

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS –
UFSCar
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



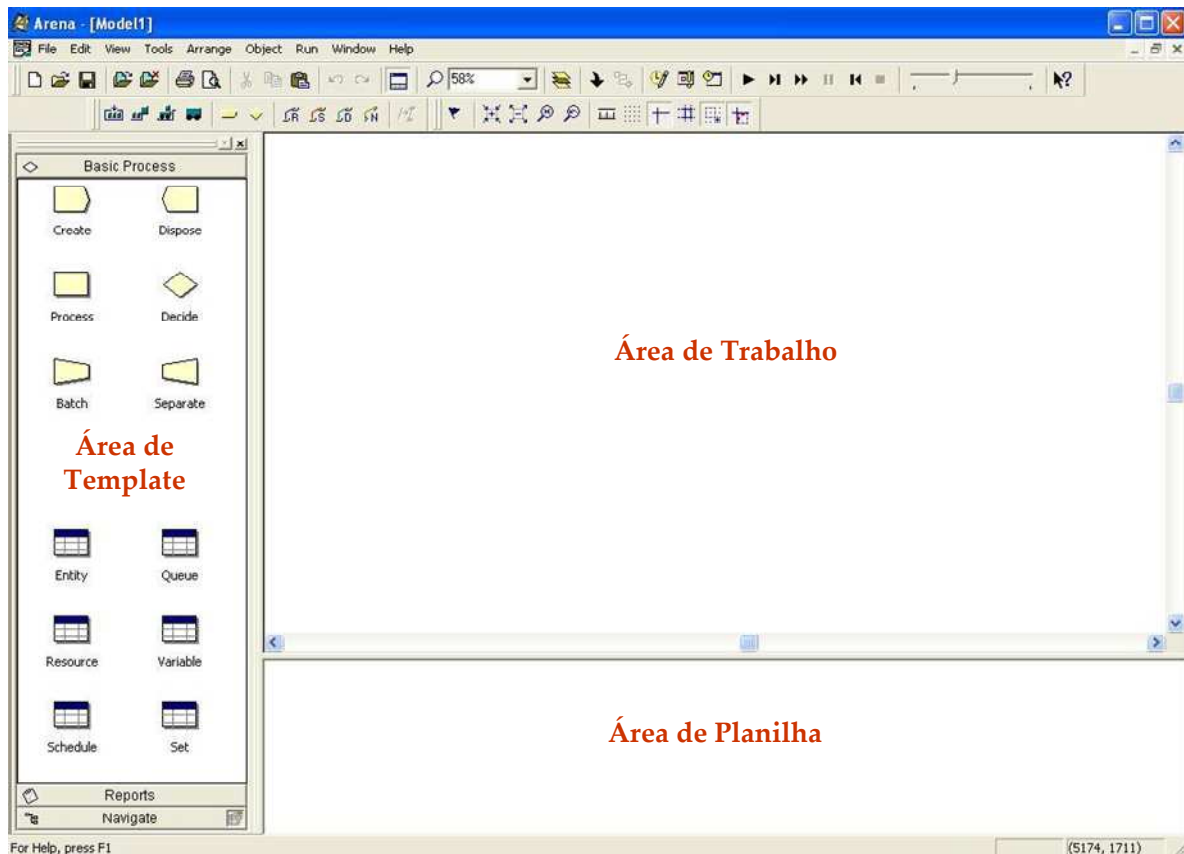
**APOSTILA
ARENA 11.0**

Disciplina: Simulação de Sistemas
Professor: Miguel Antônio Bueno da Costa
Mestranda: Carla Roberta Pereira

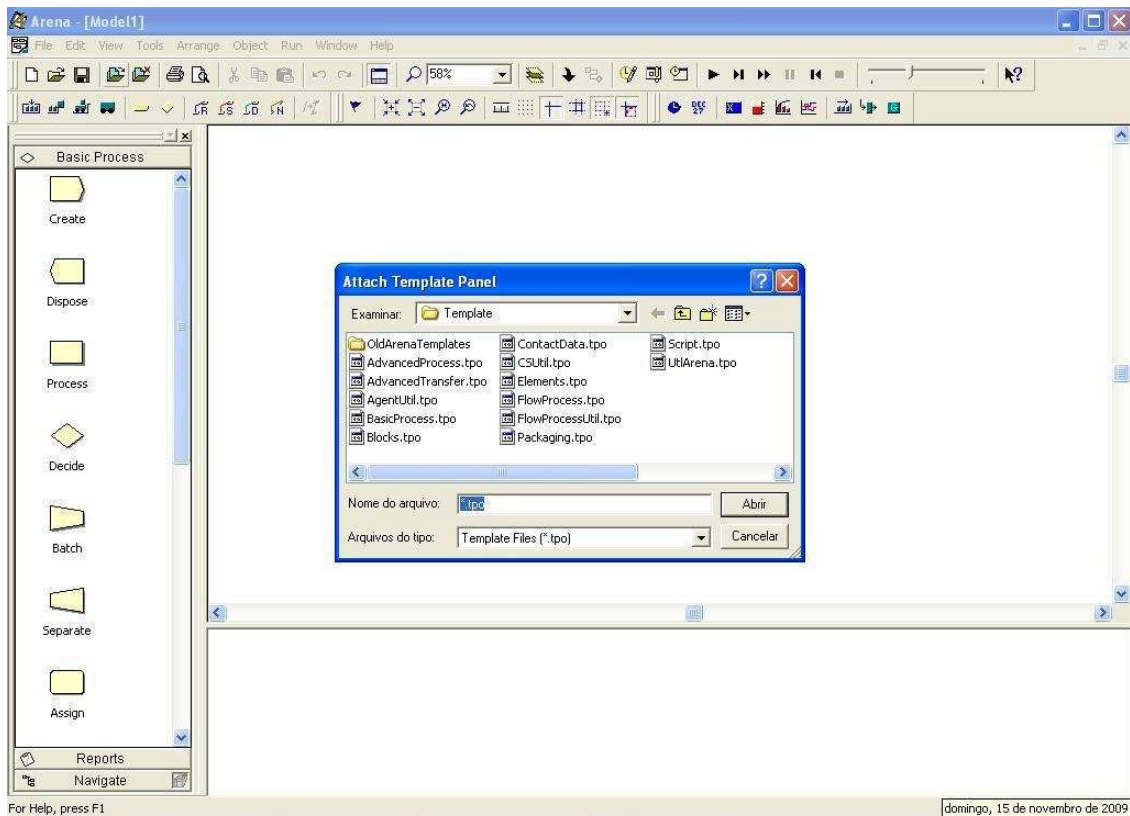
2009

1. CONHECENDO O AMBIENTE DE TRABALHO

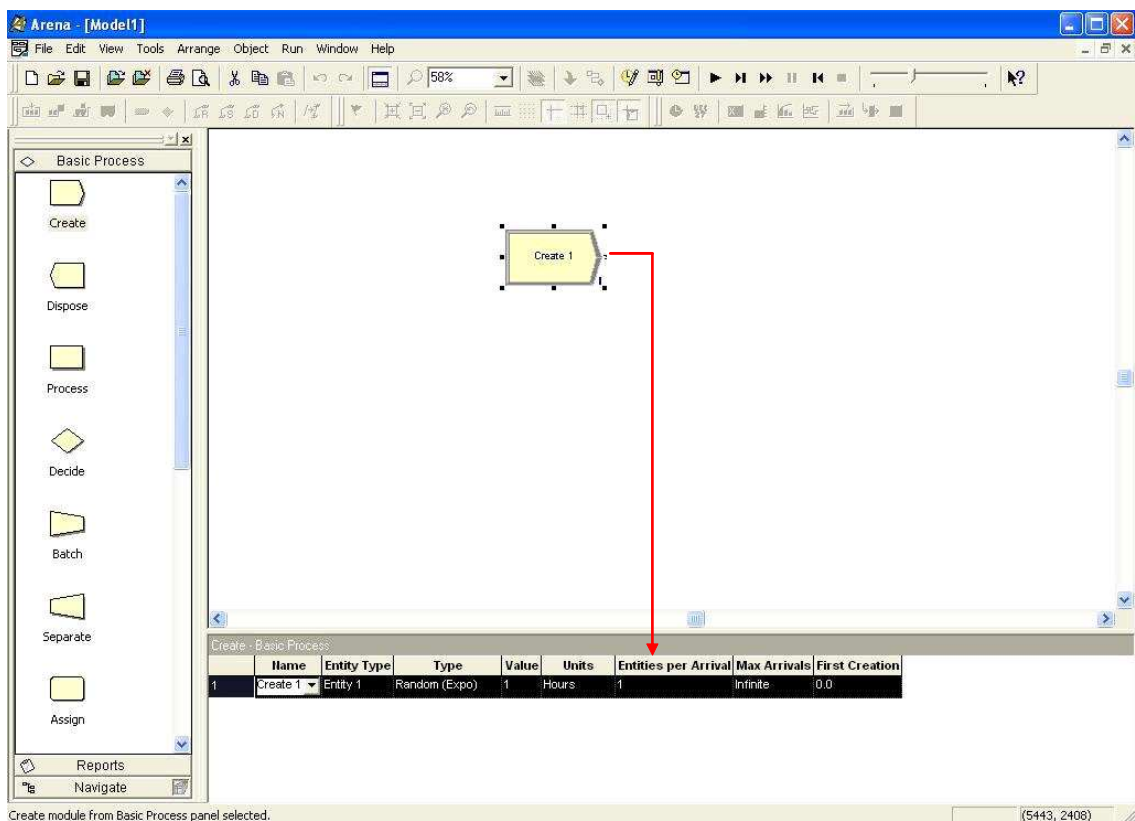
A figura abaixo mostra a tela inicial do software Arena 11.0 contendo as três áreas de trabalho.



A Barra de *Templates*, conhecido também por alguns manuais por “*Panel Area*”, está localizada no lado esquerdo da tela. Ela é constituída de um conjunto de módulos, que será utilizado para a construção do modelo desejado. Para ativar um *template* basta clicar no ícone *Template Attach* (quarto ícone da barra de ferramentas *standard*). Aparecerá, então, a seguinte tela (figura abaixo) e a função de cada um destes *templates* do painel será explicado posteriormente.



A área de trabalho, também conhecida como “*Contents Area*” em alguns manuais do software, é utilizada para construção dos modelos lógicos (fluxograma) e de animação. Ao clicar em um bloco, do modelo lógico, o mesmo fica ativado e o conteúdo de seu campo aparece na área de planilha.

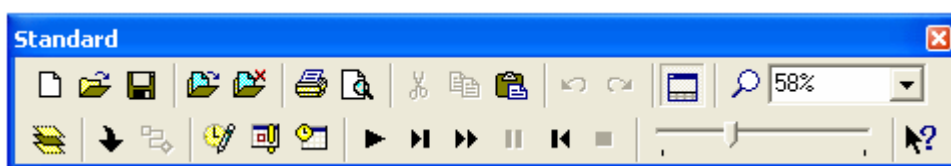


Enfim, a área de planilha mostrará o conteúdo do bloco da barra de *templates* que está ativado na área de trabalho. Quando esta área está ativada pode-se fazer alterações nos campos mostrados.

Em algum momento do desenvolvimento do modelo, se for preciso desativar alguma destas áreas mencionadas acima, basta clicar em “*View*” (no menu principal) e, em seguida, “*Split Screen*” para desativar a área de planilha, ou em “*Project Bar*” para desativar a barra de *templates*.

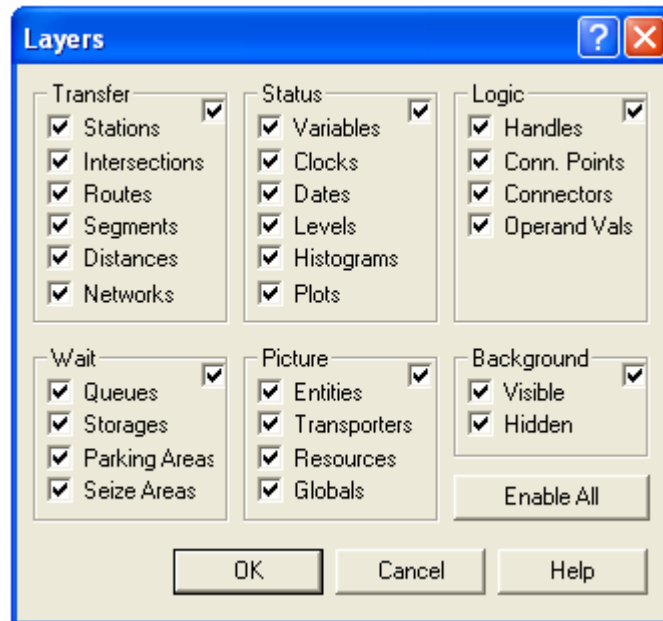
2. BARRA DE FERRAMENTAS *STANDARD*

A figura abaixo mostra a barra de ferramentas *Standard* ou Padrão. Nela estão contidas funções essenciais na modelagem.



De um modo geral, as funções contidas nela são:

- 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. A figura abaixo mostra a janela em que é possível selecionar as layers desejadas.



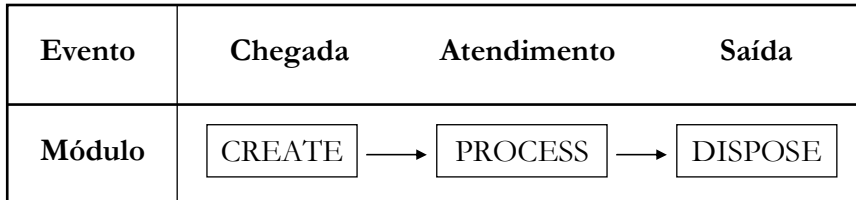
- Submodel: insere um submodelo no modelo que está sendo desenvolvido.
- Connect: Conecta os blocos do modelo.
- Edit time patterns: cria e gerencia o tempo, podendo colocar em pastas para coletar itens relacionados.
- Edit exception: cria e gerencia todas as exceções, que são exibidos em uma lista resumida. 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). Você também pode adicionar e modificar exceções associado com um elemento a partir desta janela.
- 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 de qualquer lugar do Arena 11.0 por meio da função Ajuda (F1).

3. PARA MELHOR ENTENDER A CRIAÇÃO DE UM MODELO

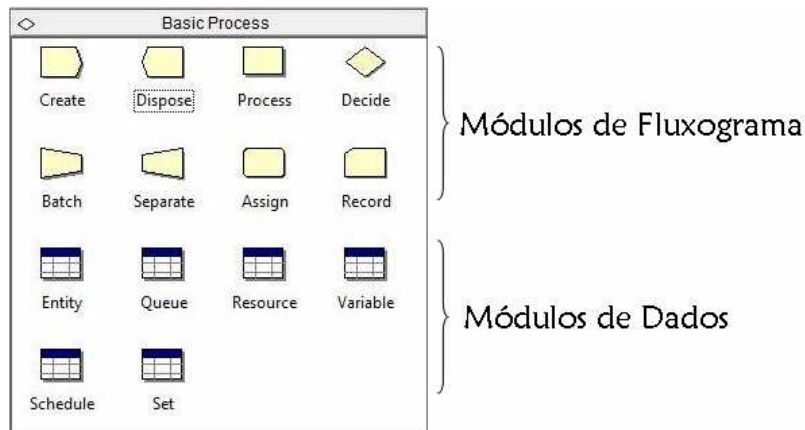
Para simular qualquer sistema no Arena necessita-se conhecer e descrever:

- 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 (ex: chegada, processo e saída) e este corresponde a um módulo de um dado *template* do Arena 11.0.



Os módulos dos *templates* se dividem em duas categorias, como visualizado na figura abaixo:



- 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.

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.

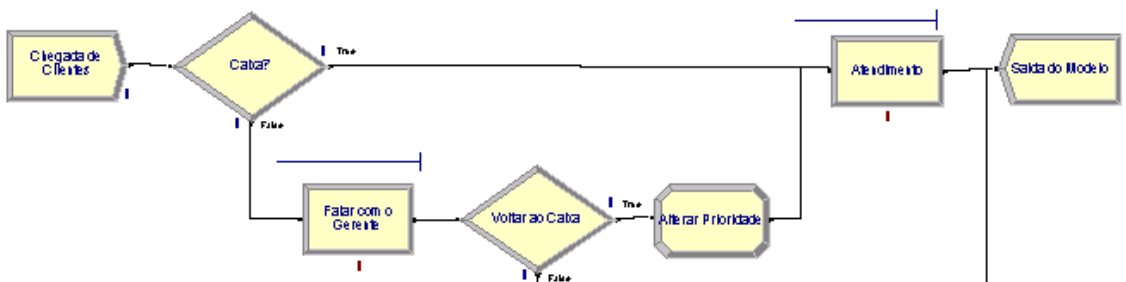
4. COMO CONSTRUIR UM MODELO

4.1 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.

4.1.1 Estabelecendo o processo

Como primeira versão, vamos criar um modelo com a lógica geral do funcionamento do banco, usando os módulos do painel *Basic Process*. Então, anexe esse painel no Arena. Depois de terminar teremos algo assim:



Passo 1. Chegada dos clientes



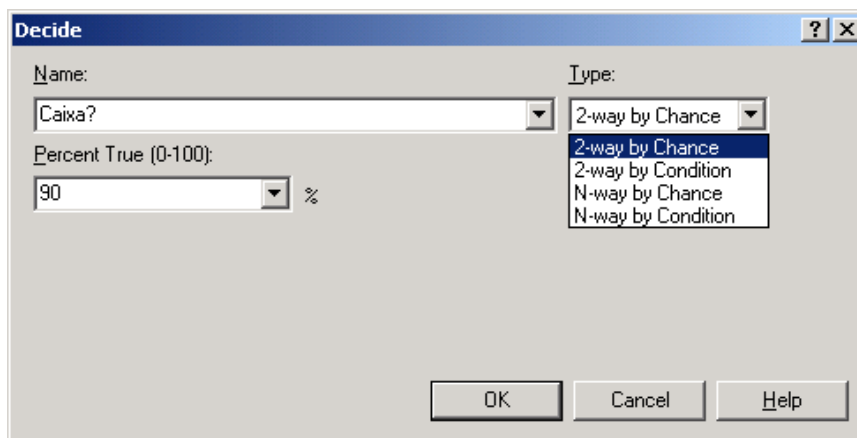
Insira um módulo *CREATE* e coloque a taxa de chegada exponencial com média 230 segundos. Dê o nome de Chegada de Clientes ao módulo. Preencha os campos como na figura abaixo.

Create		
Name:	Entity Type:	
<input type="text" value="Chegada de Clientes"/>	<input type="text" value="Cliente"/>	
Time Between Arrivals		
Type:	Value:	Units:
<input type="text" value="Random (Expo)"/>	<input type="text" value="230"/>	<input type="text" value="Seconds"/>
Entities per Arrival:	Max Arrivals:	First Creation:
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Infinite"/>	<input type="text" value="0.0"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Help"/>		

Não são permitidos os seguintes elementos nos nomes dos módulos: acentos, vírgulas, dois pontos e palavras reservadas do Arena como COUNT. Os caracteres especiais @ _ % . ? # são aceitos.

O 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*.



Observe na figura acima que você pode especificar escolhas baseadas em probabilidade (*by chance*) ou em condições. 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*.

Passo 2. 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: Type:

Logic:

Action: Priority:

Resources:

- Resource, Caixa_R, 1
- <End of list>

Buttons: Add... Edit... Delete

Delay Type: Units: Allocation:

Minimum: Value (Most Likely): Maximum:

Report Statistics

Buttons: OK Cancel Help

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:

Resources

Type:

Resource Name: Quantity:

Buttons: OK Cancel Help

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.

É comum que nos modelos do Arena se use uma forma de padronizar os nomes dos elementos da simulação. Isso é importante porque, quando o modelo se torna complexo, confusões com nomes tornam difícil a solução de problemas. Dependendo do tipo é acrescentado um sufixo diferente:

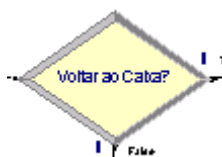
ELEMENTO	SUFIXO	EXEMPLO
Recurso	_R	Caixa_R
Fila	_Q	Caixa_R_Q
Storage	_STO	Armazenagem_STO
Estação	_STA	Chegada_sta
Variável	_V	QtdeProduzida_V
Atributo	_ATT	Tipo_ATT

Nessa versão do Arena os sufixos acrescentados são do tipo .Queue, .Station, etc. Apesar de mais mnemônicos, se optar por manter essa representação tenha cuidado para não colocar nomes grandes, pois seu trabalho ficará mais difícil na hora de digitar ou ler o conteúdo nos campos do software.

Passo 3. Atendimento na gerência

Para o processo Falar com o Gerente, preencha assim:

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%).

Passo 4. 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.

Apesar do atributo “Prioridade_att” ser definido apenas para as entidades que passarem pela gerência, todas as demais entidades terão o atributo com valor

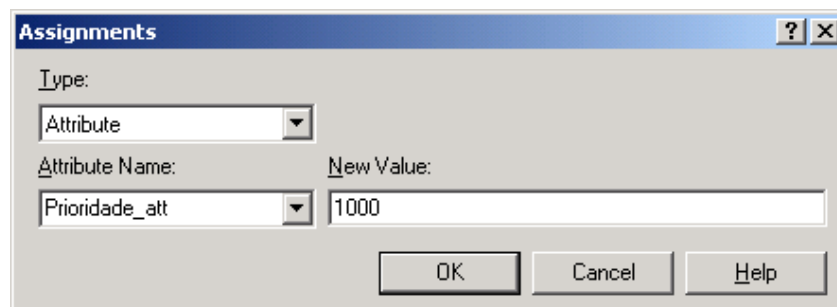
Para definir o atributo e designar um valor para ele faça o seguinte:

1. Insira um módulo *ASSIGN* (do *Basic Process*) ligado ao ramo *TRUE* do módulo Voltar ao Caixa?



O módulo *ASSIGN* serve para alterar valores de vários elementos do modelo como variáveis, atributos, mudar figuras, etc.

2. Dê um clique duplo sobre o módulo e dê o nome de Alterar Prioridade.
3. 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:



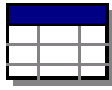
Type:	Attribute
Attribute Name:	Prioridade_att
New Value:	1000

OK Cancel Help

4. Clique em OK e depois em OK novamente.

Para alterar o regime da fila *Atendimento.Queue* faça o seguinte:

1. Selecione a planilha *Queue*.



Queue

2. Na planilha, vá para o campo *Type* e selecione *Highest Attribute Value*. Em *Attribute Name* selecione *Prioridade_att*.

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	

Finalmente, conecte a saída do módulo *Alterar Prioridade* com a entrada do módulo *Atendimento*.

Para fazer os conectores ficarem retos, sem inclinação, aperte a tecla SHIFT enquanto estiver colocando os pontos da linha de conexão.

Passo 5. 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*.

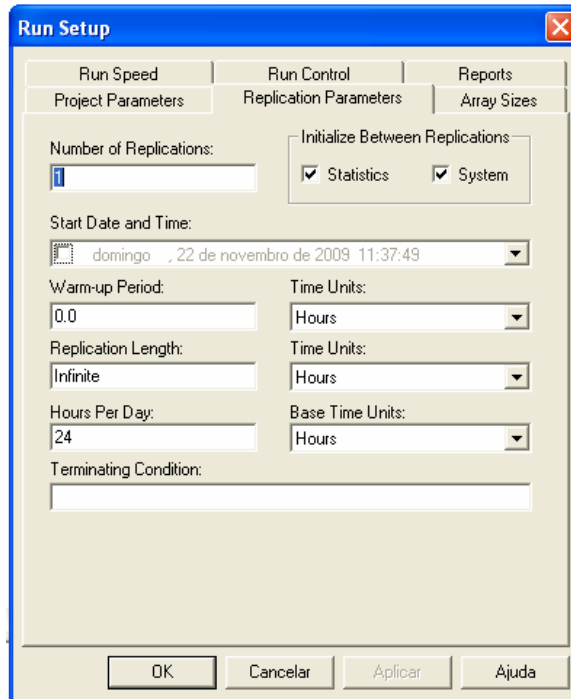


Toda vez que uma entidade não for mais necessária, deve, então, ser retirada do modelo para que a simulação rode mais rápido.

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*.

Passo 6. 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”. Em seguida aparecerá uma tela como a abaixo:



Em “*Replication Parameters*” defini-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:



Para que o modelo de lógica possua animação é necessário que esteja ativada a opção encontrada em “Object+Animate Connectors”. Ela é útil na depuração de erros de lógica e permite mostrar a sequência de módulos percorrida pela entidade durante a execução.

4.1.2 Adicionando um pouco mais de 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

Nesta versão do 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*.



Entity

Entity - Basic Process			
	Entity Type	Initial Picture	Holdin
1	Cliente	Picture.Woman	0.0

Double-click here to add a new row.

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.

Animando um recurso

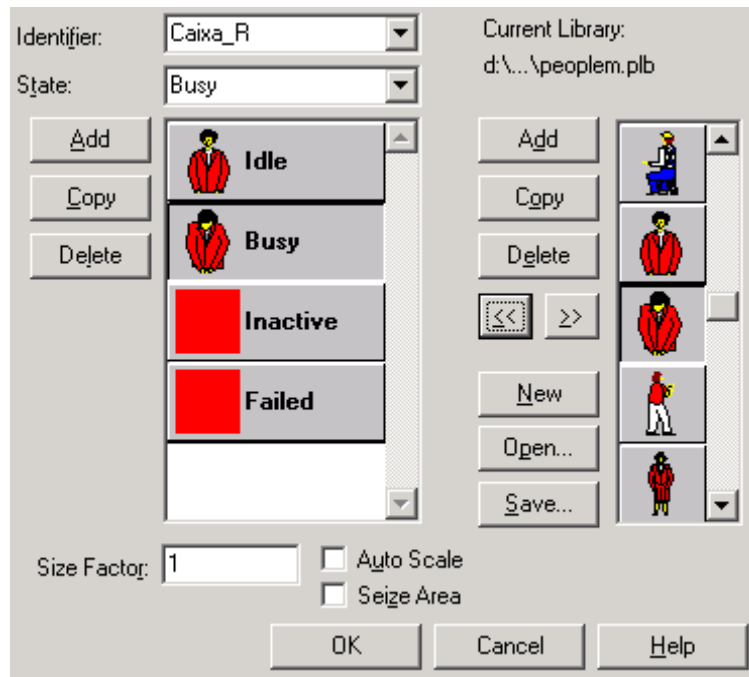
Nas versões mais antigas do Arena os elementos de animação dos recursos eram colocados automaticamente quando se usava um *SERVER* do painel *COMMON*. Isso ainda é válido, mas apenas para os módulos do diretório *OldArenaTemplates*. Assim, temos que acrescentar manualmente os elementos da animação.

Para criarmos a animação do caixa e do gerente faça o seguinte:

1. 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.



2. 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.



3. Você pode editar as figuras transferidas (e até mesmo as que se encontram na biblioteca) clicando duas vezes sobre a figura de um dos estados. Surgirá uma janela na qual você fará a edição usando a barra de ferramentas *Draw*. Depois que tiver feito às alterações, feche a janela clicando sobre o ícone × no canto superior direito da janela.
4. Clique em OK. Se perguntado se deseja salvar a biblioteca, clique em Não.
5. Ao fechar a janela, clique na área do modelo e então será desenhado o ícone do recurso. Ajuste o tamanho e a posição dele.

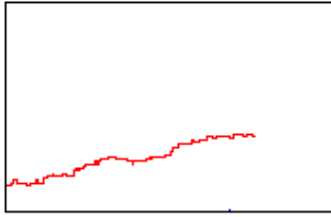
No Arena, servidores e equipamentos podem estar em um dos quatro estados abaixo:

- *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

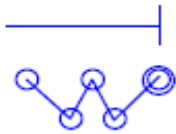
Para monitorarmos o modelo não basta a animação dos recursos e entidades. Portanto, vamos adicionar um gráfico para exibir a evolução do tamanho das filas no atendimento e na gerência ao longo do tempo. Essas filas foram adicionadas automaticamente no nosso modelo e são representadas como linhas azuis logo acima dos módulos Atendimento e Conversa com o Gerente.

Filas no Banco



■ Caixa
■ Gerência

Além de linhas as filas podem ser representadas por pontos. Para alternar entre as representações, clique duas vezes sobre ela para editá-la.



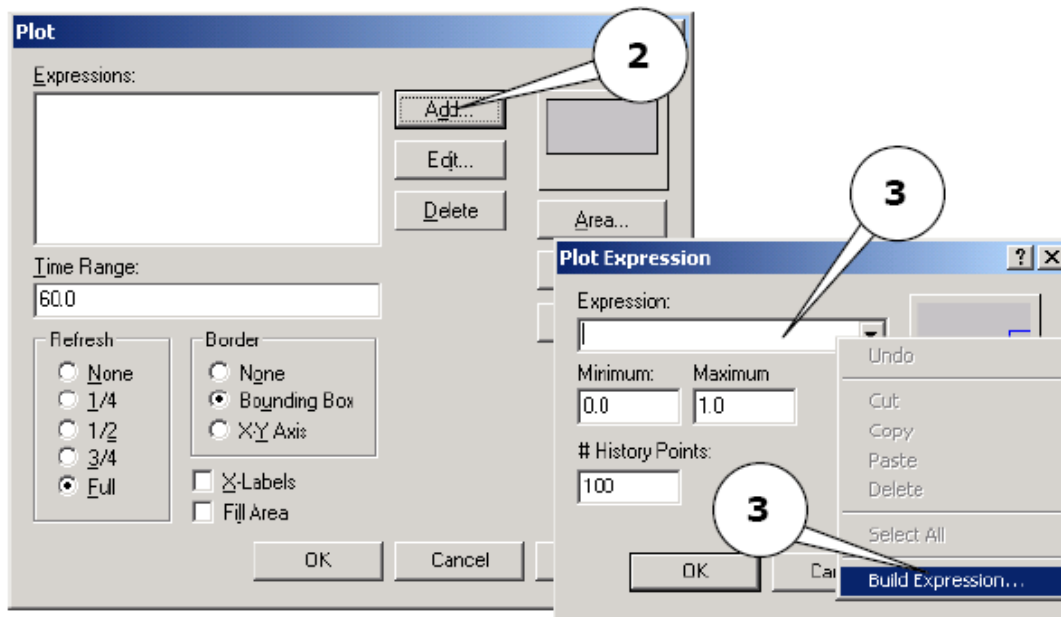
Para adicionar o gráfico faça o seguinte:

1. Clique sobre o botão *Plot* na barra de ferramentas de animação.

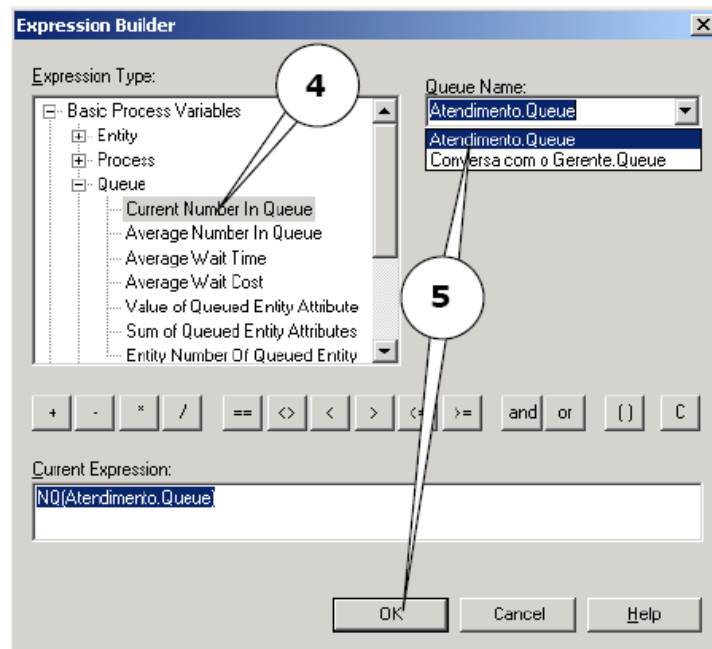


2. Na janela *Plot*, clique no botão *Add*.

3. Na janela que surgir, clique com o BOTÃO DIREITO sobre o campo *Expression* e selecione a opção *Build Expression*.

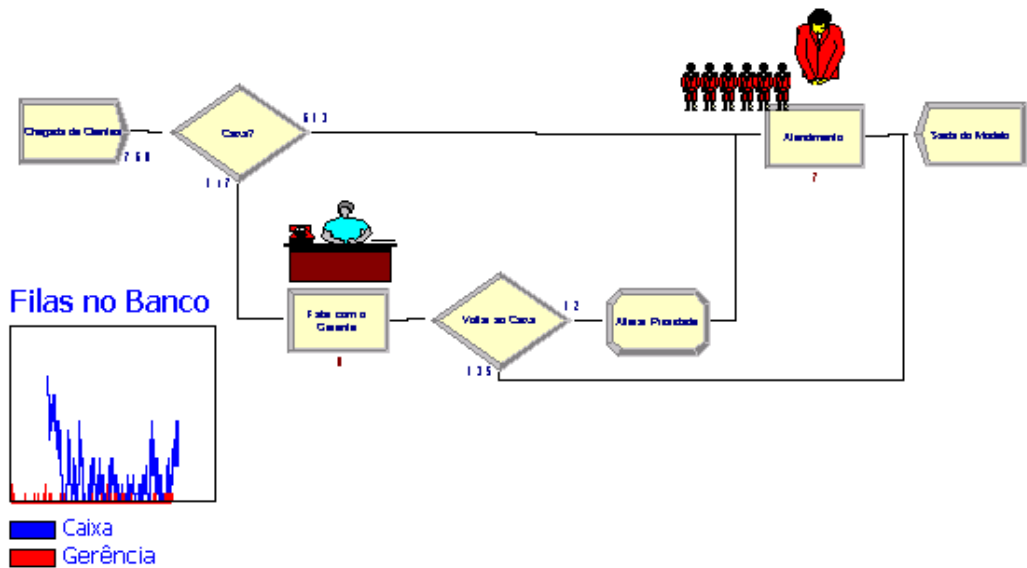


4. No *Expression Builder* clique em *Basic Process Variables*, em *Queue* e, depois, em *Current Number in Queue*.
5. Selecione na lista suspensa *Queue name* o nome da fila do caixa, chamada de *Atendimento.Queue*. Clique em OK.



6. Ao retornar à janela *Plot Expression*, coloque como *Maximum* o valor 20.0 e # *History Points* igual a 600. Clique em OK.
7. Ainda na janela *Plot Expression*, altere a cor a ser usada para esse valor clicando no botão *Color*.
8. Repita todo o processo para a fila do gerente, *Conversa com o Gerente.Queue*.
9. Clique em OK e retorne à janela *Plot* e clique em OK, novamente.
10. 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.
11. Pronto.

É indicado que se faça uma legenda ao lado do gráfico para que se saiba quais são os dados exibidos. Não se esqueça de colocar o título do gráfico.



O modelo com a animação dos recursos e com o gráfico

4.2 Continuação do exemplo anterior utilizando módulos do *Template Advanced Transfer*

Neste capítulo vamos continuar a detalhar o modelo do banco e usar os módulos do painel *Basic Process* que ainda não foram usados. Além disso, vamos aplicar o conceito de *facility-based modeling* e usar dois módulos do painel *Advanced Transfer*: *ENTER* e *LEAVE*.

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.

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 à 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.

Do ponto de vista da implementação do conceito de estação no Arena, uma estação nada mais é do que um atributo que pode ser alterado a qualquer momento..

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.



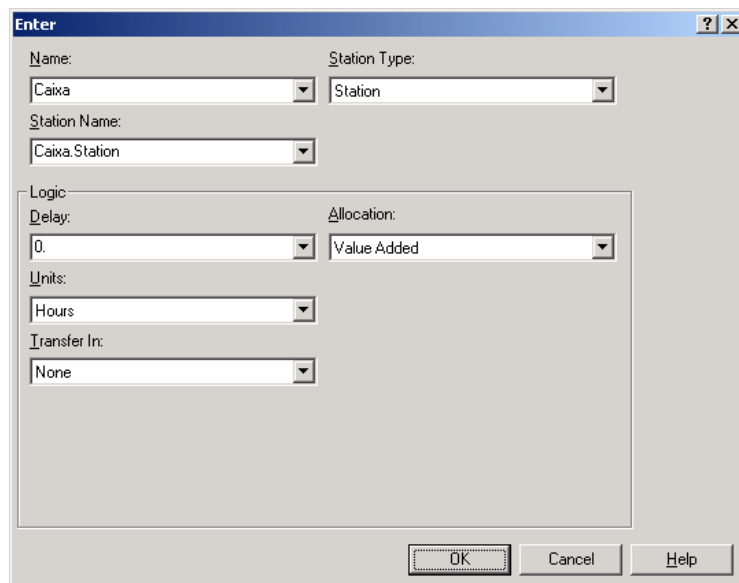
O módulo *LEAVE* serve para indicar a saída de uma entidade de uma dada estação. Para sair da estação uma entidade pode requisitar dispositivos de manuseio de materiais como esteiras, empilhadeiras e outros transportadores. Além disso, podemos especificar o tempo de carregamento da entidade no transportador.

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.

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.

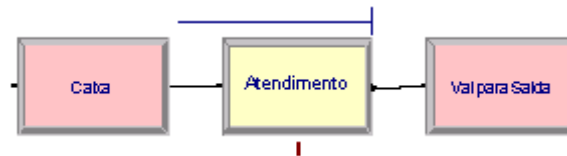
1. Desconecte o módulo Atendimento nas duas extremidades
2. Acrescente os módulos ENTER como segue:



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.

3. Adicione agora o módulo *LEAVE* e o conecte ao módulo *Atendimento*.



A estação Caixa e seus pontos de entrada e saída

1. Preencha o módulo *LEAVE* como segue:

A janela 'Leave' contém os seguintes campos de configuração:

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

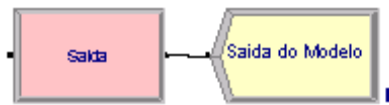
Botões: OK, Cancel, Help.

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.

Criação da estação de saída

1. Desconecte o módulo *DISPOSE* chamado *Saída do Modelo*.

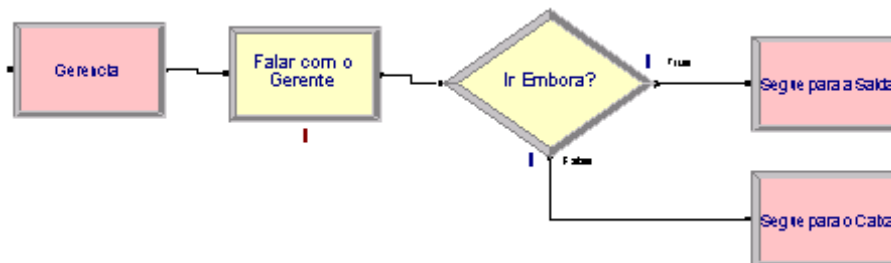
2. Acrescente um módulo ENTER imediatamente antes dele e preencha os campos como segue: *Name = Saída* e *Station Name = Saida.Station*.



A estação Saída

Criação da estação da gerência

1. Apague a conexão anterior ao módulo *PROCESS* chamado Falar com o Gerente e as duas que saem do módulo *DECIDE* chamado Voltar ao Caixa?.
2. Acrescente um módulo *ENTER* antes do módulo Falar com o Gerente e dê o nome de *Gerência*.
3. 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 *Saida.Station* e Segue para o Caixa o mesmo tempo até a estação *Caixa.Station*.



A estação Gerência

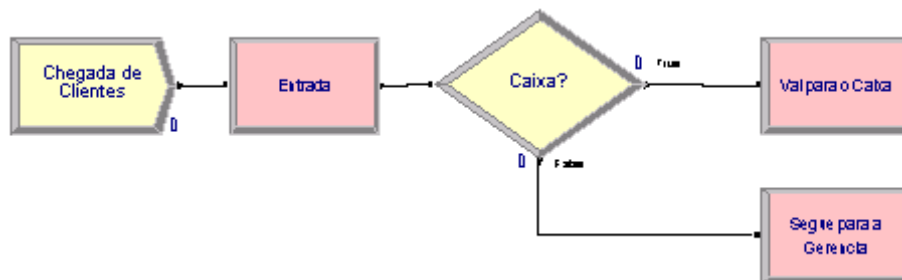
Criação da estação de entrada

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.

1. Conecte um módulo *ENTER* entre os módulos Chegada de Clientes e Caixa?. Dê a ele o nome de *Entrada*.
2. 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.

3. O resultado deverá ser este:



A estação *Entrada*

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

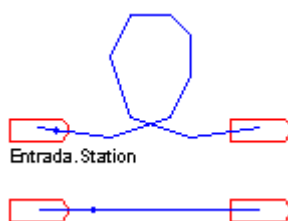
Animando as rotas entre as estações

Se você rodasse o modelo agora não veria nada diferente da versão anterior do nosso modelo. 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.

1. Selecione o botão *Route* na barra de ferramentas *Animate Transfer*.

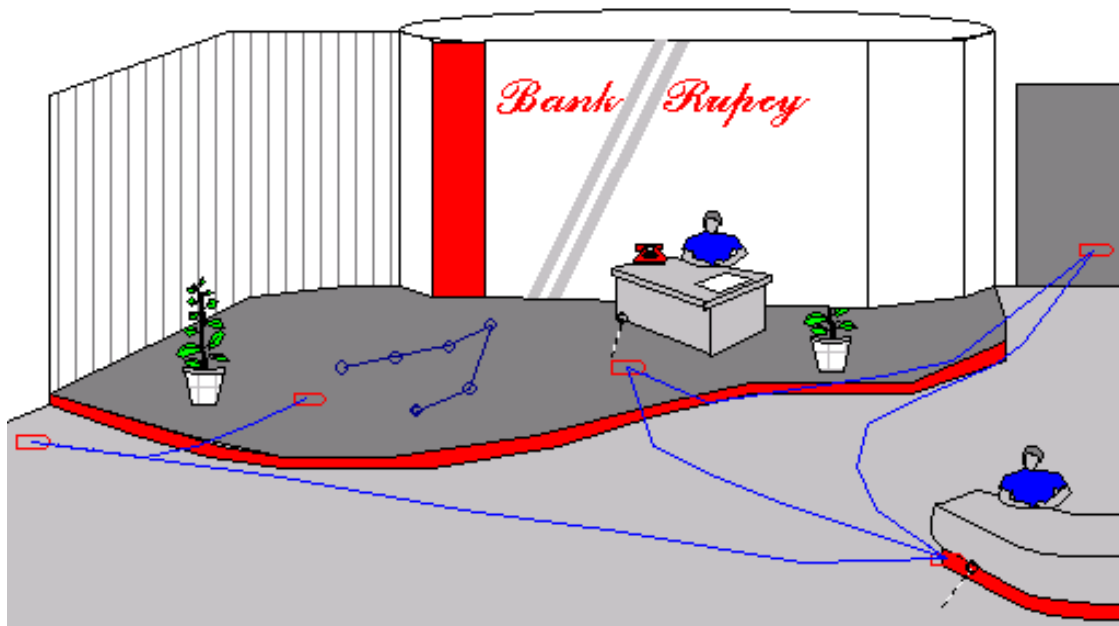


2. Clique em uma área vazia na janela do modelo e vá clicando pelos locais por onde você deseja que a rota passe. Quando estiver já com o penúltimo ponto dê um duplo-clique para finalizar a rota.



3. 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*.

4. Siga o procedimento anterior e crie as rotas a seguir: Entrada-Caixa, Entrada-Gerência, Caixa-Saída, Gerência-Caixa e Gerência-Saída.
5. 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.



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

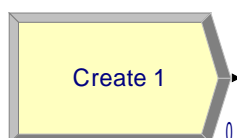
5. MÓDULOS DO ARENA

5.1 Basic Process

É utilizado para construir modelos e consiste de 8 módulos de fluxograma (blocos) e de 6 módulos de dados.

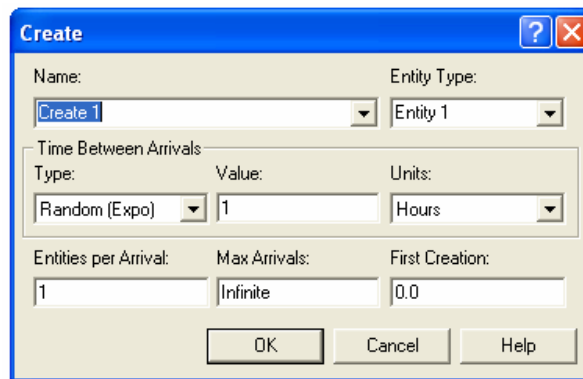
Módulos de Fluxograma

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.

Ao clicar duas vezes neste módulo, aparecerá a caixa de entrada mostrada abaixo.



Name: nome da entidade de entrada.

Entity Type: Tipo da entidade.

Time Between Arrivals: Tempo entre chegadas.

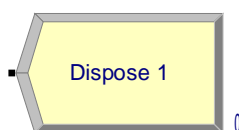
- *Type*: Tipo de fluxo a ser gerado. Os tipos incluem: Random (utiliza uma distribuição exponencial, o usuário especifica média), agenda (utiliza uma distribuição exponencial, com média determinada a partir do módulo de programação especificada), Constant (usuário especifica um valor constante, por 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.

Entities per Arrival: Número de entidades que entrarão no sistema em um determinado momento com cada um de chegada.

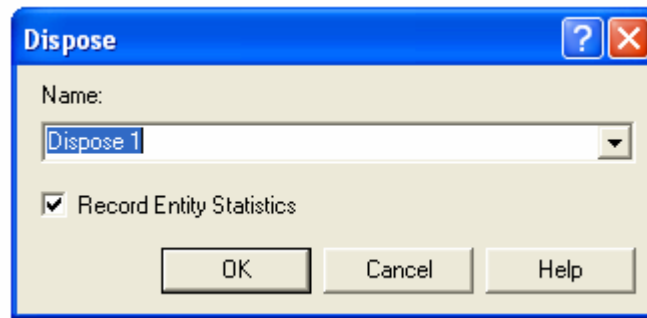
Max Arrival: Número máximo de entidades que este módulo irá gerar. Quando este valor for atingido, a criação de novas entidades por este módulo cessa.

First Creation: Hora de início para a primeira entidade a chegar ao sistema. Não se aplica quando o tipo é Schedule.

DISPOSE



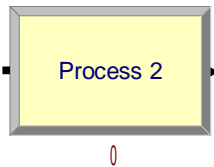
Este módulo destina-se como ponto final para as entidades em um modelo de simulação. Ao clicar duas vezes neste módulo, aparecerá a caixa de entrada mostrada abaixo.



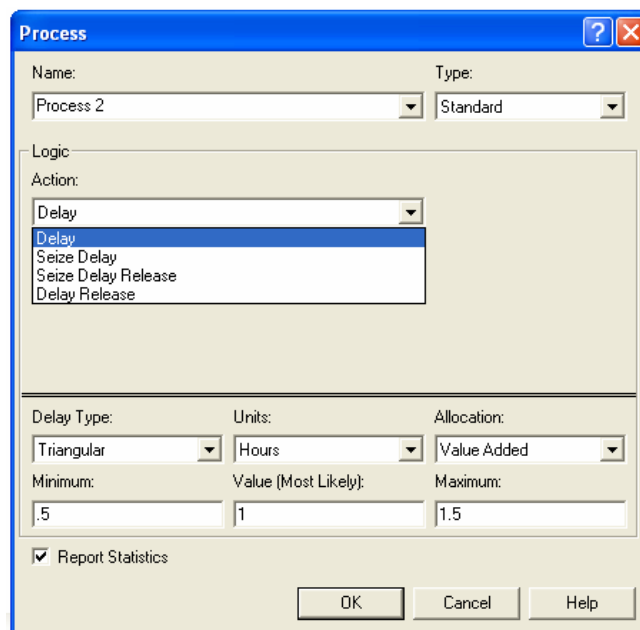
Name: Nome da entidade de saída/final.

Record Entity Statistics: Determina se as estatísticas da entidade entrada serão gravadas ou não. As estatísticas incluem custos e tempos.

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.

Logic: lógica do processo.

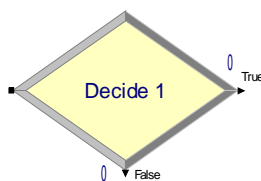
- *Action*: Tipo de processo que irá ocorrer dentro do módulo.
- *Delay* simplesmente indica que um processo de atraso será efetuado sem limitações de recursos.
- *Seize Delay* indica que um recurso será alocado neste módulo e um atraso vai ocorrer, mas que a liberação dos recursos ocorrerá em um momento 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*).

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.

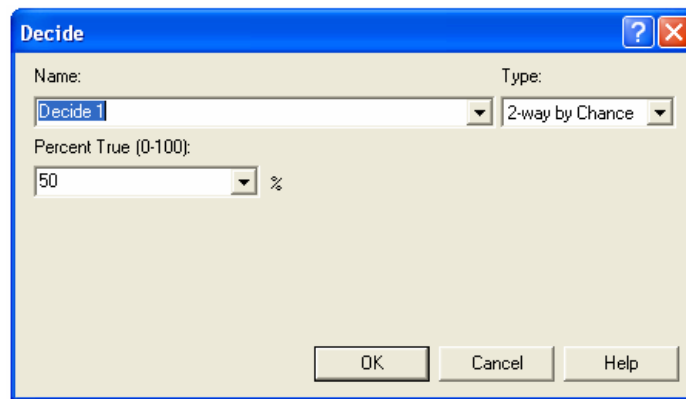
Units: unidade de tempo dos parâmetros.

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.

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)).

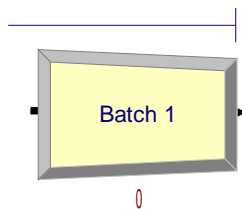


Name: Nome designada a decisão a ser feita.

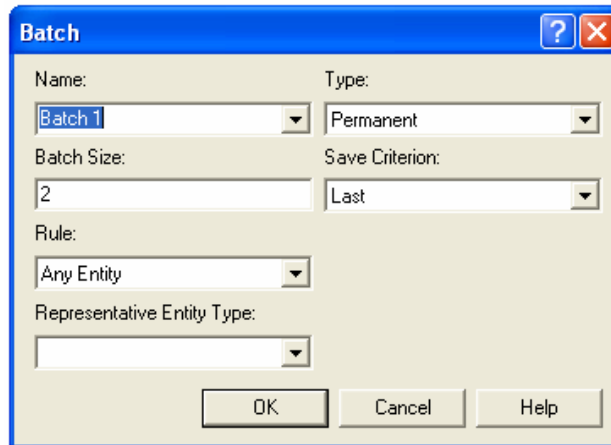
Type: Indica se a decisão é baseada em uma condição (se $X > Y$) ou por porcentagem (60% sim, 40% não). O tipo pode ser especificado como o “2-way ou N-way”. O “2-way” significa decidir entre duas condições ou duas probabilidades. O “N-way” permite a qualquer número de condições ou probabilidades de 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.

BATCH



Este módulo é destinado ao mecanismo de agrupamento dentro do modelo de simulação. Lotes (*Batch*) de entidades podem ser temporários ou permanentemente agrupados. Lotes temporários devem ser depois divididos com o módulo separado. Os lotes podem ser feitos com qualquer número especificado de entidades de entrada ou podem ser combinados em conjunto com base em um atributo. Entidades que chegam ao módulo “*Batch*” são colocadas em uma fila até que o número exigido de entidades tenha acumulado. Uma vez acumulado, uma nova entidade representativa é criada. O tipo de entidade de saída pode ser alterado especificando um tipo de entidade representativa.



Name: Nome designado ao lote.

Type: Método de dosar as entidades, ou seja, será temporário ou permanente.

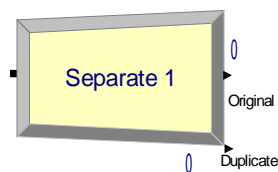
Batch Size: Número de entidades em um lote.

Save Criterion: Método de atribuição do usuário as entidades representando os valores definidos pelo atributo.

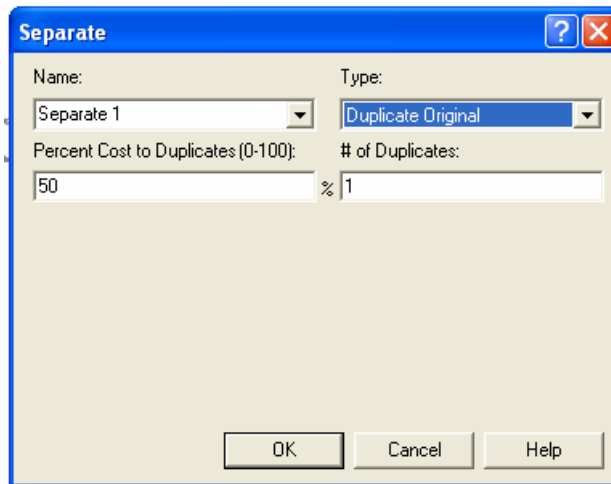
Rule: Determina como entidades recebidas serão agrupadas. A “Any Entity” terá o primeiro número do “Batch Size” de entidades e colocarão juntos. A “By Attribute” significa que os valores do atributo especificado devem corresponder para entidades a serem agrupadas. Por exemplo, se nome é atributo de cor, todas as entidades devem ter o mesmo valor de cor a ser agrupados. Caso contrário, eles vão esperar no módulo adicional para as entidades de entrada.

Representative Entity Type: Tipo de entidade que será representada.

SEPARATE



Este módulo pode ser usado para a cópia de uma entidade de entrada em várias entidades ou dividir uma entidade anteriormente de lote. Ao dividir os lotes existentes, a entidade representante temporária que se formou é descartada e as entidades originais que formaram o grupo são recuperadas. As entidades prosseguem seqüencialmente, a partir do módulo, na mesma ordem em que originalmente foram adicionados ao lote. Quando as entidades duplicam, o número especificado de cópias é feito e enviado a partir do módulo. A entidade original recebida também deixa o módulo.



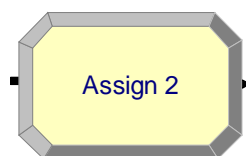
Name: Nome designado a este módulo.

Type: Método de separação entre as entidades. “*Duplicate Original*” simplesmente pegará uma entidade original e fará algum número de duplicações. “*Split Existing Batch*” requer que a entidade recebida seja um lote de entidade temporária usando o módulo “*Batch*”. As entidades de origem do lote serão divididas.

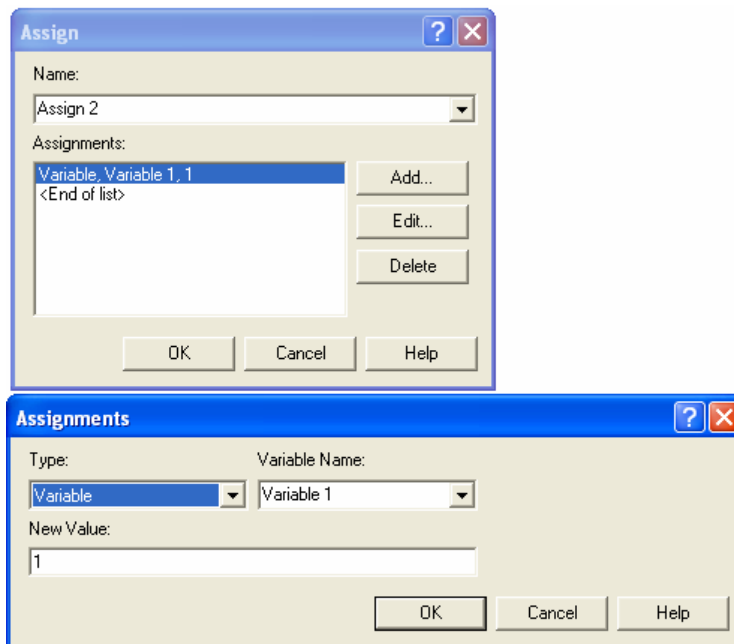
Percent Cost to Duplicates (0-100): Repartição dos custos e tempos da entidade de entrada para as duplicações de saída. Este valor é especificado como uma percentagem das despesas da entidade original e os tempos (entre 0-100). O percentual especificado será dividido igualmente entre os duplicados, enquanto a entidade original irá reter qualquer custo remanescente/percentagem de tempo. Aplica-se somente quando o tipo é “*Duplicate Original*”.

of Duplicates: Número de entidades de saída que vai deixar o módulo, para além da entidade original de entrada. Aplica-se somente quando o tipo é “*Duplicate Original*”.

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*.



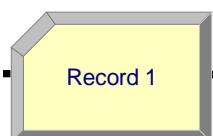
Name: Nome designado a este bloco.

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.

Lembrete: Variáveis estão disponíveis em qualquer entidade (ex: total de peças produzidas). Atributos pertencem exclusivamente a uma única entidade que se move pelo sistema (Ex: cor da peça). Expressões definem uma fórmula que é calculada pela passagem de uma dada entidade.

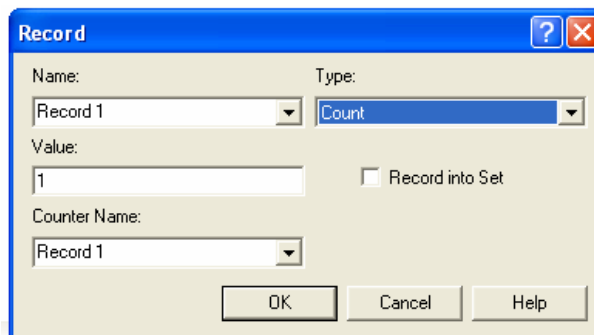
RECORD



Este módulo é usado para coletar estatísticas do modelo de simulação. Vários tipos de estatísticas de observação estão disponíveis, incluindo o tempo entre as saídas através do módulo, as entidades estatísticas (tempo, custo, etc), observações gerais e

intervalos de estatísticas. Os conjuntos *Tally* e *Counter* também podem ser especificados.

O “Counter” é um Contador Discreto. Ele conta Eventos, por exemplo, quantas peças foram fabricadas. Cada entidade/peça que passa pelo Counter vai incrementando-o de uma unidade (caso o incremento esteja programado para um). Assim, o mesmo indica quantas peças foram fabricadas até então. Já variável “Tally” mede intervalo de tempo. Indica-se, no modelo, onde ela deve ser inicializada e finalizada, apresentando, posteriormente, o tempo transcorrido entre o ponto de início e fim da medição. Por exemplo, se quiser o Leadtime de uma peça, atribui-se uma variável Tally no início do processo e faz a medida quando a peça sair do sistema. Ela indicará o tempo de sistema (leadtime) da peça.



Name: Nome designado ao bloco.

Type: Tipo de estatística de concordância (observacionais) ou contagem a ser gerado. “*Count*” vai aumentar ou diminuir o valor da estatística nomeado pelo valor especificado. “*Entity Statistic*” irá gerar entidades estatísticas gerais, tais como tempo e custo/informação de duração. “*Time Interval*” irá calcular e registrar a diferença entre o valor de um atributo especificado e o tempo de simulação atual. “*Time Between*” irá acompanhar e registrar o tempo entre as entidades que entram no módulo. “*Expression*” irá gravar o valor da expressão especificada.

Value: Valor que será gravado para a estatística do tipo observacional, quando é expressão ou adicionado ao contador quando o tipo é o “*Count*”.

Counter Name: Este campo define o nome do símbolo do contador para incrementar ou não. Aplica-se somente quando o tipo é “*Count*”.

Módulos de Dados

ENTITY



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.

QUEUE



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.

RESOURCE



Resource

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*”.

VARIABLE



Variable

Este módulo de dados é usado para definir as dimensões de uma variável. As variáveis podem ser referenciadas em outros módulos (por exemplo, o módulo de Decide), pode ser transferido um novo valor com o módulo “*Assign*”, e pode ser usado em qualquer expressão.

Para inserir valores neste módulo, inicialmente define-se o tipo da matriz (quantas linhas e colunas) e insere os valores nas células especificadas. Em seguida, clique na célula “*Initial Value*” correspondente a variável que deseja atribuir valor.

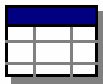
SCHEDULE



Schedule

Este módulo de dados pode ser usada em conjunto com o módulo “*Resource*” para definir um esquema de exploração de um recurso ou com o módulo “*Create*” para definir um cronograma de chegada. Além disso, uma programação pode ser utilizada e referenciada ao fator tempo de atraso (*Delay*) baseado no tempo de simulação. A formatação das durações do “*Schedule*” é definida dentro deste módulo. Os dados do calendário são inseridos através do *Menu Edit – Calendar Schedules – Time Pattern*.

SET

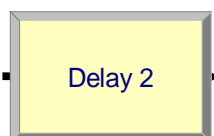


Set

Este módulo de dados define os diversos tipos de aparelhos, incluindo o recurso, *Counter*, *Tally*, tipo de entidade e imagem da entidade. Conjuntos de recursos podem ser utilizados no módulo *Process* (*Seize*, *Release*, *Enter* e *Leave* do *Template Advanced Process* e *Advanced Transfer*). Os conjuntos *Counter* e *Tally* podem ser utilizados no módulo *Record*. Conjuntos de fila podem ser utilizados com os módulos *Seize*, *Hold*, *Access*, *Request*, *Leave* e *Allocate* do *Template Advanced Process* and *Advanced Transfer*.

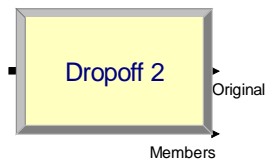
5.2 Advanced Process

DELAY



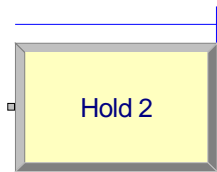
Este módulo especifica os atrasos de uma entidade por um período de tempo. Quando uma entidade chega a um módulo *Delay*, a expressão do tempo de atraso é avaliada e a entidade permanece no módulo para o período de tempo resultante. O tempo é, então, atribuída à entidade de valor adicionado, valor não-adicionado, transferência, espera ou outros.

DROPOFF



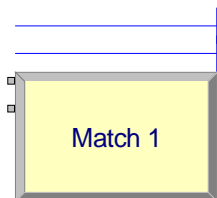
O módulo *Dropoff* remove um determinado número de entidades de grupo de entidades e os envia para outro módulo, conforme especificado por uma ligação gráfica.

HOLD



Este módulo irá controlar uma entidade em uma fila de modo a esperar por um sinal, ou seja, esperar que uma condição especificada se torne verdade (*scan*) ou será considerado infinitamente (para depois ser removida com o módulo *Remove*).

MATCH



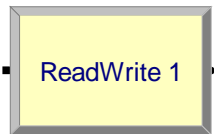
O módulo *Match* reúne um determinado número de entidades de espera em filas diferentes. A partida pode ser realizada quando houver pelo menos uma entidade em cada uma das filas desejada. Além disso, um atributo pode ser especificado de tal forma que as entidades de espera nas filas devem ter os valores de atributo mesmo antes de iniciar a partida.

PICKUP



O módulo *Pickup* remove um número de entidades consecutivas de uma fila de dados a partir de uma ordem especificada na fila. As entidades que são apanhadas são adicionadas ao final do grupo das entidades de entrada.

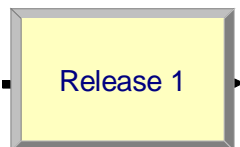
READWRITE



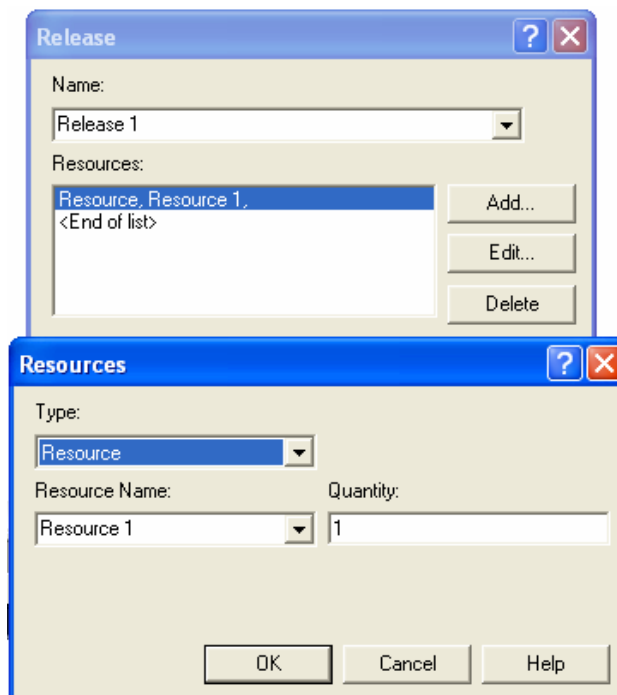
O módulo *ReadWrite* é usado para ler dados de um arquivo de entrada ou do teclado e atribuir os valores de dados para uma lista de variáveis ou atributos (ou outra expressão). Este módulo é também utilizado para gravar dados em um dispositivo de saída, como a tela ou um arquivo.

Ao ler ou escrever em um arquivo, a lógica *ReadWrite* varia de acordo com o tipo do nome de arquivo do Arena (o tipo de acesso de um arquivo é especificado no módulo *File*).

RELEASE



O módulo *Release* é utilizado para liberação de unidades de um recurso que tem uma entidade previamente alocada. Este módulo pode ser utilizado para liberar recursos individuais ou pode ser usado para liberar recursos dentro de um conjunto. Para cada recurso a ser liberado, o nome e a quantidade a ser liberada são especificados. Quando a entidade entra no módulo *Release*, ele dá o controle do recurso especificado(s). Quaisquer entidades de espera na fila para este recurso irão ganhar o controle dos recursos imediatamente.

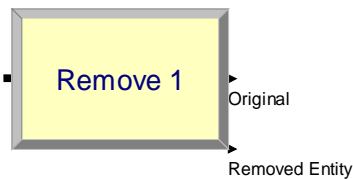


Name: Nome designado a este módulo de liberação de entidade.

Resource:

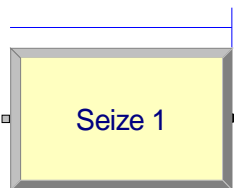
- *Type*: Tipo de recurso a ser liberado, que pode ser único (*Resource*) ou um conjunto (*Set*). Pode, também, ser especificado por uma expressão ou valor de um atributo.
- *Resource Name*: Nome do recurso que será liberado.
- *Quantity*: Número de recursos que serão liberados.

REMOVE



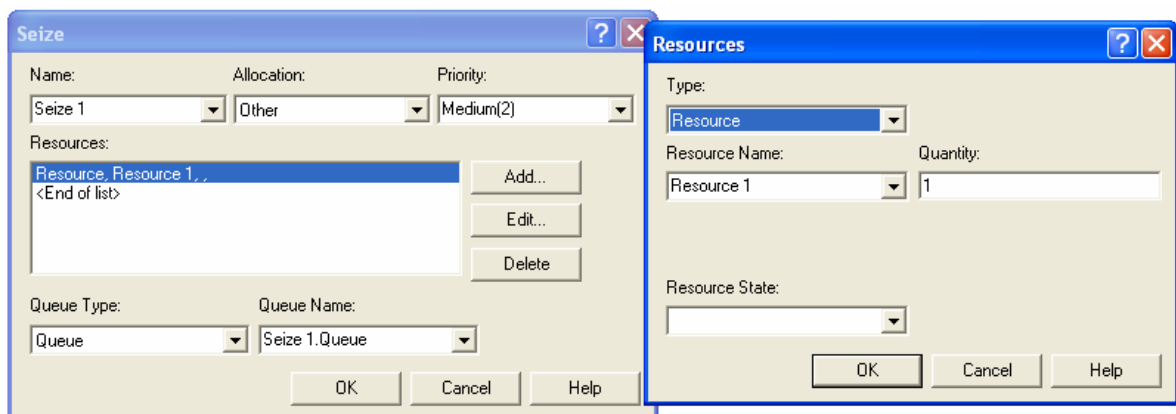
O módulo *Remove* remove uma entidade única de uma posição especificada em uma fila e envia para um módulo designado. Quando uma entidade chega a um módulo *Remove*, ele remove a entidade a partir da fila especificada e envia para o módulo ligado.

SEIZE



O módulo *Seize* aloca unidades de um ou mais recursos para uma entidade. O módulo *Seize* pode ser utilizado para apreender as unidades de um recurso especial, um membro de um conjunto de recursos, ou um recurso, tal como definido por um método alternativo, como um atributo ou expressão.

Quando uma entidade entra neste módulo, espera em uma fila (se precisar) até que todos os recursos especificados estejam disponíveis simultaneamente. Tipo de atribuição para o uso de recursos também é especificado.



Name: Nome designado a este módulo de alocação de entidade.

Allocation: Determina que categoria o custo de uso do recurso será atribuído a uma entidade para atravessar o módulo *Seize*. Aqui é possível escolher entre valor adicionado, valor não adicionado, transferência, espera e outros.

Priority: Valor de prioridade da entidade de espera neste módulo para o recurso(s) especificado se uma ou mais entidades de outros módulos estão à espera para o mesmo recurso(s).

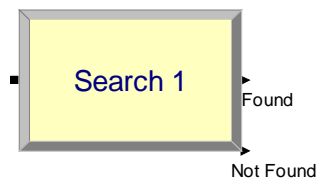
Resource:

- *Type:* Tipo de recurso a ser liberado, que pode ser único (*Resource*) ou um conjunto (*Set*). Pode, também, ser especificado por uma expressão ou valor de um atributo.
- *Resource Name:* Nome do recurso que será alocado.
- *Quantity:* Número de recursos que serão alocados.

Queue Type: Determina o tipo de fila usada para manter as entidades enquanto esperam para aproveitar o recurso(s). Se "*Queue*" (fila) for selecionado, o nome da fila deve ser especificado (próximo item). Se "*Set*" (conjunto) for selecionado, o conjunto de fila e membros do conjunto são especificados. Se "*Internal*" (interno) for selecionado, uma fila interna é usado para armazenar todas as entidades de espera. "*Attribute*" e "*Expression*" são métodos adicionais para a definição da fila a ser usada.

Queue Name: Nome da fila alocada.

SEARCH



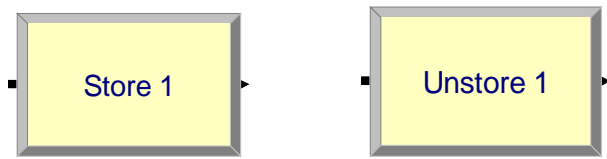
O módulo *Search* busca uma fila, um grupo (*batch*) ou uma expressão para encontrar a categoria da entidade (para as entidades em uma fila ou grupo) ou o valor da variável global (J) que satisfaça a condição de pesquisa especificada.

SIGNAL



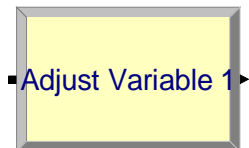
O módulo *Signal* envia um sinal de valor para cada módulo *Hold* no conjunto de modelo definido para esperar pelo sinal e, posteriormente, liberar o número máximo especificado de entidades.

STORE



O módulo *Store* acrescenta uma entidade para armazenamento, enquanto que o módulo *Unstore* pode, então, ser usado para remover a entidade do armazenamento. *Storages* são úteis para a exibição de entidade de animação, enquanto outra entidade passa em outros módulos. Além disso, as estatísticas podem ser mantidas em número de entidades no armazenamento.

ADJUST VARIABLE



O módulo *Adjust Variable* ajusta uma variável para um valor-alvo a uma taxa especificada. Este módulo pode ser utilizado com a opção “*Rotate By Expression*” em figuras globais e de recursos para apresentar suave rotação de quadros de animação (por exemplo, rodar a imagem do recurso para 180 graus a uma taxa de 5 graus por segundo). Também pode ser usado para aproximar/animar um contínuo aumento ou diminuição de um valor variável ao longo do tempo.

Módulos de Dados

ADVANCED SET



Advanced Set

O módulo *Advanced Set* especifica conjuntos de filas, conjuntos de armazenamento e outros conjuntos e seus respectivos membros. Um conjunto define um grupo de elementos similares que possam ser referenciados através de um nome comum e um índice definido. Os elementos que compõem o conjunto são referidos como os membros do conjunto.

EXPRESSION



Expression

O módulo *Expression* define as expressões e seus valores associados. As expressões são referenciadas no modelo usando seu nome. Algumas expressões podem ser especificadas como matrizes bidimensionais.

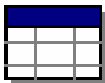
FAILURE



Failure

O módulo *Failure* é projetado para uso com recursos. Quando ocorre uma falha, todo o recurso (independentemente da sua capacidade) é falho. *Failures* são projetados para serem usados com recursos simples ou de múltipla capacidade cujas unidades de recursos individuais falham todos ao mesmo tempo.

FILE



File

O módulo *File* devem ser incluídos quando arquivos externos são acessados através do módulo *ReadWrite*. Este módulo identifica o nome do arquivo do sistema e define o método de acesso, formatação e características operacionais dos arquivos.

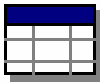
STATE SET



StateSet

O módulo *State Set* é usado para definir os estados de um recurso ou do número de recursos. Os estados podem estar associados a um auto-estado ou podem ser novos estados para o recurso. O módulo *Resource* no “*Template Basic Process*” referêcia o *State Set*, se houver, que um determinado recurso sendo utilizado.

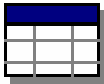
STATISTIC



Statistic

O módulo *Statistic* é utilizado para definir novas estatísticas a serem coletadas durante a simulação, e também para especificar arquivos de dados de saída. Embora as estatísticas de resumo (por exemplo, média e máxima) são geradas automaticamente para cada estatística, se você especificar um arquivo de saída, então cada observação individual (por exemplo, cada registro gravado) é escrita para um arquivo de saída.

STORAGE

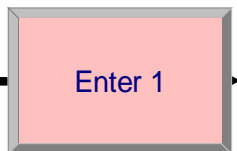


Storage

O módulo *Storage* define o nome de um armazém. Armazenamentos são automaticamente criados por qualquer módulo que faz referência à armazenagem de forma. Este módulo é necessário apenas quando o armazenamento é especificado, usando um atributo ou expressão.

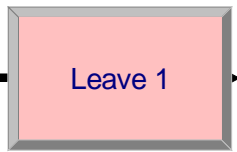
5.3 Advanced Transfer

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.

LEAVE



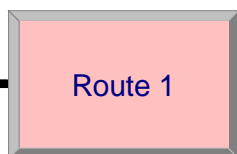
O módulo *Leave* é usado para transferir uma entidade a uma estação ou módulo. Uma entidade pode ser transferida de duas maneiras: ela pode ser transferida para um módulo que define uma estação por rota, esteiras ou transporte para outra estação ou uma ligação gráfica pode ser usada para transferir uma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

PICKSTATION



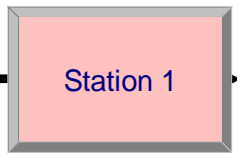
O módulo *PickStation* permite uma entidade selecionar uma estação particular das estações múltiplas especificadas. Este módulo escolhe entre o grupo de estações com base na lógica de seleção definida com o módulo. A entidade pode, em seguida, por rota, esteira, transporte ou ligação se unir com a estação especificada. Se o método escolhido é ligar, a estação selecionada é atribuída a um atributo da entidade. O processo de seleção da estação é baseado no valor mínimo ou máximo de uma série de variáveis do sistema e expressões. Este módulo permite escolher o melhor desvio e encaminhar a entidade para aquele local.

ROUTE



O módulo *Route* transfere uma entidade para uma estação especificada ou a próxima estação na seqüência de visitaç o definida para a entidade. Um tempo de atraso para transferir para a pr oxima estac o podem ser definidos. Quando uma entidade entra no m dulo de rota, seu atributo *Station (Entity.Station)* est  definido para a estac o de destino. A entidade   ent o enviada para a estac o de destino, utilizando o tempo de rota especificado.

STATION



O módulo *Station* define uma estação (ou um conjunto de estações) correspondente a um local físico ou lógico onde o processo ocorre. Se o módulo da estação define um conjunto de estações, logo, define locais de processamento múltiplo. 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. Resumindo, este bloco tem a função de informar que um dado veículo ocupou uma estação.

Os módulos seguintes são módulos para correias transportadoras.

ACCESS



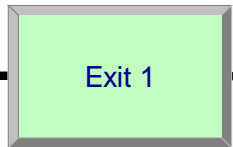
O módulo *Access* aloca uma ou mais células de um transportador a uma entidade para o transporte de uma estação para outra. Uma vez que a entidade tem o controle das células na esteira, pode então ser transportado para a próxima estação. Quando uma entidade chega a um módulo de acesso, ele vai esperar até o número adequado de células contíguas no transportador estejam vazias e alinhadas com a localização da estação da entidade.

CONVEY



O módulo *Convey* move uma entidade, em uma transportadora, da sua localização atual a estação de destino especificado. O tempo de atraso para transmitir a entidade a partir de uma estação para a outra se baseia na velocidade da esteira (especificado no módulo de transporte) e a distância entre as estações (especificado no módulo do segmento).

EXIST



O módulo *Exit* libera células da entidade na esteira especificada. Se outra entidade está aguardando na fila para o transporte para a mesma estação, quando as células são liberadas, será então pega pelo transportador.

START



O módulo *Start* muda o status de um transportador de inativo para ativo. O transportador pode ter sido desativado a partir de qualquer módulo *Stop* ou simplesmente por ser definido como inativo no início da simulação. A velocidade da esteira pode ser alterada de forma permanente quando o transportador é iniciado.

STOP



O módulo *Stop* define o status operacional de uma transportadora para inativo. O transportador pode ter sido ativado a partir de qualquer módulo *Start* ou por ter sido definido como ativo no início da simulação. Quando a entidade entra no módulo *Stop*, o transportador irá parar imediatamente, independentemente do tipo de transporte ou número de entidades atualmente no transporte.

Os módulos seguintes são módulos para transportadores.

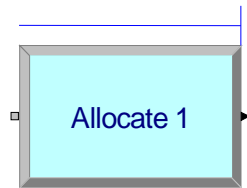
ACTIVATE



O módulo *Activate* aumenta a capacidade de um transportador anteriormente interrompido ou um transportador que foi inicialmente inativado. A unidade de transportador que é ativado irá residir na localização da estação em que foi interrompida até que seja movido ou solicitado por uma entidade. Se existe uma entidade (s) à espera

de um transportador no momento em que unidade é ativada, a entidade vai ganhar o controle do transportador imediatamente.

ALLOCATE



O módulo *Allocate* atribui um transportador para uma entidade sem movê-lo para o local da estação da entidade. A entidade, então, tem o controle do transportador para movê-lo para um local específico ou detê-lo para uma avaria ou falha. Uma unidade de transporte particular pode ser atribuída à entidade ou uma regra de seleção pode ser usada para determinar qual dos transportadores será atribuído à entidade.

FREE



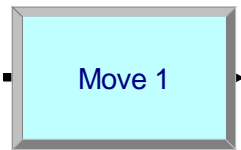
O módulo *Free* libera as mais recentes entidades alocadas a unidade de transporte. Se outra entidade está esperando em uma fila para solicitar ou atribuir o transportador, o transportador será dado a essa entidade. Se não houver entidades esperando ao mesmo tempo a unidade do transportador é liberada, o transportador vai esperar ocioso na estação da entidade.

HALT



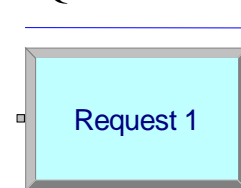
O módulo *Halt* muda o status de uma unidade de transporte para inativos. Se o transportador está ocupado no momento em que uma entidade entra no módulo *Halt*, o estado é considerado ocupado e inativo até que a entidade que controla o transportador libere a unidade. Se o transportador está ocioso no momento em que uma entidade pára o transportador, ela é definida como inativa imediatamente. Uma vez que uma unidade de transporte foi interrompida, não receberá as entidades de controle do transportador até que seja ativado.

MOVE



O módulo *Move* avança um transportador de um local para outro sem deslocar a entidade de controle da estação de destino. A entidade de controle permanece em seu módulo corrente até que o transportador chegue ao seu destino.

REQUEST



O módulo *Request* atribui uma unidade transportadora a uma entidade e move a unidade o seu local. Uma unidade de transportador específico pode ser especificada ou a seleção pode ocorrer com base em uma regra. Quando a entidade chega ao módulo *Request* é atribuído um transportador quando um está disponível. A entidade mantém-se no módulo *Request* até a unidade transportadora tenha atingido a localização da entidade. A entidade, então, se move para fora do módulo *Request*. Em resumo, ele solicita o serviço de um transportador.

TRANSPORT



O módulo *Transport* transfere as entidades de controle para uma estação de destino. Após o tempo de atraso necessário para o transporte, a entidade reaparece no modelo no módulo da estação. Transportadores de caminho livre são sempre movidos para a mesma estação de destino como as entidades.

Se o transportador a ser utilizado é um transportador caminho livre, então o atraso de tempo para mover a entidade e transportador de uma estação para a outra se baseia na velocidade do transportador e da distância entre as estações (especificado no módulo à distância). Se o transportador a ser utilizado é um transportador guiado, em seguida, o tempo de atraso para o transporte de entidade não depende apenas da velocidade e da distância, mas também da aceleração do transportador, desaceleração, e todo o tráfego que encontra no caminho.

Módulos de dados



Transporter

Define as características do transportador.



Distance

Define os diversos componentes da malha de transporte.



Conveyor

Define as características da correia.

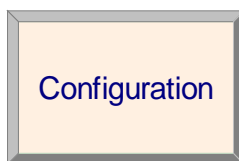


Segment

Define os diversos componentes da correia.

5.4 Contact Data

CONFIGURATION



Day

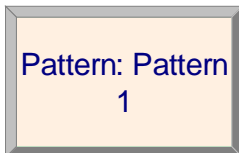
A finalidade deste módulo é a de especificar o layout do centro de contato a ser simulado. O planejamento de horizonte e todos os grupos aplicáveis ao centro de contato são definidos dentro deste módulo.

CONTACT



Este módulo define os nomes de contatos tratados pelo centro de contato. O módulo *Contact* dirige o esforço de modelagem em que os aspectos mais importantes da simulação são definidos em relação aos contatos. Comportamento de contato importante a serem especificados neste módulo inclui tempo de conversa, resposta ao contato e propensão de abandono, propriedades de retorno ao contato, assim como diversos recursos avançados que se expandem sobre estes.

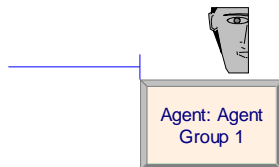
PATTERN



Este módulo define padrões de chegada de contatos de nomes de contato particular. O padrão baseia-se no planejamento do horizonte e estrutura de intervalo de tempo. A distribuição é construída a partir do contato com contagens de entrada esperada para cada faixa horária.

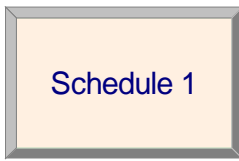
O planejamento do horizonte é definido como o período de tempo que está sendo examinado por um modelo de simulação específico, sendo normalmente um dia, uma semana, duas semanas ou um mês.

AGENT



Este módulo define os agentes do centro e contato. Cada grupo de agentes é composto por agentes idênticos com base em uma definição genérica. Um conjunto de habilidades, definidas por um conjunto de tempo de conversação de detalhes, é especificado para cada grupo de agentes, juntamente com uma lista associada.

SCHEDULE



Este módulo define horários para que os agentes possam ser atribuídos. A programação é baseada no planejamento do horizonte e estrutura de intervalo de tempo, com um estado de disponibilidade do agente associado a cada intervalo de tempo. A lista definida de estados de disponibilidade é: almoço, intervalo, reunião e pesquisa.

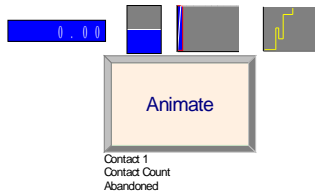
REPORT



Contact Times Contact 1 30.csv

A finalidade deste módulo é o de especificar a coleta de dados e geração de relatórios para vários centros de contato de estatística. O tipo de estatísticas, a duração do intervalo de coleta de dados, e nome do arquivo de saída é definida e o respectivo relatório é gerado durante a execução da simulação.

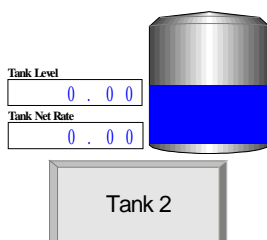
ANIMATE



O módulo *Animate* permite a animação de estatísticas em tempo real durante a execução da simulação.

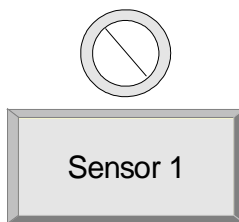
5.5 Flow Process

TANK



O módulo *Tank* define um local onde o material é mantido ou armazenado. A capacidade é a quantidade máxima que pode ser armazenado no tanque. O nível inicial é a quantidade no tanque no início da simulação ou quando o sistema está limpo. Os reguladores de grupos repetidos especificam uma lista de dispositivos que podem ser usados para adicionar ou remover material do reservatório (por exemplo, válvulas ou bombas) com uma taxa especificada. Semi-operações de fluxo contínuo possam então ser executadas por entidades discretas utilizando os reguladores através do módulo de fluxo.

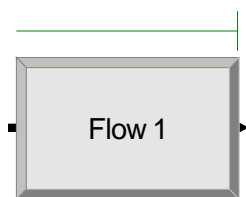
SENSOR



O módulo *Sensor* define um dispositivo de detecção que monitora o nível de material em um tanque (módulo tanque). A localização do sensor é especificada usando o *Tank Name*, *Location Type* e *Level/Percentage*.

Um sensor é ativado quando sua localização é atravessada pelo nível do tanque. O campo “*Initial State*” especifica se o sensor é ativado ou desativado no início da execução da simulação. Se um sensor está desativado, ele será ignorado. Um sensor pode ser dinamicamente habilitado e desabilitado a qualquer momento durante a simulação, atribuindo a variável *SensorState* (*Sensor ID*).

FLOW



O módulo *Flow* é usado em conjunto com o módulo *Tank* para modelos semi-contínuos de fluxo de operações, tais como a adição de material em um tanque, retirar material de um depósito, ou transferência de material entre os dois tanques.

A entidade é mantida no módulo *Flow* até o seu fluxo de operação ser concluído. O fluxo de operação é concluído quando ocorrer a primeira das três condições possíveis condições:

- Quando a quantidade especificada foi toda transferida.
- Quando o tempo especificado acabar.
- Quando o sinal do valor especificado é recebido através de um módulo de sinal.

A vazão da entidade é regulada de acordo com a taxa máxima (s) do regulador de origem e/ou regulador destino.

REGULATE



O módulo *Regulate* prevê o controle discreto para a atribuição das taxas máximas de reguladores definidos no módulo *Tank*. Por exemplo, este módulo pode ser usado para simular ações como o fechamento ou a abertura de válvulas.

SEIZE REGULATOR



Um regulador de tanque pode ser usado para apenas uma operação de circulação a qualquer momento. O módulo *Seize Regulator* pode ser usado para controle de propriedade das entidades reguladoras e, assim, evitar situações de várias entidades simultaneamente tentando usar o mesmo regulador em um módulo *Flow*. Este módulo também é útil para a escolha de um conjunto de reguladores alternativos usando uma regra de seleção. Assim, o módulo *Seize Regulator* aloca um ou mais reguladores para uma entidade. Quando uma entidade entra neste módulo, ela espera em uma fila até que todas as entidades reguladoras especificadas estejam disponíveis simultaneamente. Um regulador alocado é liberado por uma entidade usando o módulo *Release Regulator*.

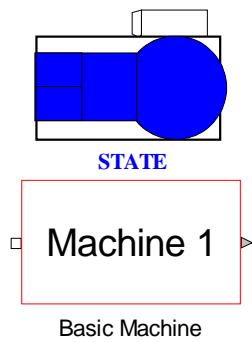
RELEASE REGULATOR



O módulo *Release Regulator* é usado para liberar reguladores do tanque que foram atribuídos a uma entidade que utiliza o módulo *Seize Regulator*. Isso faz com que os reguladores à disposição de outras entidades de espera aproveitar a entidade reguladora(s).

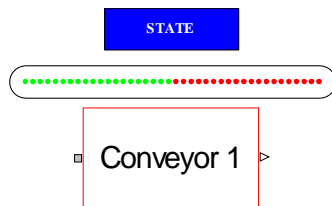
5.6 Packaging

MACHINE

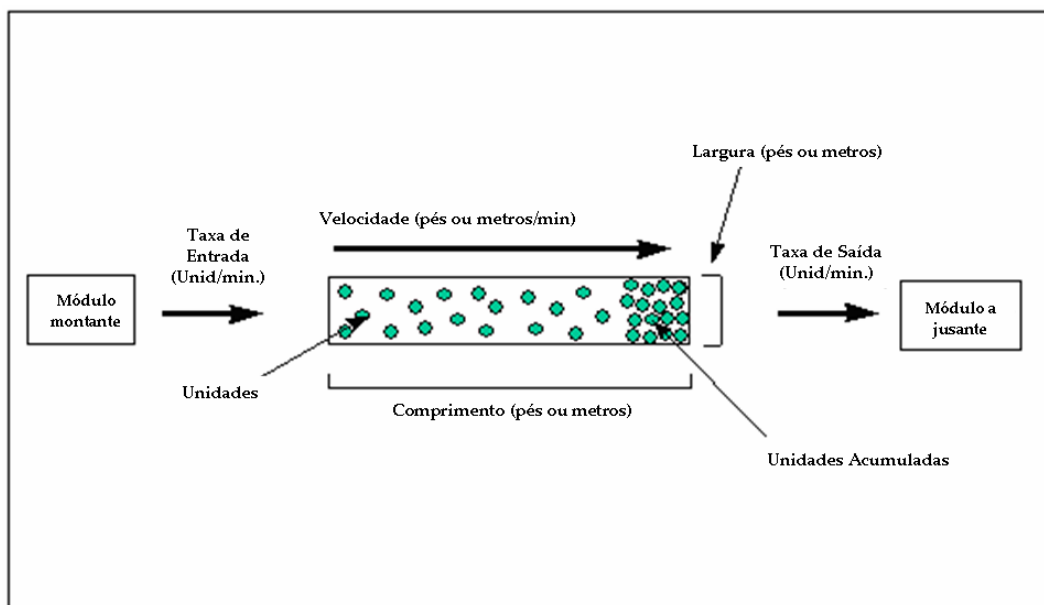


Este módulo define os elementos de processamento do sistema. Quatro tipos gerais de máquinas estão disponíveis para fins de modelagem. Estes tipos são máquinas básicas, de montagem, de enchimento e de transporte. Para todos os tipos de máquinas, neste módulo, as características opcionais, tais como perda, paradas programadas, trocas, confiabilidade e controles podem ser definidos.

CONVEYOR

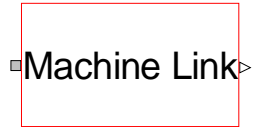


Este módulo define os elementos de transporte que se mover através do sistema. Esteiras acumulativas permitem que os produtos se movam sem que haja esforço da mão de obra. Eles são normalmente usados como “*buffers*” para reduzir as flutuações de linha causada por paradas de máquinas, falhas, diferenças na velocidade de execução, etc. A figura a seguir mostra algumas terminologias básicas e atributos para a acumulação de transportadores:



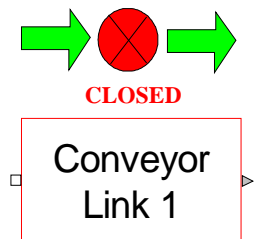
Pode-se, também, especificar características opcionais para os transportadores, tais como sensores, controles, perda, confiabilidade e paradas programadas.

MACHINE LINK



O módulo *Machine Link* pode ser usado para conectar dois módulos *Machine*. Use este módulo, se não houver “*buffer*” entre as máquinas. Se a acumulação pode ocorrer entre as máquinas, em seguida, utilize o módulo *Transporter* para modelar o acumulador.

CONVEYOR LINK



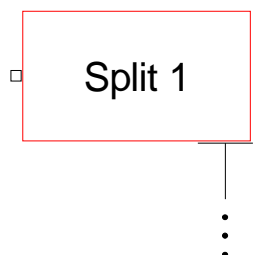
O módulo *Conveyor Link* é utilizado para conectar dois módulos *Transporter*.

MERGE



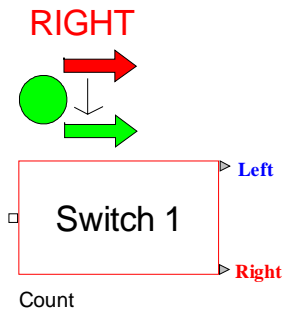
O módulo *Merge* mescla dois ou mais fluxos de entrada em esteiras acumulativas juntando em um único fluxo de saída. O nome do produto pode ser atribuído ao fluxo de saída.

SPLIT



O módulo *Split* divide um único fluxo de produto de entrada em dois ou mais fluxos de saída. As percentagens são usadas para determinar as proporções de fluxo de saída. Nomes de produto de saída possam também ser atribuídos.

SWITCH



O módulo *Switch* pode ser utilizado para regular o fluxo de um único fluxo de entrada em duas correntes de saída (uma esquerda e outra direita). O fluxo pode ser regulado ou por ondas de produto, através de ações discretas, ou por contagem de unidades. Pode haver um tempo de atraso associado com a troca.

OPERATOR



On Duty Idle

Operator 1

O módulo *Operator* define um operador que pode ser atribuído às atividades no sistema. As atividades incluem trocas de aparelho, reparos do dispositivo, e paradas programadas de dispositivos.

OPERATOR GROUP

Operator
Group 1

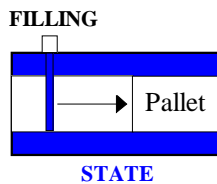
O módulo *Operator Group* pode ser usado em conjunto com o módulo de operador para definir um grupo de operadores que podem ser referenciados com um nome comum. Por exemplo, os operadores Carlos, João, Pedro podem ser agrupados em um conjunto de operadores nomeado Mecânica.

OPERATOR SCHEDULE

Operator Schedule 1

Este módulo define horários para os operadores (individuais ou grupos). A programação é baseada no planejamento do horizonte, com um estado de disponibilidade do operador associado a cada intervalo de tempo.

PALLETIZER



□ Palletizer 1

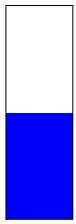
Palletizer

O módulo *Palletizer* é fim de uma linha onde as unidades são armazenadas em paletes ou removidas. Cada módulo define quer um pedaço de paletização ou despaletizadoras de equipamentos. Paletizadoras são uma das interfaces possíveis para o mundo discreto. A paletizadora transporta unidades individuais de um processo de alta velocidade em paletes discretos.

Módulos de empilhadeira são mais úteis quando:

- Lotes discretos de unidades de entrada ou saída da linha é uma questão fundamental na sua resolução de problemas. O módulo de empilhadeira facilmente lhe permite diferenciar de alta velocidade, o fluxo de alto volume em camadas e paletes. Entidades discretas que representam essas camadas ou paletes podem ser recebidos ou enviados para partes de baixa velocidade de seu sistema modelado.
- Há restrições de fornecimento ou armazenamento em seu modelo. Em conjunto com o módulo de armazenamento, o módulo de empilhadeira permite modelar a despaletizadoras na frente de uma linha de alta velocidade, devido ao fornecimento inadequado de matéria-prima. Da mesma forma, você pode modelar os bloqueios de equipamentos de paletização no final de uma linha de alta velocidade devido ao espaço de armazenamento inadequado de produto acabado.

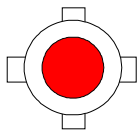
STORAGE



Storage 1

O módulo *Storage* permite que você especifique os parâmetros de uma área de armazenamento, bem como animação e estatísticas. Este módulo é usado em conjunto com o módulo *Palletizer*. Se um módulo de armazenamento não é colocado, então a área de armazenamento padrão tem capacidade infinita e sem animação.

VALVE

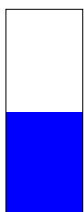


CLOSED

Valve 1

O módulo *Valve* regula o fluxo de fluidos dentro ou fora de um tanque ou entre dois tanques.

TANK



Tank 1

O módulo *Tank* pode ser usado para representar um recipiente. É normalmente utilizado em combinação com uma ou mais válvulas e uma máquina de enchimento.

PRODUCTION PLANS

Production Plans

O módulo *Product* define os parâmetros para os planos de produção. Estes planos podem ser referenciados e executados por máquinas através do “*Production and Changeovers dialog*”.

ACTIONS

Actions 1

O módulo *Actions* é útil para a modelagem lógica entidade discreta que altera o status do sistema, mas que não está diretamente dependente de equipamentos como sensores ou controles.

LABEL

Label 1

O módulo *Label* pode ser usado para identificar uma determinada parte da lógica do modelo, em que entidades distintas podem ser enviadas facilmente ao rótulo de outros locais no modelo.

SIMULATE

Simulate

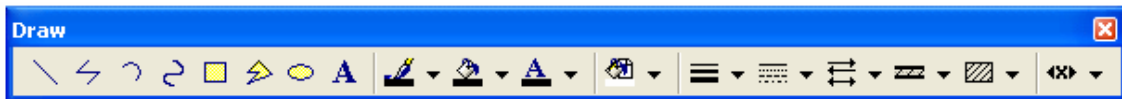
O módulo *Simulate* define opções de execução avançadas para uma experiência de simulação, tais como unidades de medida, os limites do modelo e coleta estatística.

5.7 Outros módulos do Arena

Os módulos que restaram (*CSUtil*, *Elements*, *Agent Útil*, *Blocks*, *Script*, *Utl Arena*, *Old Arena Templates*) não são explicados por serem mais utilizados em versões antigas ou por estarem apenas disponíveis em versões *full*, como é o caso do *CS Util*, *Agent Util*, *Utl Arena* e *Script*.

6. OUTRAS BARRAS DE FERRAMENTAS

6.1 Barra de Ferramenta Draw



Esta barra é utilizada na construção de cenários da simulação. Assim, para construir o cenário de animação, utilizam-se as seguintes funções:

Line: Desenha linhas.

Polyline: Desenha várias linhas interligadas.

Arc: Desenha arcos.

Bezier curve: Desenha linhas curvadas.

Box: Desenha retângulos.

Polygon: Desenha polígonos.

Ellipse: Desenha elipses.

Text: Escreve textos em qualquer lugar da área de trabalho.

Line Color: Altera a cor das linhas.

Fill Color: Preenche uma figura fechada com a cor desejada.

Text Color: Altera a cor do texto.

Window Background Color: Altera a cor do plano de fundo da área de trabalho.

Line Width: Altera a espessura da linha.

Line Style: Altera o estilo da linha.

Arrow Style: Define setas e seus estilos.

Line Pattern: Desenhos já feitos para utilizá-los na construção do cenário.

Fill Pattern: Desenhos para preencher uma figura fechada (Hachuras).

Show Dimensions: Mostra as cotas dos desenhos construídos.

6.4 Barra de Ferramentas View



Manage Named Views: Este comando permite anexar uma exibição chamada a qualquer modelo ou desenho. Ao invés de utilizar a aba *Navigate* (Barra de *Templates*), determina-se um nome para uma dada visualização.

Zoom In: Este comando permite ampliar a vista da janela atual.

Zoom Out: Este comando permite reduzir a vista da janela atual.

View All: Este comando faz um zoom da janela atual para mostrar todos os objetos em uma única exibição.

View Previous: Este commando retorna a vista anterior.

Rulers: Este comando disponibiliza régua em torno da área de trabalho.

Grid: Este comando aciona a visualização de grades na área de trabalho.

Guides: Este comando adiciona guias vertical e/ou horizontal a uma janela de desenho para ajudar a posicionar formas com precisão ou para alinhar várias formas e, em seguida, mover facilmente que o grupo de formas, mantendo o alinhamento.

Page Breaks: Este comando muda o modelo ativo para quebra de página, o qual exibe como o mesmo será impresso. As quebras de páginas são dimensionadas utilizando o Fator de Escala especificado na caixa de diálogo *Print Setup (File > Print Setup)*.

Snap to Grid: Este comando irá ativar os pontos onde o cursor do mouse pode iniciar e terminar as atividades.

Glue to Guides: Este comando transforma a colagem de formas de guias *on* ou *off*.

6.3 Barra de Ferramenta Run Interaction



Check: Este comando irá executar um processo de verificação dentro de seu modelo. Quando você iniciar uma sessão de execução, Arena verifica automaticamente o modelo. Durante o processo de verificação, os erros no modelo lógico ou de animação serão comunicados.

Command: Este item do menu abre uma janela flutuante que permite acompanhar a evolução do conteúdo dos relatórios de resultados.

Breakpoints: Este comando exibe uma janela flutuante que permite monitorar o status e controlar a execução de um modelo de simulação em execução.

Watch: Este permite monitorar os valores de qualquer expressão na simulação. Ele mostra os valores das variáveis selecionadas sempre que se interromper a execução.

Module Break: Uma quebra de módulo interrompe a execução da simulação quando uma entidade começa ou recomeça a executar a lógica definida pelo módulo. Diferentes tipos de pontos de interrupção do modelo (por exemplo, tempo, entidade, módulo ou interrupção condicional) também podem ser definidos através da janela *Breakpoints*.

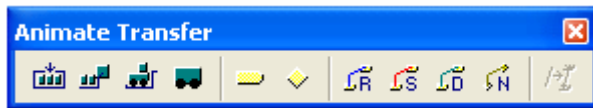
Animate Connectors: Ativa os conectores de animação, sendo útil para visualizar o sequenciamento de blocos percorrido por uma dada entidade.

6.5 Barra de Ferramentas Animate



Estas são ferramentas para auxiliar no desenvolvimento de um modelo de animação. A partir desta é possível introduzir no modelo relógio, datas, variáveis, níveis de carga de trabalho, histograma, gráfico. Pode, também, animar uma fila, um recurso ou uma figura.

6.6 Barra de Ferramentas Animate Transfer



Storage: Edita as características de armazenamento.

Seize: Edita a alocação da área.

Parking: Edita características da área de estacionamento.

Transporter: Define uma imagem do transportador para a animação

Station: Especificação das características de um objeto da estação.

Intersection: Especificação das características de um objeto de interseção.

Route: Este comando especifica a rota que o objeto irá se transportar.

Segment: Este comando especifica um segmento de rota que o objeto irá se transportar.

Distance: Este comando especifica a distância que o objeto irá se transportar.

Network Link: Este comando especifica uma rede que o objeto irá se transportar.

Promote Path: Este comando converte uma linha estática, polilinha, curva de *Bezier* ou janela para um caminho de animação. Esta funcionalidade foi concebida para auxiliar os usuários que fazem importação de desenhos existentes do CAD e outros tipos de pacotes. Para usar esta opção, clique em uma linha existente, polilinha, ou curva de *Bezier* para selecioná-lo. Em seguida, clique no botão *Path Promover*. Irá aparecer uma janela, permitindo-lhe escolher o tipo de caminho desejado (rota, segmento, distância, ou rede), podendo ainda especificar um identificador para o caminho. Use o botão de cor se você deseja mudar a cor do caminho promovido.

6.7 Barra de Ferramentas Dialog Design



Preview Module Dialog: A visualização do módulo de comando de diálogo exibe a janela de módulo (s) como um usuário irá vê-los durante a edição de uma instância do módulo. Quando o diálogo é mostrado pode-se testar a ordem de tabulação, aceleradores de teclado e abrir janelas ou outros grupos de repetição para visualizar a estrutura de diálogo do módulo.

View Dialog Form: Este comando abre a forma de diálogo para o objeto selecionado.

Grid: Este comando transforma a área de trabalho com exibição da grade.

Snap to Grid: Este comando irá ativar os pontos onde o ponteiro pode iniciar e terminar as atividades.

Snap to Objects: Este comando fornece funcionalidade adicional para encaixe de pontos de grade, em que qualquer objeto pode também se encaixam automaticamente à posição de qualquer objeto próximo se ele for deslocado a uma certa distância do objeto.

Align Lefts: Alinha dois ou mais objetos horizontalmente pelas suas bordas esquerda.

Align Centers: Alinha dois ou mais objetos horizontalmente por seus pontos de centro.

Align Rights: Alinha dois ou mais objetos horizontalmente pelas suas margens direita.

Align Tops: Alinha dois ou mais objetos verticalmente pelos bordos topo.

Align Middle: Alinha dois ou mais objetos verticalmente pelos seus pontos de centro.

Align Bottoms: Alinha dois ou mais objetos verticalmente pelos bordos inferior.

Align to Grid: Alinha um ou mais objetos, horizontal e verticalmente para o ponto mais próximo da rede.

OBS: Ao executar um comando de alinhamento em vários objetos, os mesmos estão sempre alinhados com o último objeto que foi selecionado.

Make Same Width: Define a largura de um ou mais objetos do mesmo tamanho.

Make Same Height: Define a altura de um ou mais objetos do mesmo tamanho.

Make same Size: Define a largura e a altura de um ou mais objetos do mesmo tamanho.

Make Horizontal Spacing Equal: Espaços iguais de três ou mais objetos horizontalmente sobre o layout do formulário de diálogo, mantendo-se as localizações dos objetos mais à esquerda e à direita, enquanto igualmente espaçamento horizontal entre eles os objetos.

Remove Horizontal Spacing: Remove qualquer espaçamento horizontal entre dois ou mais objetos, a partir do objeto mais à esquerda.

Make Vertical Spacing Equal: Espaços iguais de três ou mais objetos verticalmente sobre o layout do formulário de diálogo, mantendo os locais dos primeiros e últimos objetos enquanto também os objetos verticalmente espaçamento entre eles.

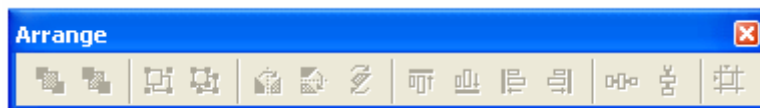
Remove Vertical Spacing: Remove qualquer espaçamento vertical entre dois ou mais objetos, a partir do objeto superior.

Center Horizontally: Centraliza os objetos selecionados horizontalmente.

Center Vertically: Centraliza os objetos selecionados verticalmente.

Lock Controls: O comando *Lock Controls* liga e desliga a capacidade de mover ou redimensionar objetos graficamente o layout do formulário de diálogo usando o mouse.

6.8 Barra de Ferramentas Arrange



Bring to Front: Este comando traz para frente um objeto ou grupo de objetos em cima de outros objetos.

Send to Back: Inverso do comando anterior, ou seja, envia para trás objetos que estão na frente.

Group: Este comando agrupa uma série de objetos individuais em uma única unidade.

Ungroup: Este comando retorna um objeto agrupado ao seu conjunto inicial de objetos individuais.

Vertical Flip: Este comando vira um objeto ou grupo de objetos de 180 graus em torno do eixo vertical.

Horizontal Flip: Este comando vira um objeto ou grupo de objetos de 180 graus em torno do eixo horizontal.

Rotate: Este comando gira um objeto ou grupo de objetos em 90 graus no sentido horário.

Align Top: Use este comando para alinhar dois ou mais objetos por sua borda superior.

Align Bottom: Use este comando para alinhar dois ou mais objetos pela sua borda inferior.

Align Left: Use este comando para alinhar dois ou mais objetos pela sua borda esquerda.

Align Right: Use este comando para alinhar dois ou mais objetos pela sua borda direita.

Space Across: Use este comando para distribuir os objetos selecionados horizontalmente, em relação ao outro. Distribuição horizontal move os objetos

selecionados para que haja igualdade de distância horizontal entre as bordas de todos os objetos. O item do menu *Distribution Settings* pode ser usado para especificar a distância horizontal entre os objetos.

Space Down: Use este comando para distribuir os objetos selecionados verticalmente, em relação ao outro. Distribuição vertical move os objetos selecionados para que haja igualdade de distância vertical entre as bordas de todos os objetos.

Snap Object to Grid: Este permite alinhar um objeto ou objetos selecionados com os pontos de pressão na área de desenho. Cada objeto no Arena tem seu próprio ponto de encaixe. Quando executado, o comando alinhará o ponto de encaixe do objeto com o ponto mais perto da área de desenho. Apenas o objeto selecionado será afetado.

6.2 Barra de Ferramenta Integration



Module Data Transfer: Este assistente o guiará no processo de criação de um método de transferência de dados a partir de seus módulos de fontes alternativas de dados como o *Microsoft Excel, Access e Word*.

Visual Basic Editor: Abre o Editor do *Visual Basic* (VBE). Você pode usar o VBE para criar, visualizar, depurar e executar programas VBA armazenados em um modelo de Arena.

Design Mode: Este botão alterna VBA Modo *Design* e desligar.

6.9 Barra de Ferramentas Record Macro



Resume/Pause Recording: Este botão retoma ou interrompe a gravação de uma macro.

Stop Recording: Parar a gravação.

6.10 Barra de Ferramentas AVI Capture



Start/Resume/Pause Recording AVI: Os arquivos AVI são os arquivos de vídeo (que termina com a extensão avi.). O diálogo *Record AVI* inicia a gravação de todas as ações para um arquivo AVI, incluindo edição de modelo e / ou animação de uma simulação de execução.

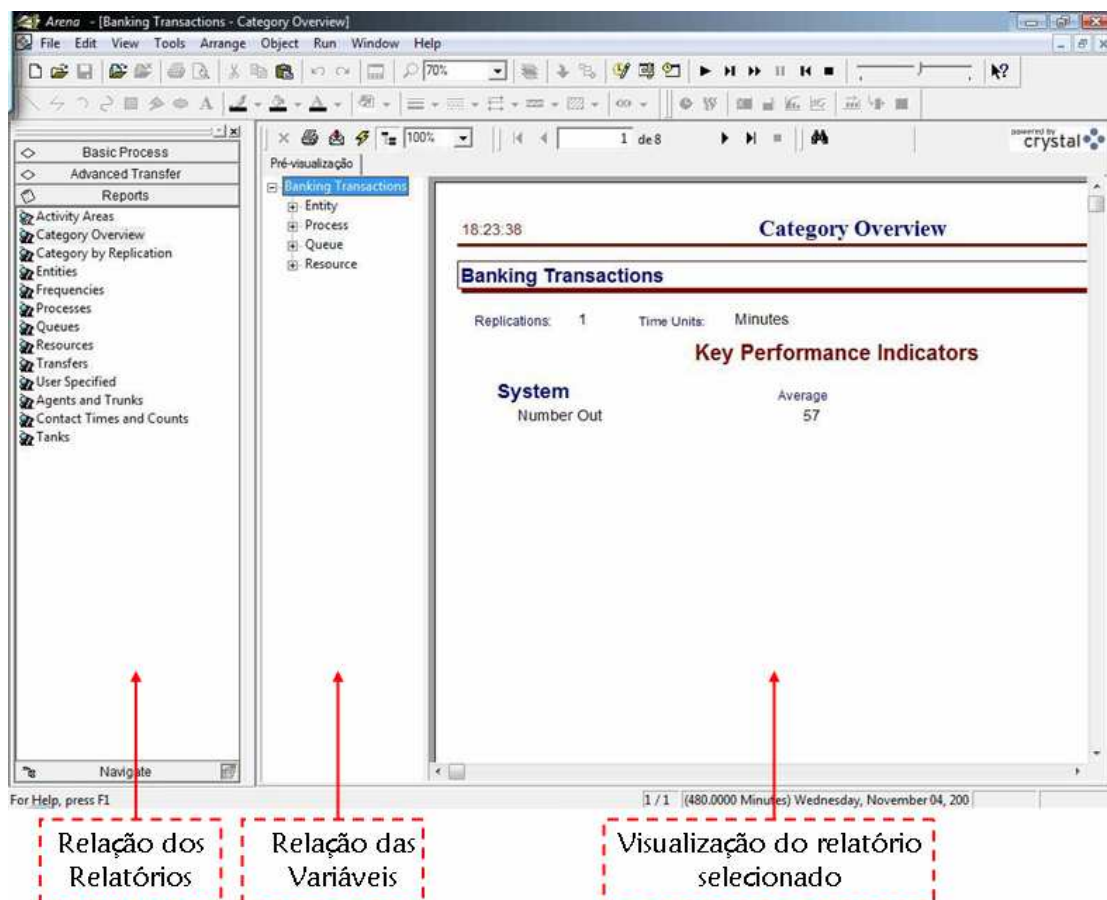
Stop Recording AVI: Parar a gravação.

7. RELATÓRIOS

O painel de relatórios na barra de projeto enumera os diversos relatórios disponíveis para visualizar os resultados da simulação. Clicando sobre um relatório (exibidos na primeira coluna da figura abaixo) gera e exibe o relatório selecionado para o modelo ativo. Todos os relatórios são exibidos na aba *Reports*.

Os mesmos podem ser visualizados de duas maneiras:

- Ao término da simulação do modelo, surgirá uma tela com a mensagem: *"The simulation has run to completion. Would you like to see the results?"*. Ao responder sim, surgirá na tela o relatório de visão global e na barra de *templates* todos os outros tipos de relatórios disponíveis pelo Arena.
- Na barra de *templates*, clique em *Reports*. Visualiza-se cada um deles clicando em cima.



Botão direito do mouse em um dos relatórios, no painel, irá fornecer uma lista de todos os modelos abertos.

Modelos que não são capazes de produzir um relatório (por exemplo, o modelo que ainda não foi executado) estão desativados. Desta forma, os relatórios podem ser gerados apenas no final da execução da simulação, ou em qualquer momento, durante a execução para verificar o *status* do sistema em um determinado ponto. Para gerar um relatório durante a corrida, primeiro você deve pausar a execução, e então, escolher qualquer um dos relatórios listados no painel.

São os seguintes relatórios apresentados pelo Arena 11.0:

7.1 Activity Area

Este relatório exibe o tempo e os custos para as áreas de atividade. Os valores calculados e exibidos são classificados primeiro por repetições individuais. Cada replicação contém uma seção resumo seguido por uma ou mais seções de detalhe. A seção resumo é a primeira seção relatada para cada replicação. Uma seção de área de atividade é dividida em dois grupos: tempo acumulado e custo acumulado.

7.2 Category Overview

Este relatório é organizado nas seguintes seções: indicadores de desempenho, área de atividade, transportador, entidade, processo de fila e de um recurso, transportador, estação, tanque e usuário especificado. As estatísticas apresentadas são resumidas em todas as replicações. As informações apresentadas neste variam de acordo com o número de repetições executadas e do tipo de estatística.

7.3 Category Replication

Este relatório é dividido pela replicação. Os valores calculados e exibidos são de repetições individuais. As estatísticas de cada replicação estão organizadas nas seguintes seções primárias: transportadoras, entidade, processo, fila, recursos do sistema, transportador, estação, depósito, área de atividade e usuário especificado. Se for o caso, é possível gerar média, valores máximos e mínimos e outros dados para a replicação de interesse.

O Arena também permite que desative facilmente as estatísticas para todos os módulos de um tipo específico (por exemplo, desligar estatísticas para todos os transportadores, todas as entidades ou todos os recursos). Em *Setup / Run / Project Parameters* existem caixas de recolha de estatísticas sobre as entidades, recursos, filas, processos, transportadores, estações ou áreas de atividade.

7.4 Entities

Este relatório, também, é dividido pela replicação. Os valores calculados e exibidos são de repetições individuais. Cada repetição é dividido em duas seções: resumo e detalhe. A seção de resumo fornece informações por estatística e por tipo de entidade. Esta seção permite comparar todos os tipos de entidade no sistema. A seção de detalhes oferece informações por tipo de entidade, estatisticamente. Ele apresenta todas as estatísticas para um determinado tipo de entidade em uma área.

7.5 Frequencies

Todas as expressões de frequência ou de recursos de juro definidos no módulo de Estatística (*Advanced Process Panel*) são apresentadas neste relatório. Note que todas as estatísticas, cujo tipo é definido como a frequência, não irá aparecer no relatório geral. O relatório geral apresenta todas as repetições. As frequências são

apenas calculadas e comunicadas pela replicação. O relatório é dividido pela replicação. Cada repetição relata a ocorrência de informação de frequência para todas as expressões e os recursos especificado.

7.6 Processes

Este apresenta todas as estatísticas para um determinado processo em uma área. Cada seção relata as estatísticas seguintes do processo dividido em cinco grupos: Tempo por Entidade, tempo acumulado, custo por entidade, custos acumulados e outros.

7.7 Queues

Muito parecido com os anteriores, esta apresenta todas as estatísticas para uma determinada fila em um domínio. Cada seção é dividida em três grupos: Tempo, Custo e Outros.

7.8 Resources

Este apresenta todas as estatísticas de um determinado recurso em um domínio. Cada seção de relatórios de estatísticas de recursos a seguir divididos em dois grupos; custo e uso.

7.9 Transfer

Este relatório é dividido pela replicação do dispositivo de manuseio de materiais. Os valores calculados e exibidos são de repetições individuais. Cada repetição (dispositivo) é dividido em duas seções: resumo e detalhe. Ele apresenta todas as estatísticas para um determinado transportador em uma área. Se for caso disso, esta seção relata à média, valores máximos e mínimos e outras informações para cada replicação.

7.10 User Specified

Este relatório é dividido pela replicação. Os valores calculados e exibidos são de repetições individuais. Cada repetição é dividido em três seções: *Tally*, *Counter*, e *Time Persistent*. O *Tally* e *Time Persistent* relata a média, valores máximos e mínimos e outras informações para uma replicação. A seção *Counter* apenas relata um único valor, o valor atual ou final para a replicação de interesse.

Para finalizar as exibições dos relatórios que foram abertos, clique no X do canto superior direito da tela. Após fechar todos os relatórios, ainda é necessário clicar no ícone END, da barra de comandos de execução, para assim, poder efetuar alterações no relatório.

8. NAVEGAÇÃO

Ao desenvolver os modelos de lógica e animação é necessária a utilização de diversas janelas e durante a montagem é comum utilizarmos informações fornecidas em diferentes telas. Desta forma, o Arena dispõe de um recurso que permite percorrer todas as partes do modelo com facilidade. Estas facilidades são obtidas por meio da “navegação” e “submodelos”.

Ao término de um modelo, na Barra de *Template*, clique na aba “*Navigate*”. Lá, estarão disponíveis dois itens: Animação e Lógica. Ao clicar em cima ou digitar a primeira letra maiúscula (A: animação e L: lógica) é mostrado na área de trabalho o conteúdo do item escolhido. Também é possível uma visualização completa digitando o “*”.

Outra forma de visualização é através do recurso “*submodels*”. Com ele é possível criar diversos espaços gráficos, contendo diversos objetos. Assim, este recurso permite não só uma boa visualização, mas também uma melhor organização do modelo. Cada submodelo pode conter ainda outros submodelos internos.

9. INPUT ANALYSER

O Analisador de entrada (*Input Analyser*) é fornecido como um componente padrão do ambiente Arena. Esta ferramenta poderosa e versátil pode ser usada para determinar a qualidade do ajuste de funções de distribuição de probabilidade aos dados de entrada. Também pode ser usado para ajustar as funções de distribuição específicas para um arquivo de dados de modo a efetuar comparações nas funções de distribuição ou para mostrar os efeitos das mudanças nos parâmetros para a mesma distribuição. Além disso, o *Input Analyser* pode gerar conjuntos de dados aleatórios podendo, então, ser analisados usando o software de distribuição de recursos de ajuste.

Os arquivos de dados processados por este recurso normalmente representam os intervalos de tempo associados a um processo aleatório. Por exemplo, o *Input Analyser* pode ser usado para analisar um conjunto de chegadas, um conjunto de tempos de processo ou o tempo entre sucessivas falhas do sistema.

O Arena permite trabalhar com as seguintes distribuições de frequência:

DISTRIBUIÇÃO	ABREV.	PARAMETROS	MELHOR APLICAÇÃO
Poisson	POIS	Média	Chegada
Exponencial	EXPO	Média	Chegada
Triangular	TRIA	Min/Média/Max	Atendimento (aprox. inicial)
Uniforme	UNIF	Min/Média/Max	Atendimento (aprox. inicial)
Normal	NORM	Média/Desvio	Atendimento (tempos de máquina)
Johnson	JOHN	G, D, L, X	Atendimento
Log Neperiano	LOGN	Média Logarítmica	Atendimento
Weibull	WEIB	Beta, Alfa	Atendimento (tempo de vida de equipamento)
Discreta	DISC	P1,V1,...	Chegada/Atendimento
Contínua	CONT	P1,V1,...	Chegada/Atendimento
Erlang	ERLA	Média/K	Atendimento
Gamma	GAMM	Beta, Alfa	Atendimento (tempos de reparo)

10. PROCESS ANALYSER

O papel do analisador de processo (*Process Analyser*) é permitir a comparação dos resultados de validação de modelos baseados em modelo de entrada diferente. Entradas possíveis, chamadas de controle, são valores de variáveis e capacidade de recursos. As saídas, chamadas de respostas, podem ser variáveis ou qualquer tipo de estatística de Arena. Os cenários são criados e executados em uma grade de fácil visualização. Uma vez executado, você pode ver e classificar os resultados diretamente no *grid*. Pode-se, também, criar vários gráficos dos resultados, incluindo gráficos 3D, podendo ser facilmente impresso ou copiado para outra aplicação para fins de apresentação. Além disso, nós fornecemos um recurso que identifica automaticamente os cenários que são estatisticamente melhor que os outros, permitindo-lhe mais rapidamente avaliar os resultados e tirar conclusões.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A duração de um processo de desenvolvimento de um modelo pode ser longa dependendo da complexidade do problema. Mesmo em uma simulação típica é necessário diversas execuções, conhecendo melhor o cenário e o problema, e através da qual o modelo será “afinado”. Assim, apensar de se poder construir um modelo rapidamente, o processo de validação e experimentação de alterações pode gastar um bom tempo.

12. REFERÊNCIAS

Função Help (F1) do Arena 11.0

PRADO, D.S.; Usando o Arena em Simulação. Belo Horizonte: INDG, 2004.