	0	68	9	2
6	15	74	10	74	0	84	10	6
7	10	84	11	84	0	95	11	0
8	12	96	9	96	0	105	9	1
9	10	106	11	106	0	117	11	1
10	10	116	10	117	1	127	11	0
11	10	126	11	127	1	138	12	0
12	12	138	9	138	0	147	9	0
13	15	153	10	153	0	163	10	6
14	12	165	9	165	0	174	9	2
15	12	177	11	177	0	188	11	3
			150		2		152	38

Motivação

- A dificuldade envolvida.
- Elevado tempo associado à simulação manual de sistemas restringem o seu uso.
- Este fato foi um duro obstáculo frente ao progresso da Modelagem e Simulação durante anos.

Motivação

- Com a utilização de ferramentas voltadas à simulação, obtêm-se:
 - Maior facilidade de uso;
 - Menor tempo de projeto;
 - Maior confiabilidade nos resultados.

Motivação

- O surgimento de tais ferramentas contribuiu decisivamente para a larga utilização da modelagem e simulação.

O Ambiente Arena

- O ARENA é um ambiente gráfico integrado de simulação, que contém todos os recursos para modelagem de processos, desenho & animação, análise estatística e análise de resultados.
- A linguagem incorporada ao ARENA é o SIMAN.
- Não é necessário escrever nenhuma linha de código no ARENA, pois todo o processo de criação do modelo de simulação é por fluxogramas, sendo assim gráfica e visual e de maneira integrada.

O Ambiente Arena

- Ambientes de modelagem e simulação de propósito geral.
- Nesse caso, os sistemas a serem modelados podem pertencer a qualquer área de aplicação.

O Ambiente Arena

- **Áreas de Aplicação:**
 - Indústrias;
 - Serviços;
 - Sistemas de Transporte;
 - Logística;
 - Redes de Computadores.

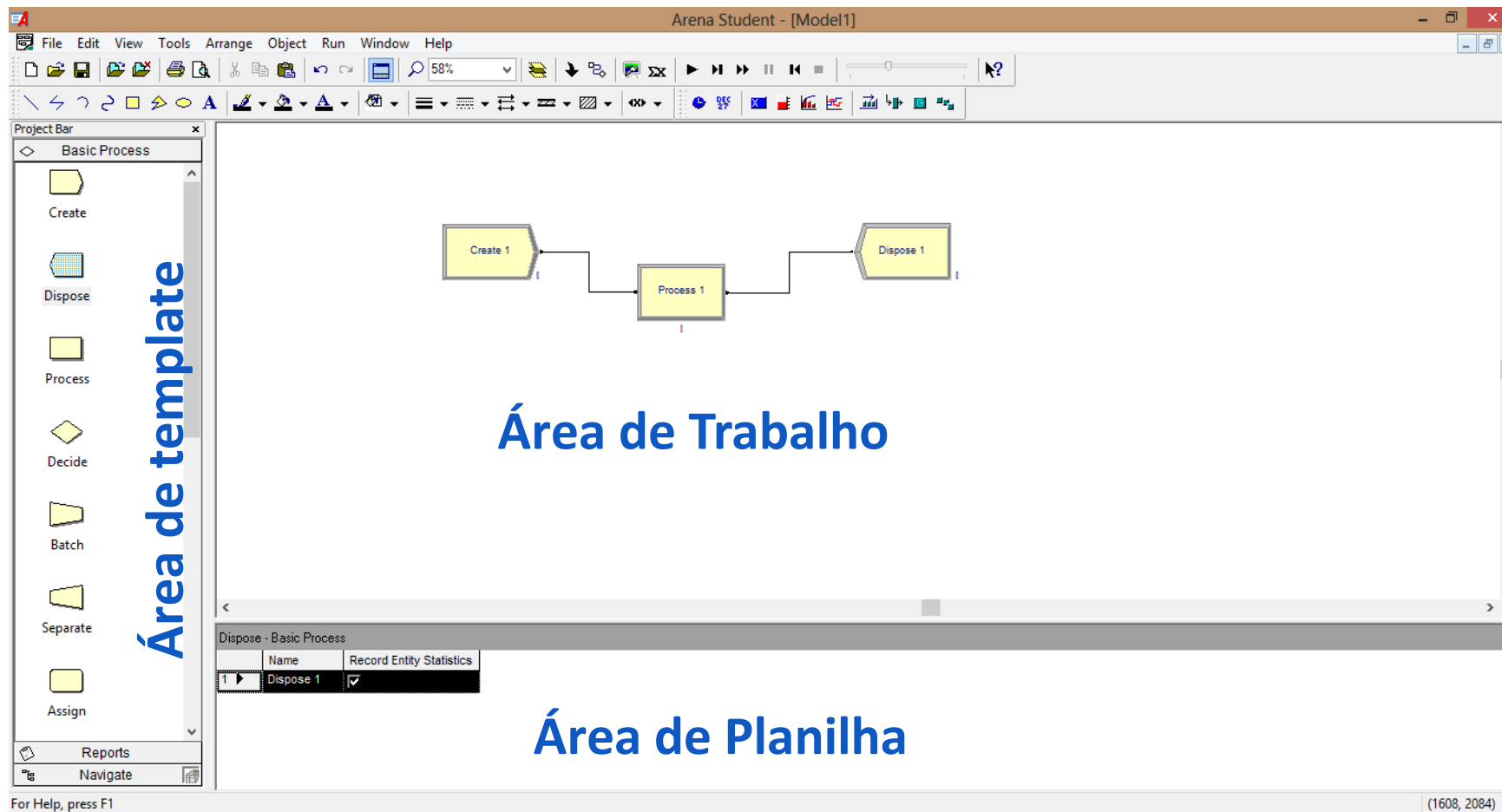
Arena 14.0

- Disponível em:
http://www.paragon.com.br/padrao.aspx?download_content Ist 2188 .aspx
- É necessário criar usuário e senha
- Para instalação em Windows 8, instalar em modo de compatibilidade (Clique com o botão direito no executável e selecione “Solucionar Problemas de Compatibilidade”).

Tópicos: Ambiente Arena

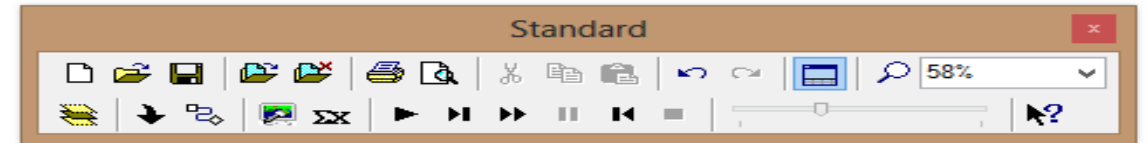
- Interface básica do ambiente.
- Introdução a construção de modelos.
- Execução de simulações.

Interface do ambiente Arena



Barra de Ferramentas Standard

- New: Abre um novo espaço para modelagem.
- Open: Abre modelos já gravados anteriormente.
- Save: Salva o modelo que foi construído ou qualquer tipo de alteração.
- Template Attach: Abre uma janela com diferentes templates para a construção do modelo.
- Template Detach: Fecha o template aberto anteriormente.
- Print Preview e Print: Visualização o que será impresso e imprimir.
- Cut, copy e paste: Recorta, copia e cola blocos ou informações contidas no modelo.
- Undo e Redo: Desfaz e Refaz a ação tomada.
- Toggle Split Screen: Atalho para desativar a área de planilha.
- View region e zoom: Aproximar a região que melhor se quer visualizar ou aproximar por meio de porcentagem.
- Layers: são os recursos que se deseja disponibilizar para o desenvolvimento do modelo.

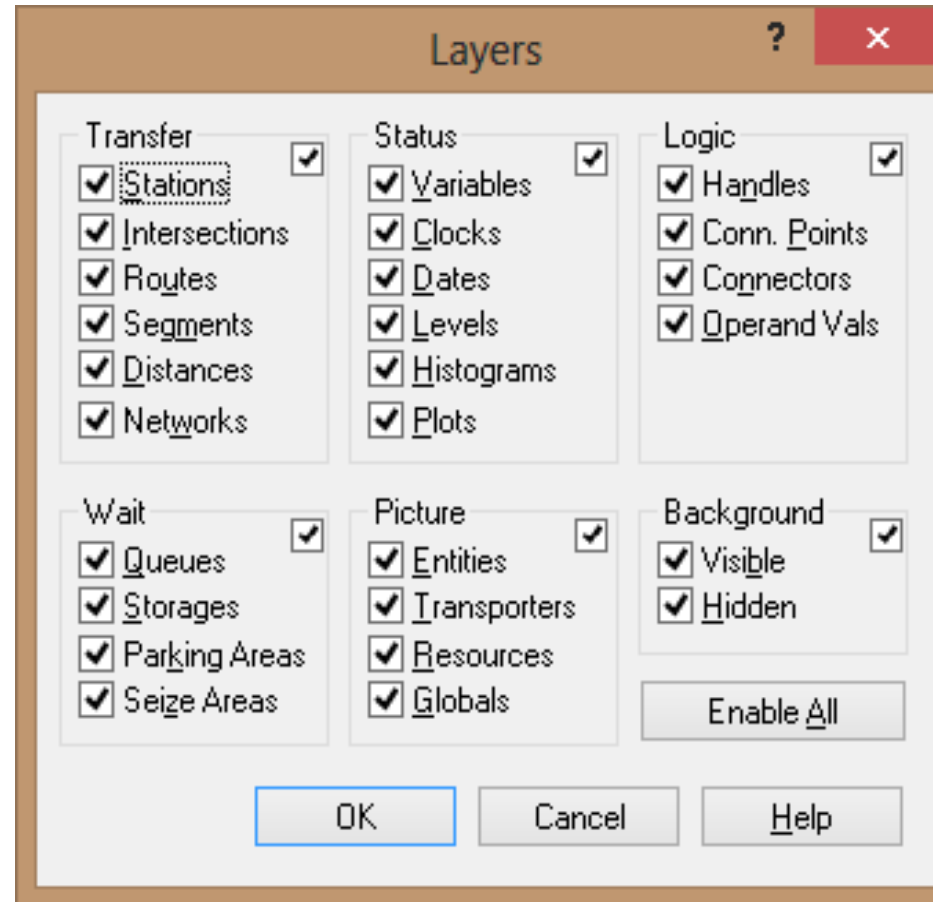


Barra de Ferramenta Standard

- Submodel: insere um submodelo no modelo que está sendo desenvolvido.
- Connect: Conecta os blocos do modelo.
- Edit time patterns: cria e gerencia o tempo, podendo colocar em pastas para coletar itens relacionados.
- Edit exception: cria e gerencia todas as exceções, que são exibidos em uma lista resumida. Quando você edita uma exceção, as suas propriedades são exibidas em uma janela, onde você define o valor de exceção, o horizonte de tempo durante o qual se aplica, e o elemento(s) a que se aplica.
- Display composite view: gerencia os dados de capacidade associada a elementos específicos do sistema. Por exemplo, você pode selecionar um padrão de tempo diferente capacidade de um equipamento (por exemplo, estar disponível para dois turnos, em vez de um).
- Barra de comando de execução: são ícones que comandam a execução do modelo. Estes mesmos comandos são encontrados em “Run” (menu principal).
- Help: Através deste ícone é possível tirar dúvidas.

Layers

- Selecionar a camada desejada



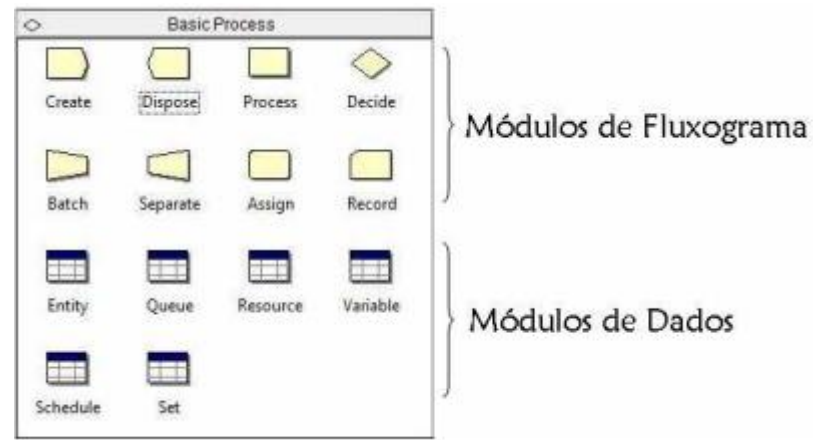
Para melhor entender a criação de um modelo

- Para simular qualquer sistema no Arena necessita-se conhecer e descrever:
- Estações de trabalho: em que as etapas dos processos (eventos do sistema) serão representadas pelos módulos dos templates.
- Fluxo dentro do sistema: que será representado pelos conectores.
- Informações como durações, distâncias, velocidades e outras: são inseridas na área de planilha de cada bloco ou pelas janelas específicas dando um clique duplo no módulo desejado.
- A programação lógica é criada na área de trabalho por meio de módulos e conectores, criando-se, assim, um fluxograma do sistema. Cada bloco do fluxograma representa um evento no sistema.

Template

Evento	Chegada	Atendimento	Saída
Módulo	<div>CREATE → PROCESS → DISPOSE</div>		

Módulos de Template



- Módulos de Fluxograma: São utilizados para construir o fluxograma dentro da área de trabalho. Para inseri-los na área de trabalho, eles devem ser arrastados da barra de templates até o local desejado da área de trabalho.
- Módulos de Dados: Estes recebem dados referentes ao modelo e são apresentados na área de planilha.

Operações com Valores

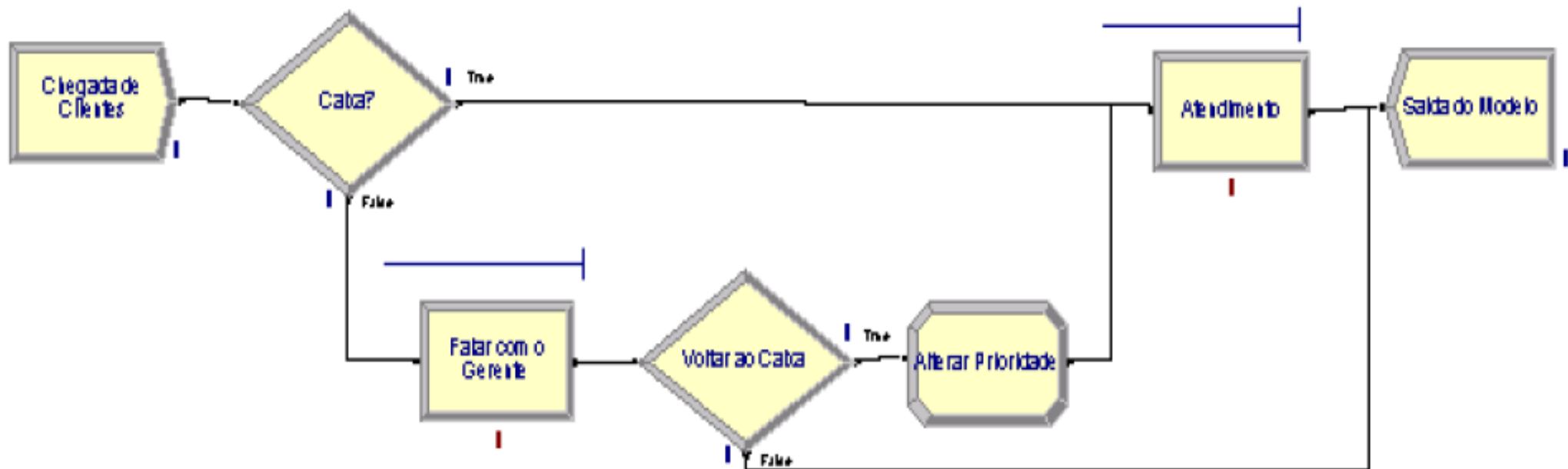
- Para efetuar operações com valores o Arena possibilita a utilização de valores dentro das seguintes categorias:
- Variáveis: são disponíveis para qualquer entidade e seus valores podem ser modificados ou utilizados pelas entidades. Exemplo: Total de produtos A produzidos, custo de funcionamento de um novo sistema e outros.
- Atributos: pertence exclusivamente a uma única entidade que se move pelo sistema. Exemplo: cor do produto.
- Expressões: define uma fórmula que é calculada pela passagem de uma entidade.

Como construir um modelo

- Exemplo utilizando os módulos do *Template Basic Process*
- Em um banco os clientes chegam a uma taxa exponencial de 230 segundos. Ao chegar, cada cliente deve ser atendido pelo caixa ou pelo gerente (cerca de 10%). No caixa os atendimentos variam de 0.5 a 9.0 minutos com um valor mais provável de 3.0 minutos. Na gerência os valores são 0.5, 9.0 e 4.0 respectivamente. Cerca de 10% dos clientes atendidos pelo gerente devem voltar para o caixa. Nesse caso, eles têm prioridade de atendimento e passam na frente dos demais clientes. Vamos considerar um tempo de 2 minutos para cada deslocamento dentro do banco.

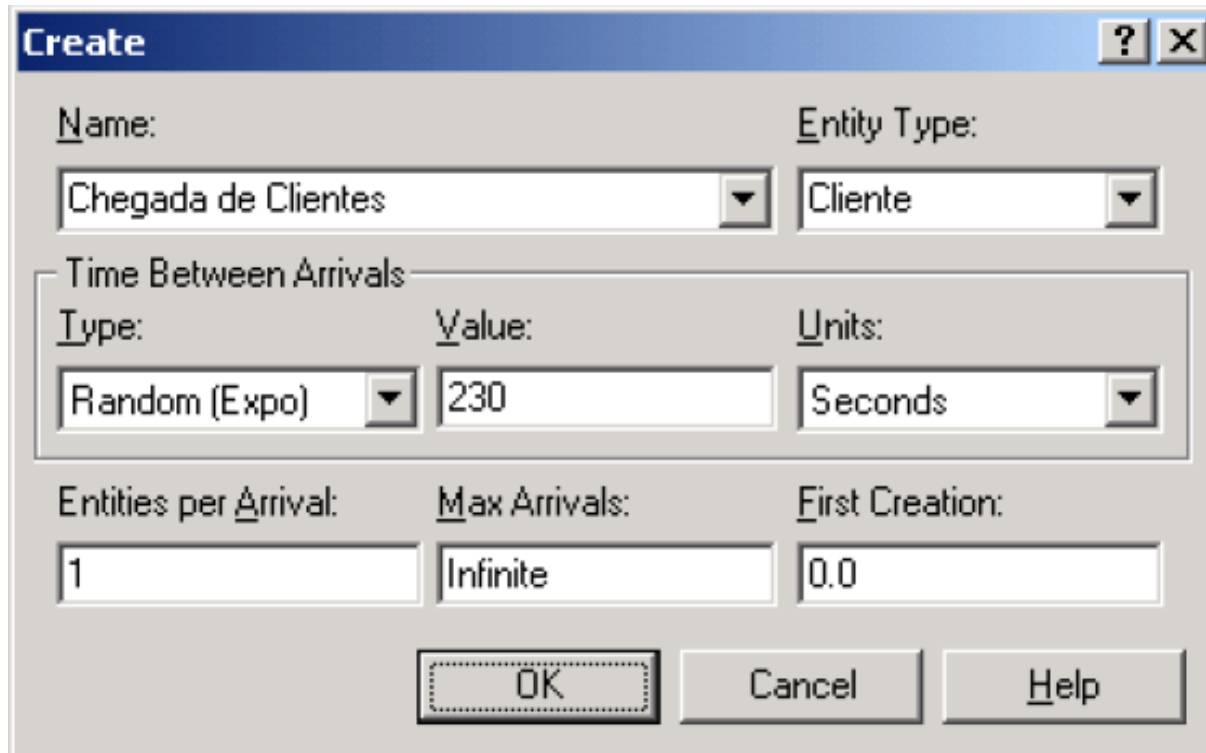
Estabelecendo o processo

- Vamos criar um modelo com a lógica geral do funcionamento do banco, usando os módulos do painel **Basic Process**



1º Passo – Chegada dos Clientes

- Insira um módulo CREATE e coloque a taxa de chegada exponencial com média 230 segundos. Dê o nome de Chegada de Clientes ao módulo. Preencha os campos como na figura abaixo.



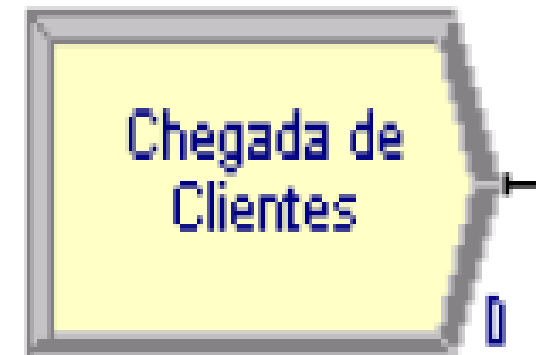
Create

Name: Entity Type:

Time Between Arrivals

Type: Value: Units:

Entities per Arrival: Max Arrivals: First Creation:



CREATE

- Este módulo destina-se como ponto de partida para as entidades em um modelo de simulação. Entidades em seguida, deixam o módulo para iniciar o processamento através do sistema. O tipo de entidade é especificado neste módulo.
- Name: nome da entidade de entrada.
- Entity Type: Tipo da entidade.
- Time Between Arrivals: Tempo entre chegadas.
 - Type: Tipo de fluxo a ser gerado. Os tipos incluem: Random (utiliza uma distribuição exponencial, o usuário especifica média), schedule (utiliza uma distribuição exponencial, com média determinada a partir do módulo de programação especificada), Constant (usuário especifica um valor constante, por exemplo, 100), ou de expressão (pull down de várias distribuições).
 - Value: Determina a média da distribuição exponencial ou o valor constante para o tempo entre chegadas. Aplica-se somente quando o tipo é aleatório ou constante.
 - Units: Unidades de tempo utilizada. Não se aplica quando o tipo é Schedule.

CREATE

- Entities per Arrival: Número de entidades que entrarão no sistema em um determinado momento com cada um de chegada.
- Max Arrival: Número máximo de entidades que este módulo irá gerar. Quando este valor for atingido, a criação de novas entidades por este módulo cessa.
- First Creation: Hora de início para a primeira entidade a chegar ao sistema. Não se aplica quando o tipo é Schedule.

Módulo CREATE

- Faz com que o simulador crie entidades que se movem pelo modelo capturando recursos e executando outros procedimentos lógicos. No nosso modelo uma entidade representa um cliente que chega ao banco. A saída das entidades-clientes do modelo corresponde à saída do banco.
- Logo após chegar à porta do banco, o cliente deve **decidir** qual o seu destino: o guichê de atendimento ou a gerência. Como enunciado anteriormente há uma chance de 10% de que o cliente vá para a gerência. Para representar a escolha baseada em probabilidades ou em condições usamos o módulo DECIDE.

DECIDE

Decide

Name: Caixa?

Percent True (0-100): 90 %

Type: 2-way by Chance

- 2-way by Chance
- 2-way by Condition
- N-way by Chance
- N-way by Condition

OK Cancel Help

No nosso caso, usaremos 90 % (que seguem para o caixa) e 2-way by chance. Você pode colocar quantos ramos de saída quiser usando as opções N-way.

DECIDE

- Este módulo permite a tomada de decisões no sistema. Ele inclui opções para tomar decisões baseadas em uma ou mais condições ou com base em uma ou mais probabilidades. As condições podem ser baseadas em valores de atributos (por exemplo, prioridade), os valores das variáveis (por exemplo, número negado), o tipo de entidade, ou uma expressão (por exemplo, NQ (ProcessA.Queue)).
- Name: Nome designada a decisão a ser feita.
- Type: Indica se a decisão é baseada em uma condição (se $X > Y$) ou por porcentagem (60% sim, 40% não). O tipo pode ser especificado como o “2-way ou N-way”. O “2-way” significa decidir entre duas condições ou duas probabilidades. O “N-way” permite a qualquer número de condições ou probabilidades de ser especificados, bem como uma outra saída.
- Percent True (0-100): Valor que será marcado para determinar o percentual de entidades enviadas para a saída da verdade.

2º Passo – Atendimento no Caixa

- Neste momento temos 2 módulos colocados no modelo. O módulo que chamamos de “Caixa?” tem duas saídas. Na saída marcada como TRUE vamos executar o Atendimento e no outro a Falar com o Gerente. Para isso coloque dois módulos PROCESS e os conecte as saídas. Preencha o atendimento no caixa como segue:

Process

Name: Atendimento Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources:

Resource_Caixa_R_1
<End of list>

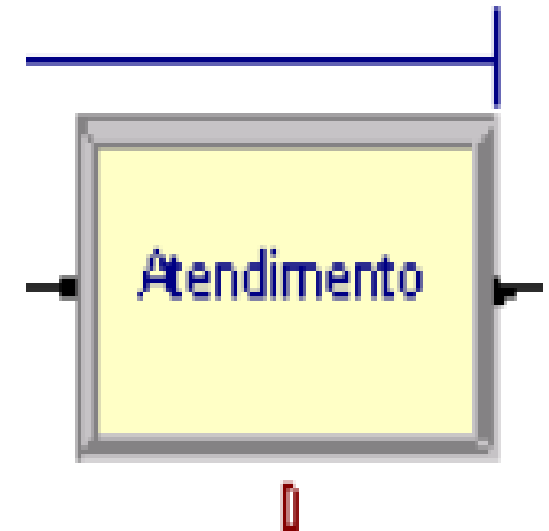
Add...
Edit...
Delete

Delay Type: Triangular Units: Minutes Allocation: Value Added

Minimum: .5 Value (Most Likely): 3.0 Maximum: 9.0

☒ Report Statistics

OK Cancel Help



PROCESS

- Este módulo destina-se como o principal método de processamento na simulação. Opções para apreensão e liberação de recursos disponíveis. Além disso, existe a opção de usar um submodelo. O tempo do processo é atribuído à entidade e pode ser considerado como valor adicionado, valor não-adicionado, transferência, espera ou outras.
- Name: Nome dado ao processo designado.
- Type: Método de especificação de lógica dentro do módulo. Tipo padrão (Standard) significa que toda a lógica será armazenado dentro do módulo de processo e definida por uma ação específica. Tipo Submodelo indica que a lógica será hierarquicamente definida em um submodelo que pode incluir qualquer número de módulos de lógica.

PROCESS

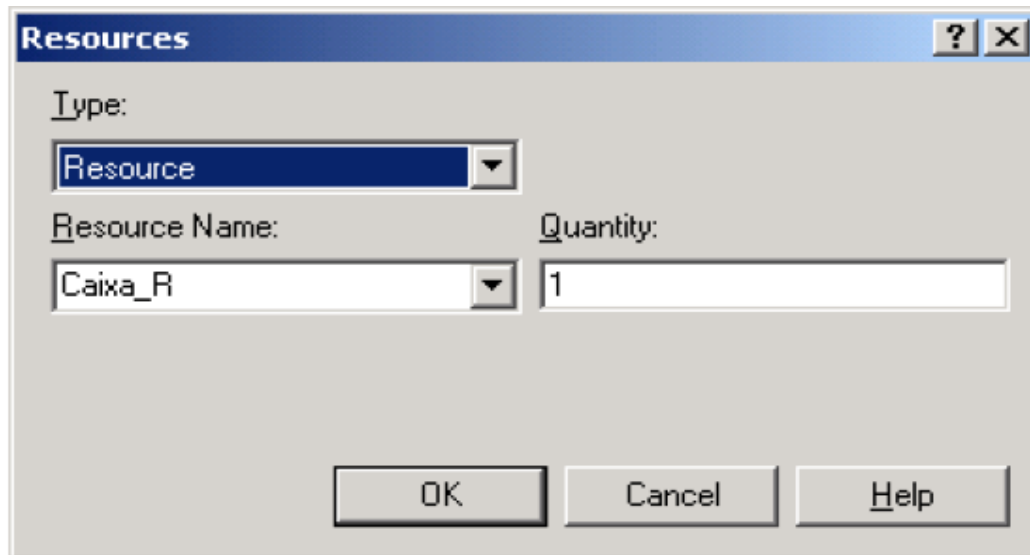
- Logic: lógica do processo.
- Action: Tipo de processo que irá ocorrer dentro do módulo.
- Delay simplesmente indica que um processo de atraso será efetuado sem limitações de recursos.
- Seize Delay indica que um recurso será alocado neste módulo e um atraso vai ocorrer, mas que a liberação dos recursos ocorrerá em um momento posterior.
- Seize Delay Release indica que um recurso será alocado, seguido por um atraso do processo e, em seguida, o recurso alocado(s) será liberado.
- Delay Release indica que um recurso(s) tenha sido previamente atribuído e que a entidade irá simplesmente atrasar e liberar o recurso especificado(s). Aplica-se somente quando o tipo é padrão (Standard).

PROCESS

- Delay Type: Tipo de distribuição ou método de especificar os parâmetros de atraso. No caso de ser “Constant” exige valor único, enquanto que “Normal”, “Uniform” e “Triangular” requer vários parâmetros (máximo 3) e o “Expression” exige a descrição da expressão matemática.
- Units: unidade de tempo dos parâmetros.
- Allocation: Determina como o tempo de processamento e os custos do processo serão alocados para a entidade. O processo pode ser considerado como valor adicionado, valor não-adicionado, transferência, de espera ou outros, e os custos serão adicionados à categoria apropriada para a entidade e processo.

2º Passo – Atendimento no Caixa

- Observe que em Logic, a ação foi colocada como Seize Delay Release. Isso quer dizer que nesse bloco um recurso será capturado (seize), haverá um intervalo de tempo correspondente ao processamento no caixa (delay) e em seguida ocorrerá a liberação (release) do recurso.
- Temos que definir o recurso que será utilizado no processamento. Para isso clique em Add e preencha a janela assim:



Isso define automaticamente a existência de um recurso (que será capturado pelas entidades-clientes) chamado Caixa_R com capacidade de processar uma peça por vez!

RESOURCES

- Este módulo de dados define os recursos no sistema de simulação, incluindo informações de custos e disponibilidade de recursos. Os recursos podem ter uma capacidade fixa, que não varia ao longo da simulação ou pode operar com base em um cronograma. Falhas e estados dos recursos também podem ser referenciados neste módulo para uso com o “*Template Advanced Process*” e “*Advanced Transfer*”.

Padronização dos nomes dos elementos da simulação

ELEMENTO	SUFIXO	EXEMPLO
Recurso	_R	Caixa_R
Fila	_Q	Caixa_R_Q
Storage	_STO	Armazenagem_STO
Estação	_STA	Chegada_sta
Variável	_V	QtdeProduzida_V
Atributo	_ATT	Tipo_ATT

3º Passo – Atendimento na Gerência

- Processo falar com o gerente

Process

Name: Falar com o Gerente Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources:

- Resource, Gerente, R, 1
- <End of list>

Add... Edit... Delete

Delay Type: Triangular Units: Minutes Allocation: Value Added

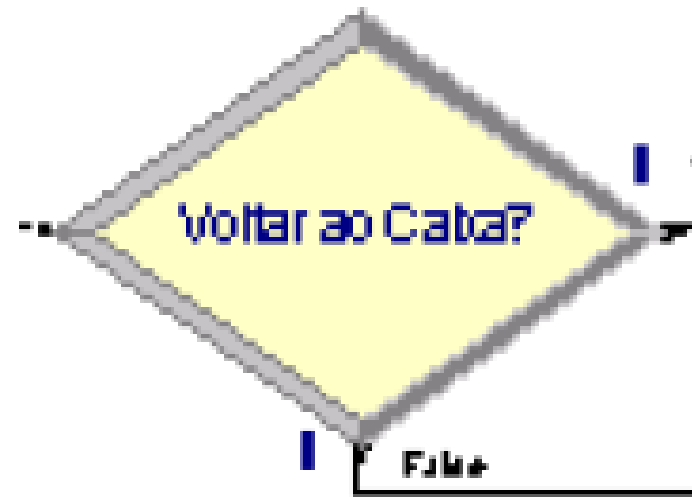
Minimum: .5 Value (Most Likely): 4 Maximum: 9

☒ Report Statistics

OK Cancel Help

3º Passo – Atendimento na Gerência

- Depois de conversar com o gerente o cliente pode ir para casa ou voltar ao caixa (10%). Para modelarmos isso, acrescentaremos outro bloco DECIDE.
- Chame-o de “Voltar ao Caixa?” e coloque o valor 10% para o campo Percent True (0-100%).

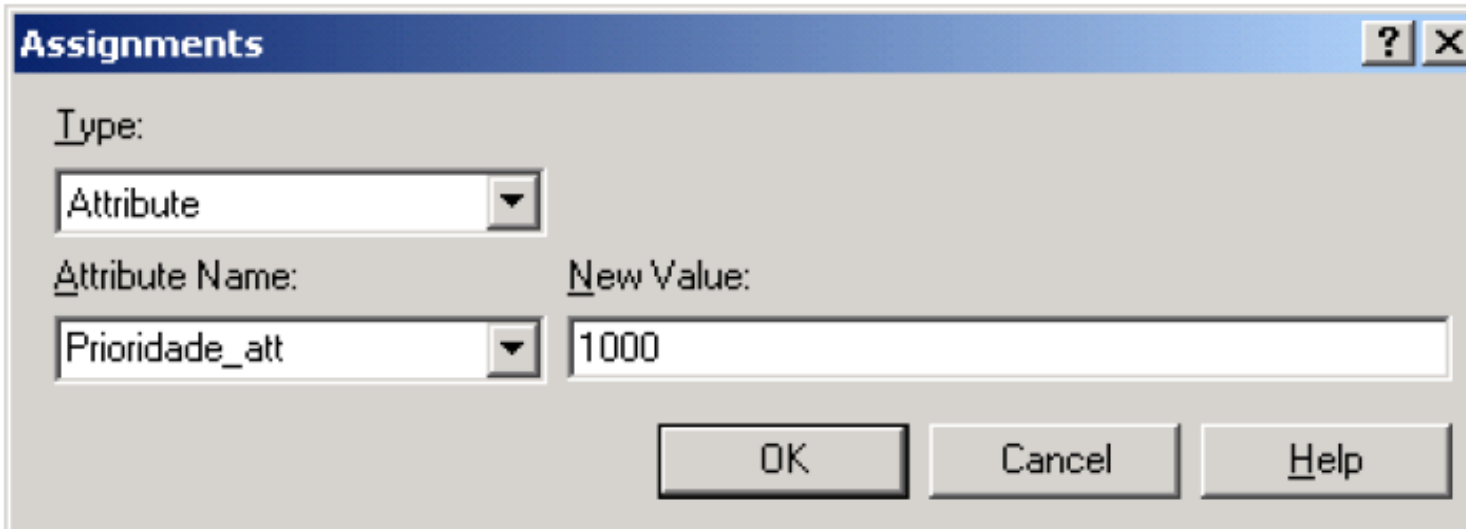


4º Passo - Priorizando os clientes em uma fila

- Os clientes que conversaram com o gerente têm que ter prioridade de atendimento pelos caixas. Isso será conseguido mudando a regra de ordenação na fila do caixa, “Atendimento.Queue”. A regra padrão do ordenamento nas filas é FIFO (First In-First Out), ou seja os primeiros a entrar serão os primeiros a sair. A estratégia que adotaremos é criar um atributo chamado “Prioridade_att”, atribuir-lhe um valor alto e alterar o regime da fila “Atendimento.Queue”. Como esse valor será somente atribuído na gerência, somente as entidades-clientes que passarem por lá e voltarem ao caixa é que terão esse atributo com valor alto.
- Insira um módulo ASSIGN (do Basic Process) ligado ao ramo TRUE do módulo Voltar ao Caixa?

4º Passo – Priorizando os clientes em uma fila

- O módulo ASSIGN serve para alterar valores de vários elementos do modelo como variáveis, atributos, mudar figuras, etc.
- Dê um clique duplo sobre o módulo e dê o nome de Alterar Prioridade.
- Em um módulo ASSIGN podem ser feitas várias atribuições, executadas na ordem em que aparecem no módulo. Clique no botão Add e preencha os valores abaixo:

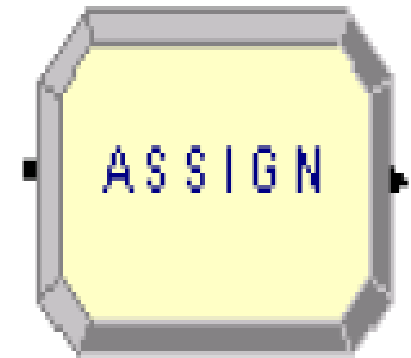


Assignments [?] [X]

Type:
Attribute

Attribute Name: Prioridade_att New Value: 1000

OK Cancel Help



ASSIGN

- Este módulo é usado para atribuir novos valores a variáveis, atributos de entidades, tipos de entidade, fotos entidade, ou outras variáveis do sistema. Vários trabalhos podem ser feitos com um único módulo Assign
- Name: Nome designado a este bloco.
- Assignments: Especifica uma ou mais tarefas que serão feitas quando uma entidade executa o módulo.
- Type: Tipo de tarefa a ser feita. Outros podem incluir variáveis do sistema, tais como a capacidade de recursos ou tempo final da simulação.
- Variable Name: Nome da variável que será atribuído um novo valor quando uma entidade entra no módulo. Aplica-se somente quando o tipo é variável, variável de matriz (1D), ou variável de matriz “Array” (2D).
- New Value: Atribuição de valor do atributo, variável ou variável do sistema.

4º Passo - atendimento.queue

- Selecione a planilha Queue.
- Na planilha, vá para o campo Type e selecione Highest Attribute Value. Em Attribute Name selecione *Prioridade_att*.
- Finalmente, conecte a saída do módulo Alterar Prioridade com a entrada do módulo Atendimento.

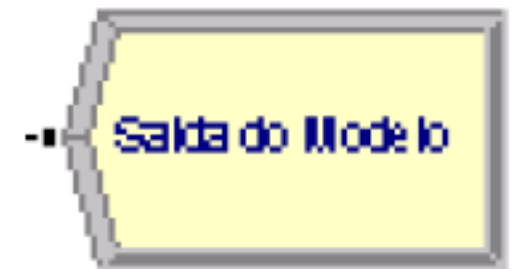
Queue - Basic Process			
	Name	Type	Attribute Name
1	Atendimento.Queue	Highest Attribute Value ▼	Prioridade_att
2	Falar com o Gerente.Queue	First In First Out	Attribute 1
	Double-click here to add a new	Last In First Out	
		Lowest Attribute Value	
		Highest Attribute Value	

QUEUE

- Este módulo de dados pode ser utilizado para alterar a regra de classificação para uma dada fila especificada. A regra padrão de classificação para todas as filas é First In, First Out (FIFO), salvo algumas disposições em contrário deste módulo. Há um campo adicional que permite decidir se a fila será ou não compartilhada.

5º Passo – Saída dos Clientes

- Para modelar a saída dos clientes vamos usar o módulo chamado DISPOSE, usado para destruir uma entidade do modelo. Nomeie esse módulo como Saída do Modelo.
- Toda vez que uma entidade não for mais necessária, deve, então, ser retirada do modelo para que a simulação rode mais rápido.
- Para finalizar, ligue as saídas dos módulos do caixa (Atendimento) e da saída FALSE de “Voltar ao Caixa?” à entrada do módulo Saída do Modelo.

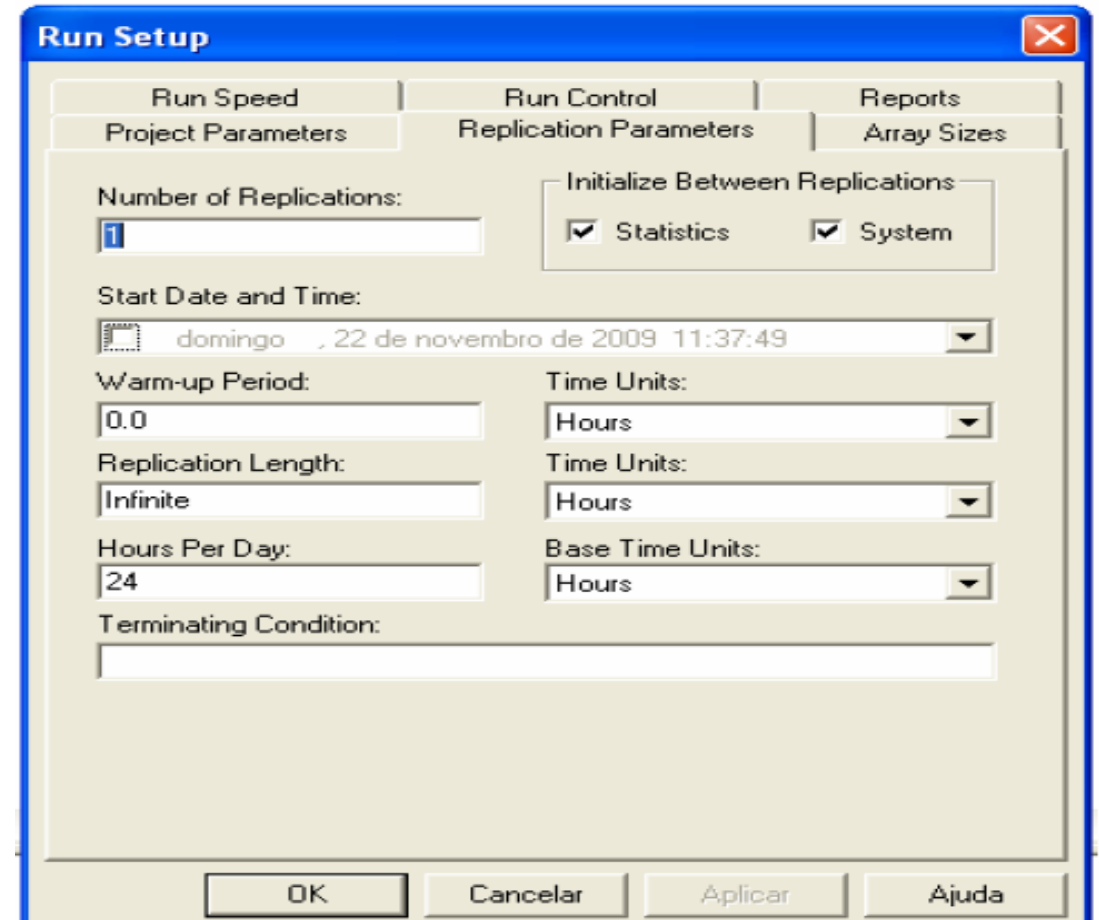


DISPOSE

- Este módulo destina-se como ponto final para as entidades em um modelo de simulação.
- Name: Nome da entidade de saída/final.
- Record Entity Statistics: Determina se as estatísticas da entidade entrada serão gravadas ou não. As estatísticas incluem custos e tempos.

6º Passo – Rodando o modelo

- Antes de executar o modelo, após do término da montagem do fluxograma, deve-se fornecer as opções de controle da execução. Para isso, vá até “Run” (menu principal) e clique em “Setup”.



6º Passo – Rodando o modelo

- Em “Replication Parameters” define-se vários parâmetros do modelo, como o número de replicações de execução do modelo, tempos e datas, período de aquecimento, unidade de medida do tempo, tempo de execução, entre outros pontos importantes a ser especificado no modelo.
- Em seguida, para verificar se o modelo não contém erros, clique F4 ou “Run+Check Model”. Se estiver tudo correto, rode o modelo usando o menu “Run-Go” ou pressionando a tecla F5 ou, também, utilizando a barra de ferramentas mostrada abaixo:



Adicionando animação ao modelo

- A animação é um recurso muito útil para transmitir as idéias representadas no modelo e também um ótimo recurso para verificação e validação. Sempre adicione os elementos de animação tão logo que possível.

Estabelecendo as características da entidade

- No Arena existe uma planilha para as características da entidade. Para acessar essa planilha, clique no ícone mostrado à esquerda, situado no Basic Process template. Por hora vamos alterar apenas a figura do tipo de entidade Cliente. Este tipo foi incluído nessa planilha no momento em que preenchemos o campo Entity Type do módulo CREATE.
- Coloque como figura inicial (Initial Picture) o valor Picture.Woman. Para modificar ou acrescentar as figuras da animação das entidades usamos o menu Edit-Entity Pictures. Ao acionar esse menu surgirá a janela para edição de figuras



Entity - Basic Process			
	Entity Type	Initial Picture	Holdin
1	Cliente	Picture.Woman	0.0
Double-click here to add a new row.			

ENTITY

- Este módulo de dados define os diversos tipos de entidades e seus respectivos valores de imagem inicial em uma simulação. Custos de informação inicial e custos de exploração também são definidos para a entidade. Os dados, neste módulo, são inseridos na área de planilha.

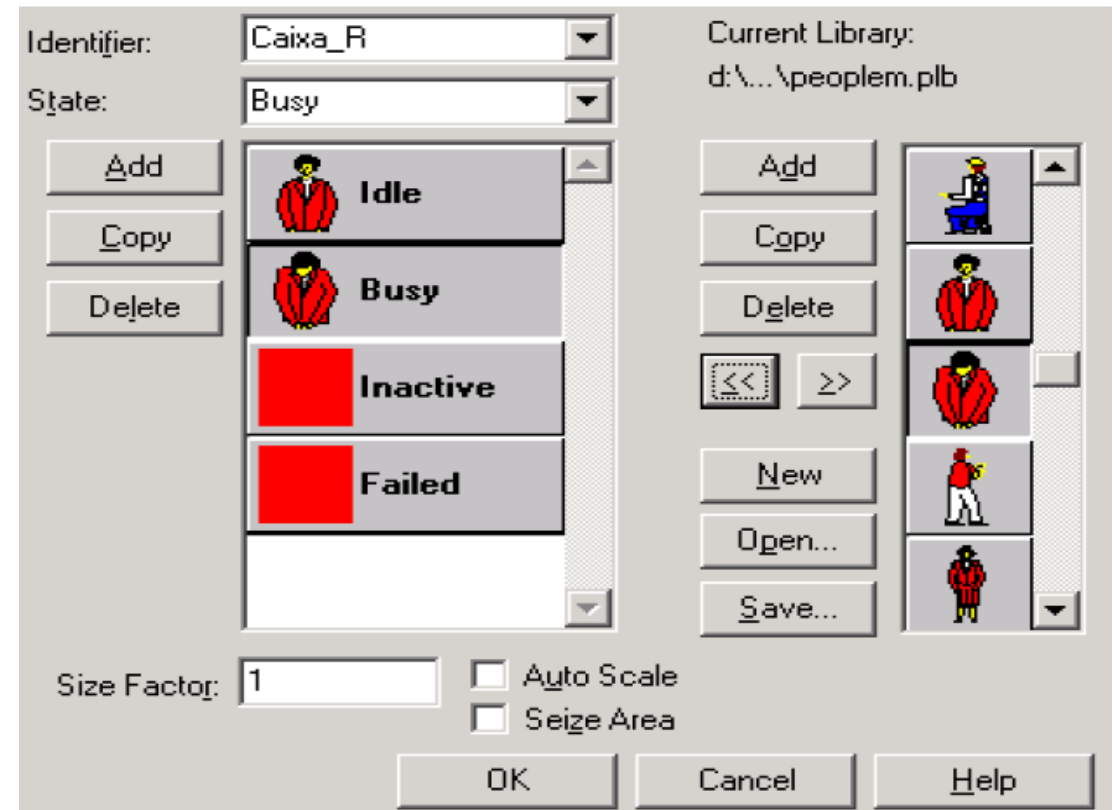
Animando um recurso

- Nas versões mais antigas do Arena os elementos de animação dos recursos eram colocados automaticamente quando se usava um SERVER do painel COMMON. Isso ainda é válido, mas apenas para os módulos do diretório OldArenaTemplates. Assim, temos que acrescentar manualmente os elementos da animação. Para criarmos a animação do caixa e do gerente faça o seguinte:
- Selecione na barra de ferramentas Animate, o ícone da animação de recursos mostrado ao lado. Se a barra não estiver disponível exiba-a através do menu View-Toolbars.



Animando um recurso

- Edite as imagens para o recurso na janela que irá surgir. Observe que há 4 estados padrão (auto-estados) que o recurso pode assumir (IDLE, BUSY, INACTIVE e FAILED). Copie as imagens da biblioteca (à direita) para os devidos estados selecionando o estado de destino e a figura de origem. Clique no botão << para transferir a imagem. Não se esqueça de selecionar o nome do recurso que está sendo modificado. Nesse caso, Caixa_R.
- Ao fechar a janela, clique na área do modelo e então será desenhado o ícone do recurso. Ajuste o tamanho e a posição dele.



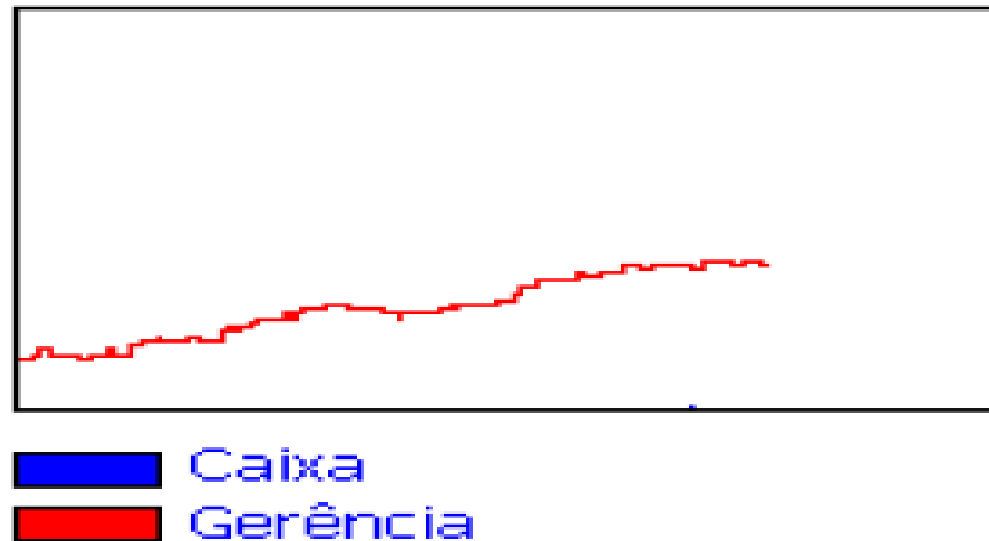
Animando Recursos

- No Arena, servidores e equipamentos podem estar em um dos quatro estados abaixo:
- Ocupado (busy): durante o atendimento ao cliente.
- Desocupado (idle): esperando a chegada de algum cliente.
- Inativo (inactive): não disponível para atendimento.
- Quebrado (failure): não disponível para atendimento.

Criando um gráfico para as filas do banco

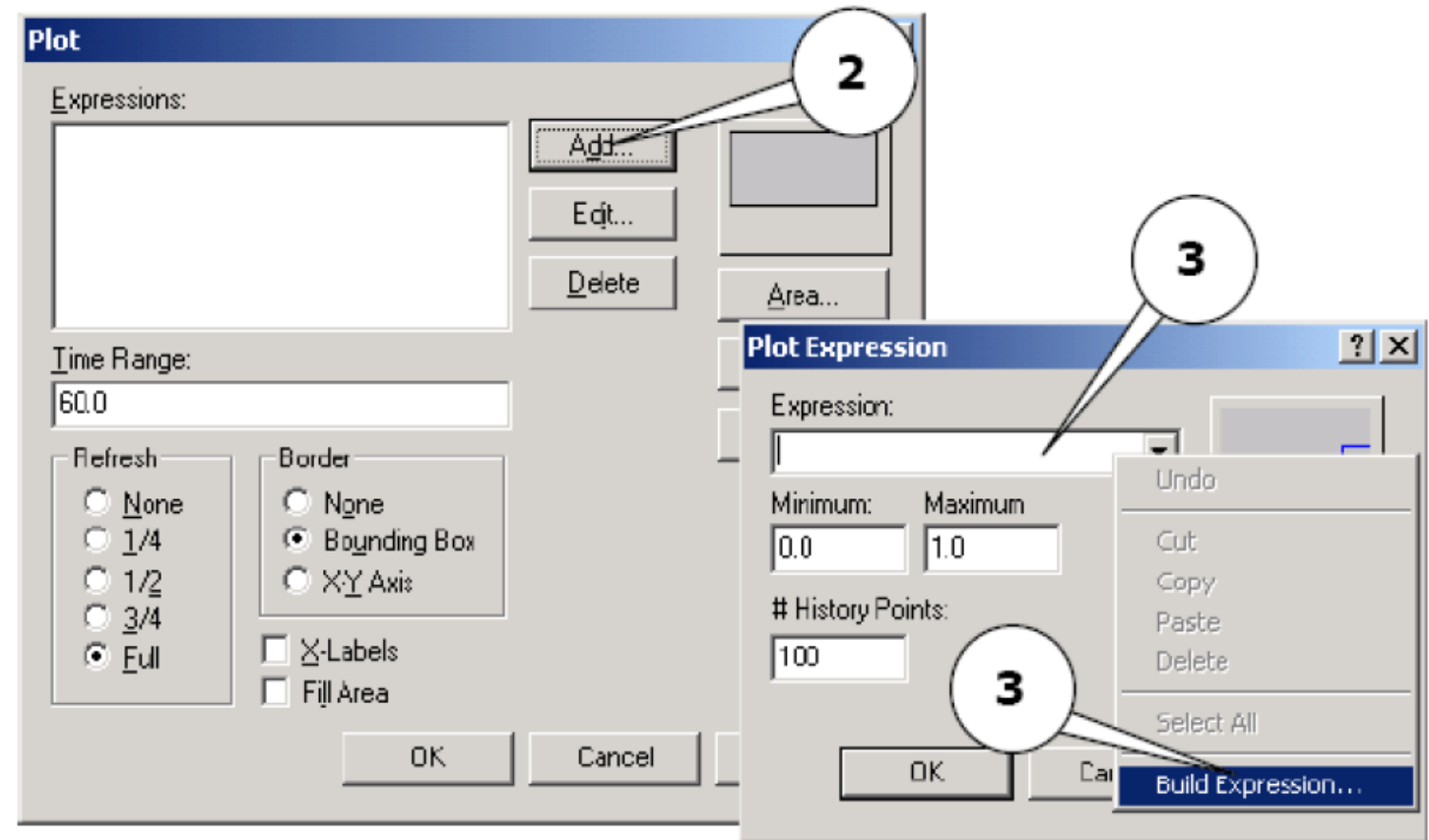
- adicionar um gráfico para exibir a evolução do tamanho das filas no atendimento e na gerência ao longo do tempo. Essas filas foram adicionadas automaticamente no nosso modelo e são representadas como linhas azuis logo acima dos módulos Atendimento e Conversa com o Gerente.

Filas no Banco



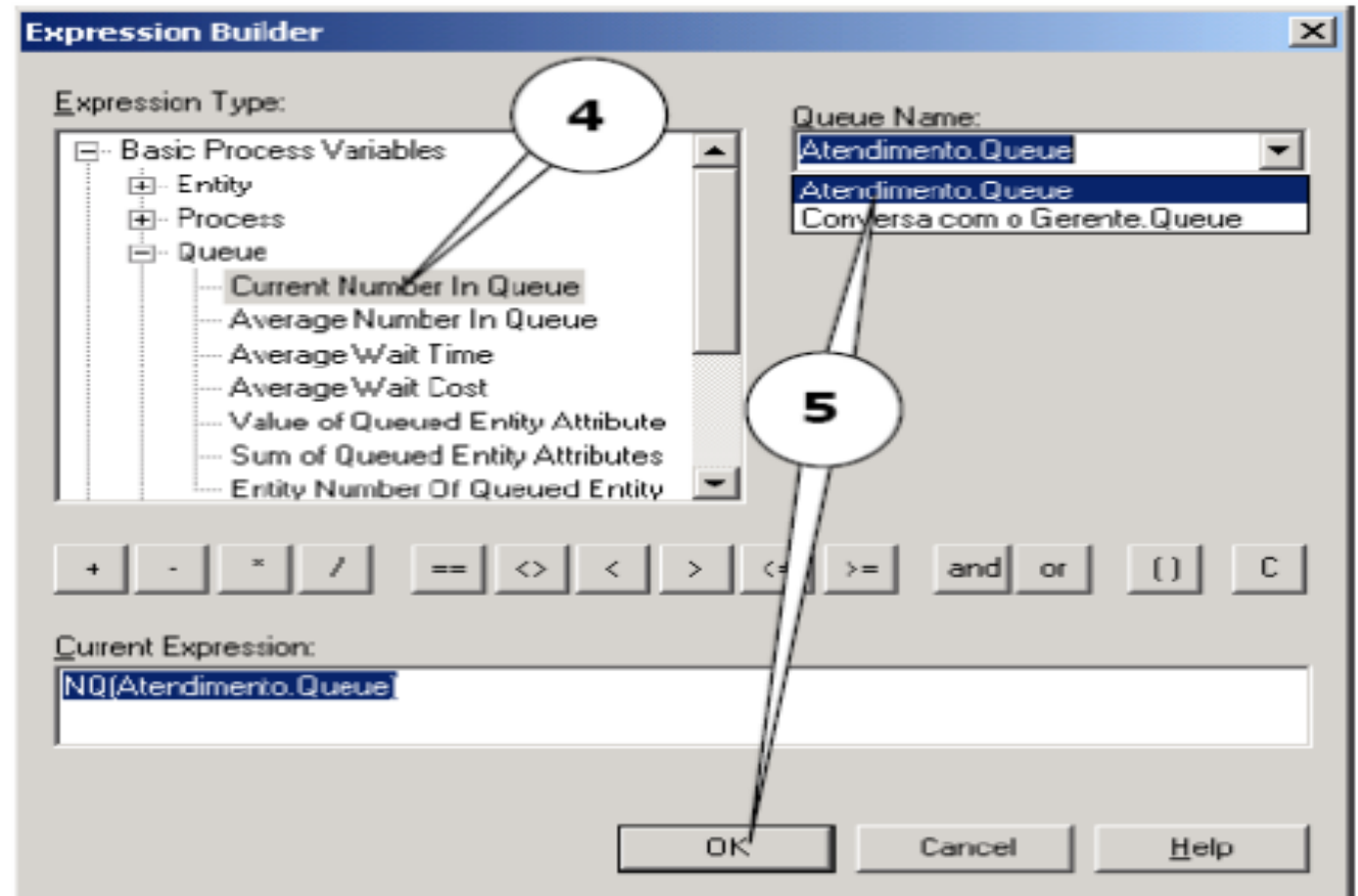
Criando um gráfico para as filas do banco

- Clique sobre o botão Plot na barra de ferramentas de animação.
- Na janela Plot, clique no botão Add.
- Na janela que surgir, clique com o BOTÃO DIREITO sobre o campo Expression e selecione a opção Build Expression.



Criando um gráfico para as filas do banco

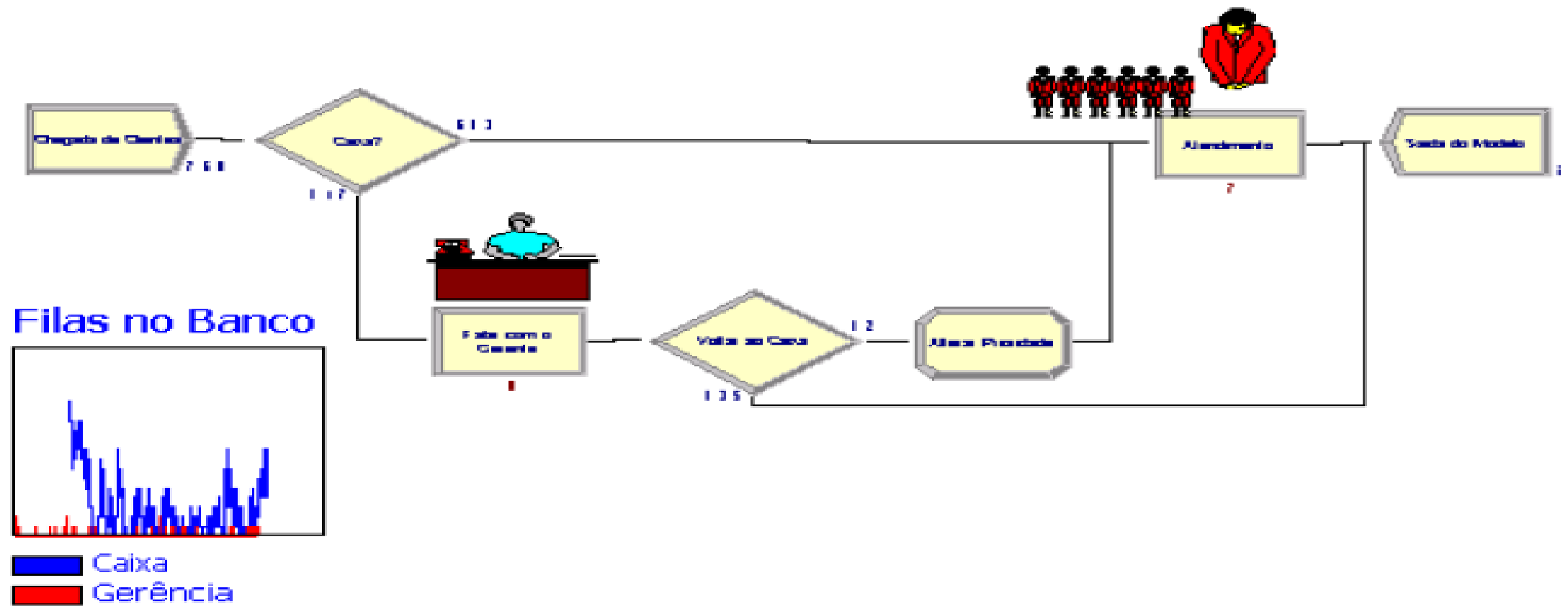
- No Expression Builder clique em Basic Process Variables, em Queue e, depois, em Current Number in Queue.
- Selecione na lista suspensa Queue name o nome da fila do caixa, chamada de *Atendimento.Queue*. Clique em OK.



Criando um gráfico para as filas do banco

- Ao retornar à janela Plot Expression, coloque como Maximum o valor 20.0 e # History Points igual a 600. Clique em OK.
- Ainda na janela Plot Expression, altere a cor a ser usada para esse valor clicando no botão Color.
- Repita todo o processo para a fila do gerente, Conversa com o Gerente.Queue.
- Clique em OK e retorne à janela Plot e clique em OK, novamente.
- Imediatamente após isso o cursor do mouse será o de uma cruz ou mira. Selecione na janela do modelo uma área retangular para o gráfico.

Modelo com animação e gráfico



O modelo com a animação dos recursos e com o gráfico

Continuação ARENA

Transformando nosso processo em uma instalação

- Até agora no nosso modelo consideramos apenas elementos lógicos do processo de atendimento no banco. Não nos preocupamos com os deslocamentos entre os locais de atendimento. Na verdade, toda a lógica do nosso modelo se passa em um ponto imaginário, sem dimensões. Essa visão que considera não só os processos, mas também os dispositivos de movimentação e os locais em que são executadas as atividades é chamada no Arena de modelagem baseada em facilidades. Não é um conceito importante, mas apenas um nome para uma forma de se modelar no Arena.
- Os locais onde as atividades (a lógica) são executadas no Arena são chamados de estações (stations). Quando há transporte ou movimentação ela se dá entre estações diferentes.

Transformando nosso processo em uma instalação

- Estações representam postos de trabalho, ou estações de trabalho em uma linha ou qualquer outro local para onde as entidades devam partir ou devam chegar. No nosso modelo teremos as estações Entrada, Caixa, Gerência e Saída. Na estação entrada ocorrerá a chegada das entidades-clientes e a escolha do seu destino. Na estação Caixa e Gerencia ocorrerão os respectivos processamentos e em Saída a saída da entidade do modelo.

Transformando nosso processo em uma instalação

- Para estipular quando uma entidade está entrando em uma estação ou saindo de uma, existem dois módulos do painel Advanced Transfer chamados ENTER e LEAVE.
- O módulo ENTER serve para indicar a entrada de uma entidade em uma estação. Além disso serve para liberar algum dispositivo de transporte usado para levar a entidade até o seu destino. Permite que se especifique também o tempo de descarregamento se existir.
- O módulo LEAVE serve para indicar a saída de uma entidade de uma dada estação. Para sair da estação uma entidade pode requisitar dispositivos de manuseio de materiais como esteiras, empilhadeiras e outros transportadores. Além disso, podemos especificar o tempo de carregamento da entidade no transportador.
- Como no banco os deslocamentos se dão a pé, estaremos usando uma modalidade de transporte chamada de rota, que se traduz no Arena como apenas um tempo de deslocamento. Para a animação estaremos incluindo os caminhos por onde as entidades-clientes estarão transitando.



ENTER

- O módulo Enter define uma estação (ou um conjunto de estações), correspondentes a um local físico ou lógico onde a transformação ocorre. A estação tem uma área de atividade correspondente que é utilizada para reportar todos os tempos e custos acumulados pelas entidades nesta estação. O nome desta área de atividade é a mesma da estação. Uma entidade pode passar de um módulo anterior para um módulo Enter de duas maneiras: através da transferência para uma estação (ou uma estação no conjunto da estação) associada ao módulo ou através de uma ligação gráfica.

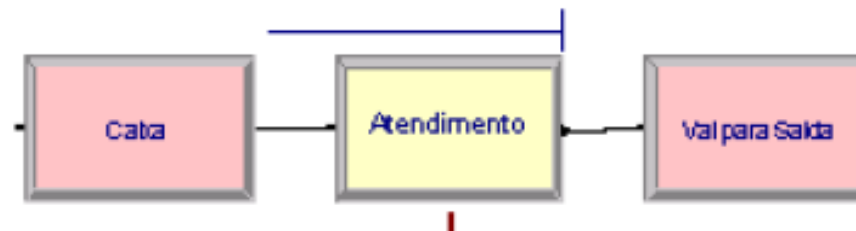
Criando a estação Caixa

- Para criarmos uma estação para o guichê acrescentaremos um módulo ENTER antes do processo Atendimento e um módulo LEAVE depois dele.
- Desconecte o módulo Atendimento nas duas extremidades
- Acrescente os módulos ENTER como segue:

The screenshot shows the 'Enter' dialog box in a simulation software. The dialog box has a title bar with a question mark and a close button. It contains several fields: 'Name' (Caixa), 'Station Type' (Station), 'Station Name' (Caixa.Station), 'Logic' (a sub-dialog box), 'Delay' (0), 'Allocation' (Value Added), 'Units' (Hours), and 'Transfer Inc' (None). The 'Logic' sub-dialog box is currently open, showing the same fields as the main dialog. At the bottom of the main dialog are buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help'.

Criando a estação Caixa

- Observe que o campo Station Name é que contém o nome que o Arena usará para se referir à estação, Caixa.Station. Um nome alternativo seria Caixa_sta. Se você quiser usar “Caixa” como o nome da estação você precisará mudar o campo Name.
- O campo Delay representa o tempo de descarregamento. O campo Transfer In serve para liberar um sistema de transporte. Como usaremos rotas, não há necessidade de liberarmos os movimentadores.
- Adicione agora o módulo LEAVE e o conecte ao módulo Atendimento.



A estação Caixa e seus pontos de entrada e saída

Criando a estação Caixa

- Preencha o módulo LEAVE
- O campo Delay nesse caso se refere ao tempo para carregamento da entidade no transportador ou para se preparar para o deslocamento. Na parte inferior da janela podemos especificar vários tipos de movimentação através do campo Connect Type além de rotas. Observe que temos um deslocamento de 2 minutos até a estação Saida.Station que ainda não criamos.

The screenshot shows the 'Leave' dialog box with the following configuration:

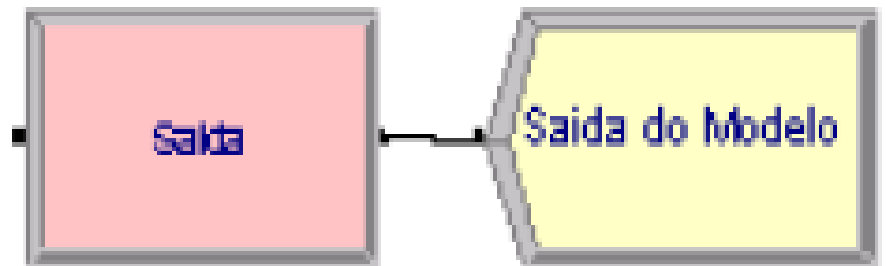
- Name:** Vai para Saida
- Allocation:** Value Added
- Delay:** 0
- Units:** Hours
- Logic:** Transfer Out: None
- Connect Type:** Route
- Move Time:** 2
- Units:** Minutes
- Station Type:** Station
- Station Name:** Saida.Station

LEAVE

- O módulo Leave é usado para transferir uma entidade a uma estação ou módulo. Uma entidade pode ser transferida de duas maneiras: ela pode ser transferida para um módulo que define uma estação por rota, esteiras ou transporte para outra estação ou uma ligação gráfica pode ser usada para transferir uma entidade para outro módulo.

Criando estação de saída

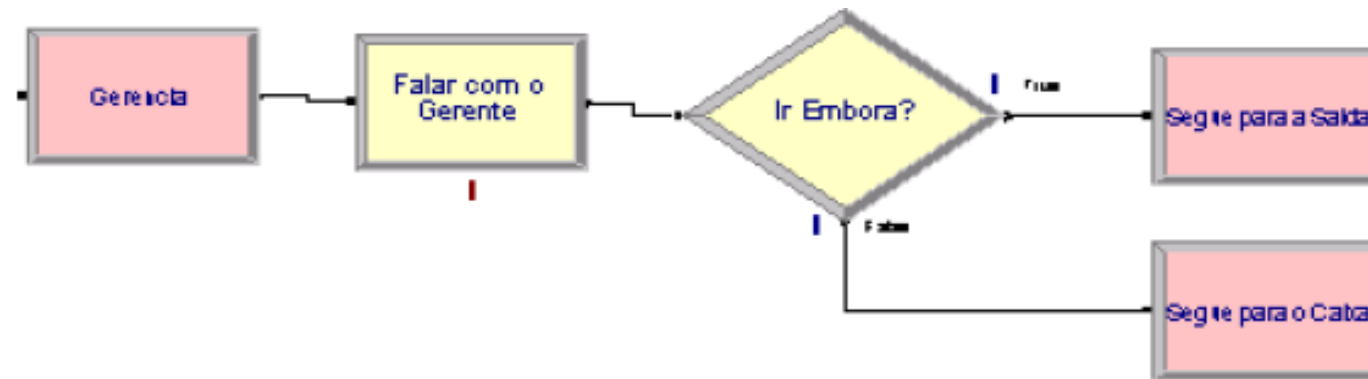
- Desconecte o módulo DISPOSE chamado Saída do Modelo.
- Acrescente um módulo ENTER imediatamente antes dele e preencha os campos como segue:
Name = Saída e Station Name = Saida.Station



A estação Saída

Criação da estação da gerência

- Apague a conexão anterior ao módulo PROCESS chamado Falar com o Gerente e as duas que saem do módulo DECIDE chamado Voltar ao Caixa?.
- Acrescente um módulo ENTER antes do módulo Falar com o Gerente e dê o nome de *Gerência*.
- Acrescente dois módulos LEAVE depois do módulo “Voltar ao Caixa?” e dê a eles os nomes de Segue para a Saída e Segue para o Caixa. Segue para a Saída deve ter um tempo de deslocamento de 3 minutos até a estação Saída.Station e Segue para o Caixa o mesmo tempo até a estação Caixa.Station.

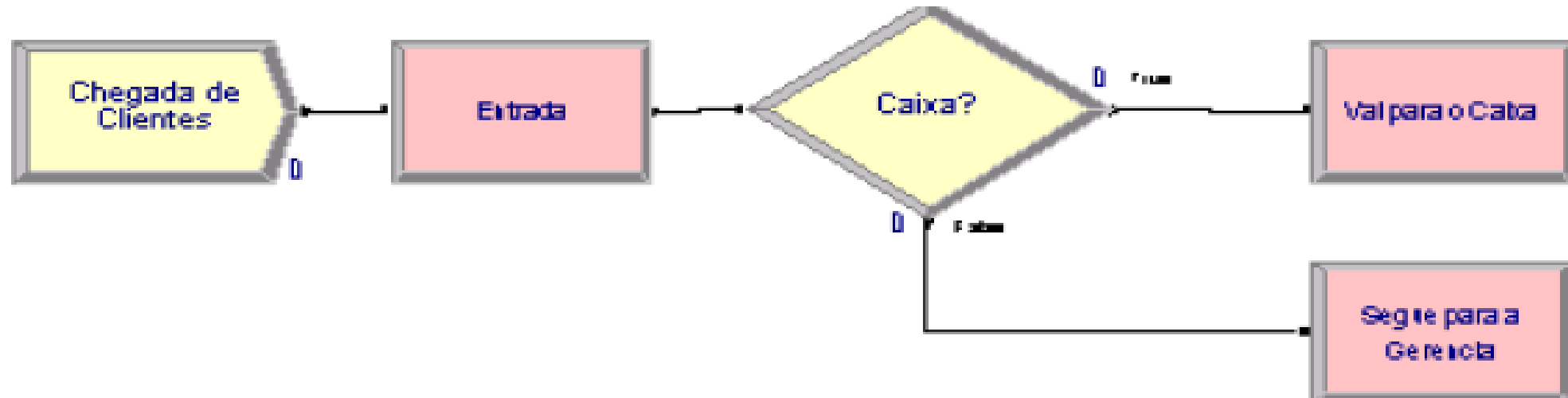


A estação Gerência

Criação da estação de entrada

- O processo para a criação dessa estação é um pouco diferente. As entidades depois de criadas vão ter que entrar imediatamente em uma estação. Similarmente à estação da gerência haverá duas saídas da estação Entrada: uma em direção à estação do caixa e outra em direção à gerência.
- Conecte um módulo ENTER entre os módulos Chegada de Clientes e Caixa?. Dê a ele o nome de *Entrada*.
- Conecte dois módulos LEAVE nos ramos que deixam o módulo Caixa?. O ramo TRUE levará à estação *Caixa.Station* em um tempo de 2 minutos e o ramo FALSE levará à estação *Gerencia.Station* em 3 minutos. O primeiro se chamará Vai para o Caixa e Segue para a Gerência.

Criação da estação de entrada

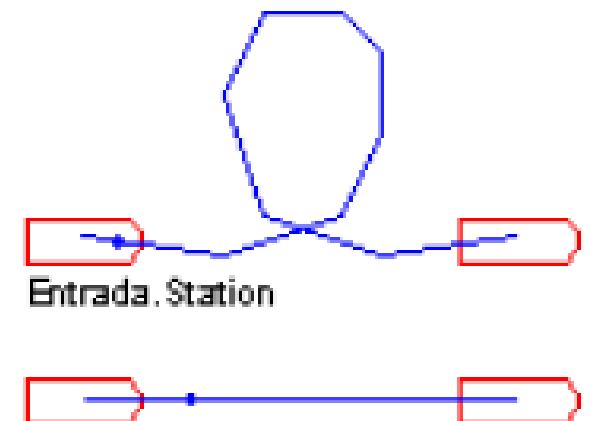


A estação Entrada

O conjunto “Station+Process+Leave” é equivalente a “Enter+Process+Leave”

Animando as rotas entre as estações

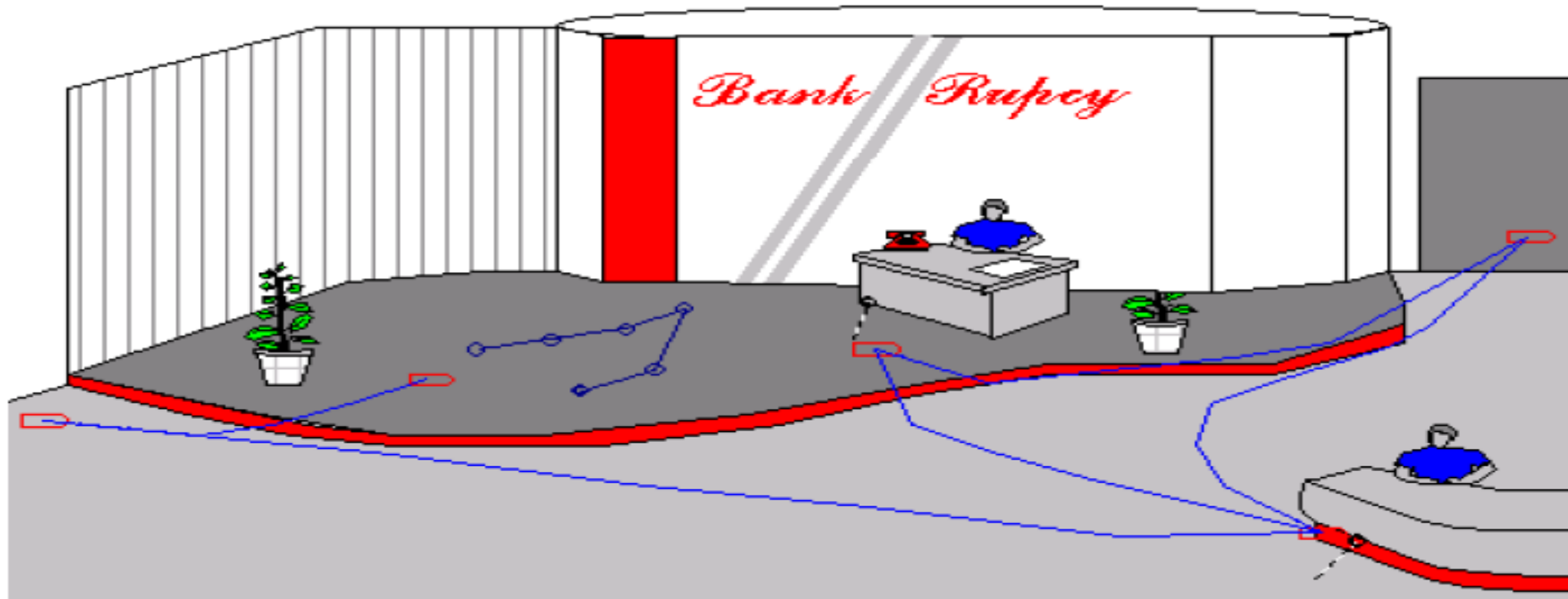
- Para que você veja os deslocamentos entre as estações são necessárias duas coisas básicas: que o tempo de deslocamento entre as estações não seja nulo e que os elementos de animação dos movimentadores estejam definidos.
- Selecione o botão Route na barra de ferramentas Animate Transfer.
- Clique em uma área vazia na janela do modelo e vá clicando pelos locais por onde você deseja que a rota passe. Quando estiver já com o penúltimo ponto dê um duplo-clique para finalizar a rota.



Animando as rotas entre as estações

- Agora dê um duplo-clique nos símbolos vermelhos que representam estações. Ao surgir a janela de diálogo selecione o nome da primeira estação, por exemplo, Entrada.Station. Repita esse processo para a outra estação da rota, por exemplo, Caixa.Station.
- Siga o procedimento anterior e crie as rotas a seguir: Entrada-Caixa, Entrada-Gerência, Caixa-Saída, Gerência-Caixa e Gerência-Saída.
- Para posicionar as rotas selecione-as com uma janela e as arraste para o local desejado. Para mover apenas as estações, clique sobre elas e as arraste. Posicione as rotas em posições tais que ocupariam em um banco que você conheça.

Animando as rotas entre as estações



Exemplo de como posicionar rotas para o futuro detalhamento da animação.

