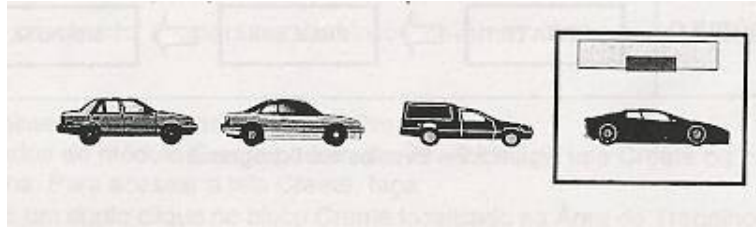


Criando um Modelo Simples

O objetivo deste capítulo é apresentar alguns módulos do ARENA e construir o primeiro modelo: um pedágio. A figura abaixo mostra o sistema a ser modelado.



Para o pedágio são disponíveis os seguintes dados:

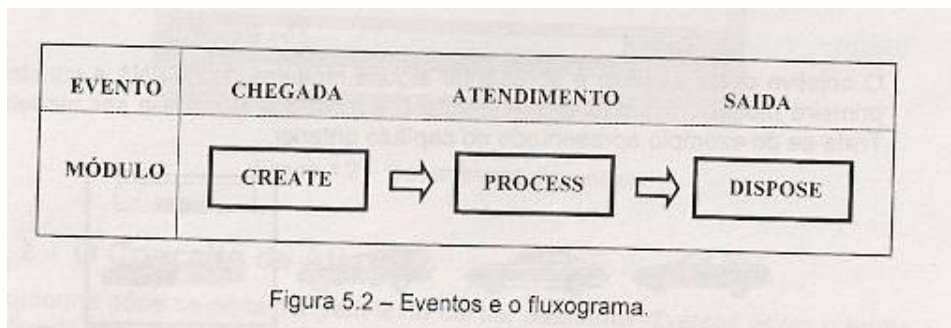
- Veículos chegam ao pedágio a cada 30 segundos, de acordo com a distribuição exponencial negativa. Usando a terminologia do Arena, diremos que $Time\ Between\ Arriva/s = EXPO(30)$.
- O atendimento também segue a distribuição exponencial negativa com média de 20 segundos. Usando a terminologia do Arena, diremos que $De/ay\ Time = EXPO(20)$.

Para simular qualquer sistema no Arena necessitamos descrever:

- As estações de trabalho.
- O fluxo dentro do sistema.
- As durações, distâncias, velocidades, etc.

A construção completa deste modelo irá ocupar este capítulo e os próximos dois seguintes, pois neste capítulo ainda não apresentaremos o uso de estações de trabalho nem analisaremos os relatórios.

A técnica utilizada pelo Arena para montar qualquer modelo é a **programação visual**, em que o fluxo do sistema é criado na tela do computador na forma de um **fluxograma**, que corresponde à ocorrência de eventos a um cliente genérico (também chamado de "entidade") que flui pelo sistema que está sendo modelado. Portanto, cada **bloco do fluxograma** representa um **evento no sistema** como, por exemplo, a chegada de um veículo, seu atendimento, etc. No caso do pedágio, os eventos seriam os seguintes: **chegada - atendimento - saída**. A cada evento corresponde um módulo do Arena, e sua seqüência forma um fluxograma ou diagrama de blocos, conforme mostramos na Figura 5.2. Dizemos então que o modelo mostrado na Figura 5.2 representa completamente o sistema de pedágio que desejamos simular, segundo a "visão do mundo" do Arena.



Concluindo, para modelar o pedágio com o Arena devemos representar os eventos por meio de módulos:

- Surge um novo veículo no sistema: módulo CREATE.
- O veículo é atendido pelo atendente: módulo PROCESS, compreendendo as seguintes etapas:
 - entrada na fila e espera, até chegar sua vez;
 - atendimento (ou ocupação do atendente);
 - liberação (ou desocupação do atendente).
- O veículo sai do sistema: módulo DISPOSE.

4.1 - Os Módulos do Arena

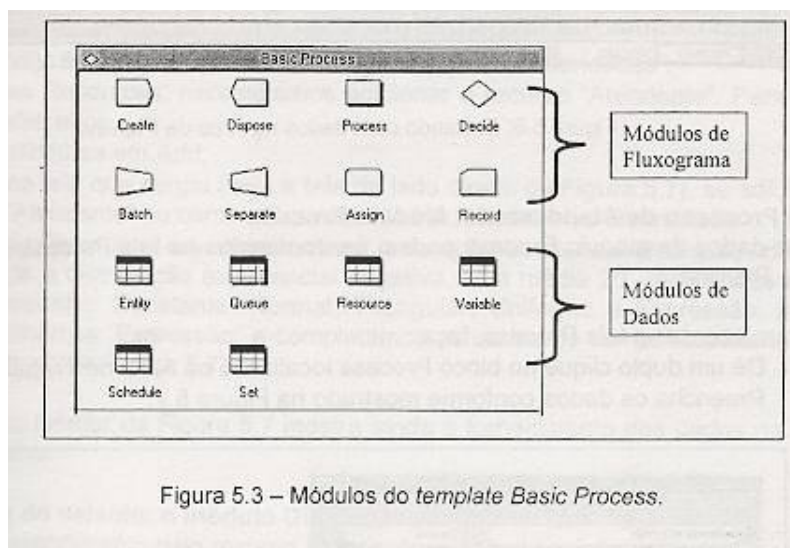
Um fluxograma é construído a partir dos módulos do Arena, os quais estão disponíveis nos diversos *templates* e que podem ser mostrados (*attach*) na Barra de Templates. Estão disponibilizados os seguintes *templates*:

- *Basic Process*
- *Advanced Process*
- *Advanced Transfer*
- *E/ements*
- *Blocks*
- *ContactData*
- *CSUtil*
- *Packing*
- *E/ements*

Para efeito de compatibilidade com versões anteriores, estão disponibilizados também os *templates* da versão 3.5 (OldArena).

Os módulos de um *template* se dividem em duas categorias (Figurira 5.3):

- Módulos de Fluxograma: são usados para construir o diagrama ou fluxograma dentro da Área de Trabalho. Para se colocar um módulo dentro da Área deve ser arrastado a partir da Área de Templates, conforme mostraremos adiante, neste capítulo.
- Módulos de Dados: Recebem dados referentes ao modelo mas não são colocados dentro da Área de Trabalho.



4.2 - Criando o Fluxograma

Para montar o modelo do pedágio, necessitamos inicialmente construir um fluxograma usando os módulos do Arena. Para isto tornam-se necessários alguns procedimentos.

Carregando o Template *Basic Process*

Após carregar o Arena, faça:

- clique em *File* seguido de *New*;
- carregue o template ***Basic Process*** na Barra de Templates.

Para efetuar a segunda ação acima, deve-se clicar no ícone *Template Attach* da barra de ferramentas *standard* e escolher o *template Basic Process*. Outra forma de se conseguir o mesmo resultado é clicando em ***File + Template Panel + Attach***.

Arrastando os módulos para a Área de Trabalho

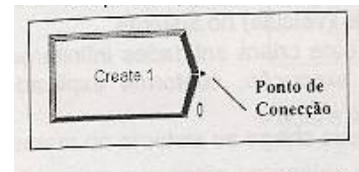
O modelo será confeccionado conforme o fluxograma mostrado na Figura 5.2. Para colocar os módulos na Área de Trabalho e montar o diagrama de blocos, devemos **arrastar** convenientemente os módulos da Barra de Templates para a Área de Trabalho. Para arrastar cada módulo, efetue:

- Clique no módulo desejado na Barra de Templates com o botão esquerdo do *mouse* e mantenha o botão pressionado.
- Arraste o módulo para a Área de Trabalho até o ponto desejado. Então, solte o botão esquerdo do *mouse*.

Interligando os blocos para formar um diagrama de blocos.

Um modelo é formado por um conjunto de módulos corretamente interconectados. Para conectar na Área de Trabalho, devemos utilizar o ícone *Connect*. Por exemplo, para conectar os blocos *Create* e *Process* faça:

- Clique no ícone *Connect*. Observe que, após clicado, o cursor muda de formato, saindo de seta para o formato do sinal + .
- Clique no ponto de conexão do bloco *Create* (veja figura seguinte).
- Leve o cursor até o ponto de conexão do bloco *Process* e dê um clique. Observe que o cursor volta ao formato seta e que surge uma conexão entre os blocos .



Ao final deste procedimentos, a Área de Trabalho mostrará o diagrama de blocos, conforme mostrado na Figura abaixo



4.3 - Fornecendo os dados

Após construído o diagrama de blocos devemos fornecer os dados de cada bloco.

O Processo de Chegada: Módulo Create

Os dados do módulo Create podem ser fornecidos na tela Create ou na Área de Planilha. Para acessar a tela Create, faça:

- Dê um duplo clique no bloco Create localizado na Área de Trabalho.
- Preencha os dados conforme mostrado na Figura 5.5.

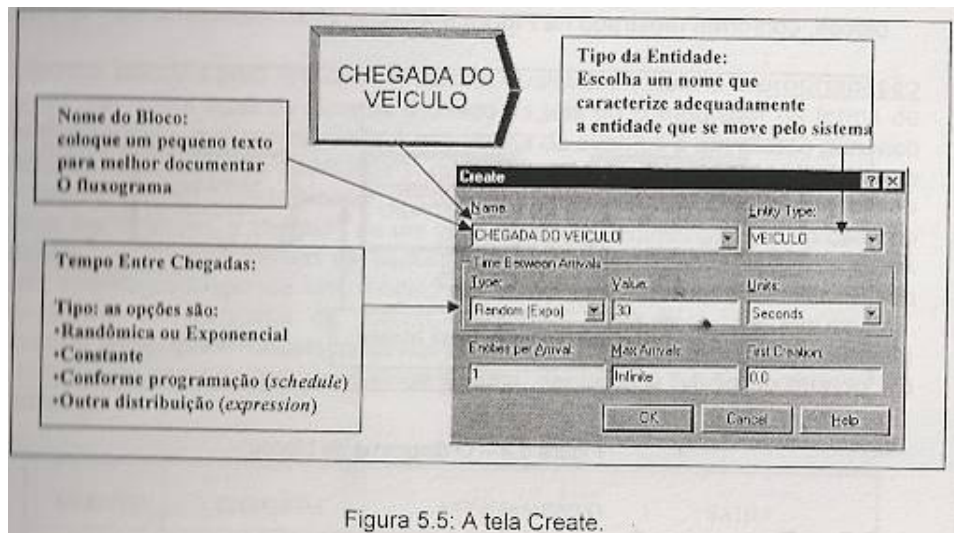


Figura 5.5: A tela Create.

Observe que o "Intervalo Entre Chegadas" deste exemplo tem média 30 e segue a distribuição exponencial negativa. Este dado foi fornecido na caixa *Time Between Arrivals* da seguinte forma:

- *Type: Random(expo).*
- *Value : 30.*
- *Units: seconds.*

Além disso, temos na Figura 5.5:

- Entities per Arrival: 1, ou seja, para cada sorteio (segundo o Método de Monte Carlo) é inserida uma única entidade (veículo) no sistema.
- Max Arrivals: Infinite, ou seja, o bloco Create criará entidades infinitamente (até ser interrompido pelas opções de execução, conforme explicado à frente).
- First Creation: 0, ou seja, a primeira entidade chega ao sistema no momento 0.

Os mesmos dados podem ser fornecidos na Área de Planilha. Para isto, faça:
Clique no bloco Create na Área de Trabalho.

Clique na linha correspondente na Área de Planilha. Forneça os dados de mpo, conforme mostrado na Figura 5.7.

O Processo de Atendimento: Módulo Process

Os dados do módulo Process podem ser fornecidos na tela Process ou na Área de Planilha.

Para acessar a tela Process, faça:

- Dê um duplo clique no bloco Process localizado na Área de Trabalho.
- Preencha os dados conforme mostrado na Figura 5.7,

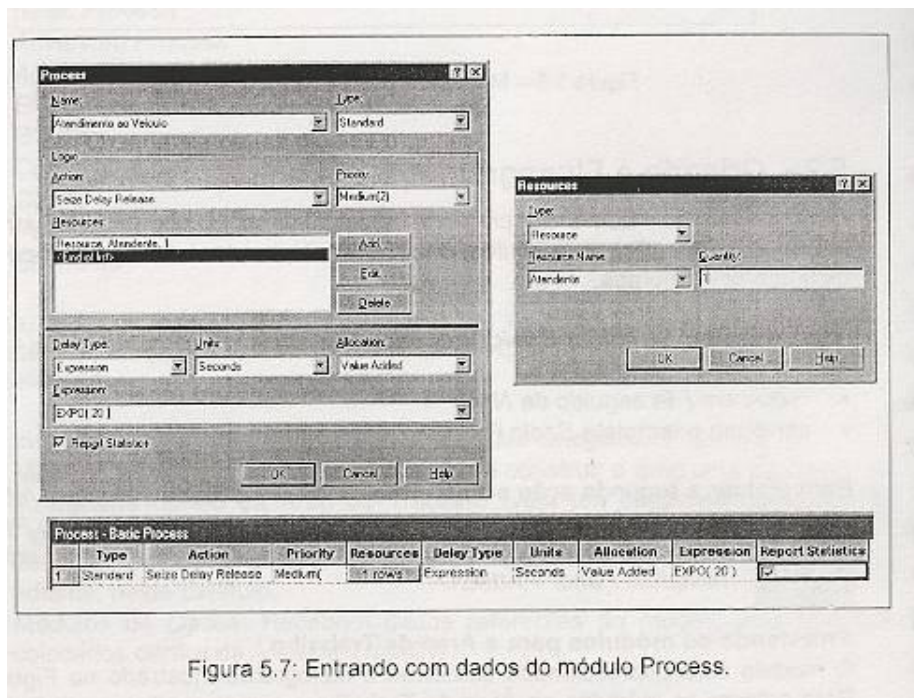


Figura 5.7: Entrando com dados do módulo Process.

Alguns comentários sobre as telas mostradas na Figura 5.7:

- *Name*: Forneça aqui um pequeno texto que caracterize este módulo.
- *Type*: as opções são *Standard* e *Submode/* (esta última será explicada capítulo 15 (Navegação)).
- *Action*: A escolha foi "Seize, De/ay, Re/ease", ou seja:
 - ocupar o recurso;
 - gastar um certo tempo;
 - liberar o recurso.
- *Priority*: este assunto será abordado no capítulo "Prioridades".
- Caixa *Resources*: necessitamos adicionar o recurso "Atendente". Para isso, foi efetuado:
 - clicou-se em *Add*;
 - na tela que surgiu (veja a tela do lado direito da Figura 5.7), se adicionou "Atendente" no campo *Resource Name*. Manteve-se Quantidade = 1.
- *De/ay Type*: aqui devemos fornecer a duração do atendimento que, no caso, segue a distribuição exponencial negativa, com média 20. As opções deste campo são: Constante, Normal, Triangular, Uniforme e Expressão. Assim escolhemos "Expressão" e completamos os dados no campo localizado logo abaixo (veja Figura 5.7).

A porção inferior da Figura 5.7 mostra ainda o fornecimento dos dados na Área de Planilha.

A Saída do veículo: o módulo Dispose.

Após o atendimento pelo recurso Atendente, o veículo sai do sistema. O módulo correspondente é Dispose (Figura 5.8).

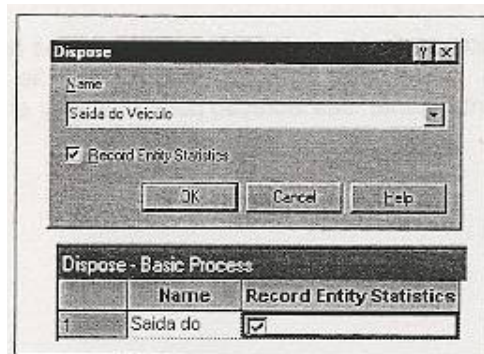


Figura 5.8: A saída do veículo: módulo Dispose.

O Formato Final do Fluxograma

Após completado, o fluxograma tem o formato da Figura 5.9.

Observe que estão presentes dois tipos de indicadores de animação visualizadas durante o processo de execução do modelo (veja também o item "Visualizando a Lógica Junto com a Animação" mostrado à frente). São:

- Indicador de animação da fila.
- Indicadores de Entidades que estão sendo processadas dentro de cada bloco a cada instante. Experimente clicar com o botão esquerdo em cada um destes indicadores:
 - O indicador do bloco Create representa a variável *Chegada.NumberOut* ou seja, o número de entidades (veículos) que foram criadas pelo bloco Create até aquele momento.
 - O indicador do bloco Process representa a variável *Atendimento.WIP*, ou seja, a quantidade de entidades (veículos) que estão atendente (na fila e sendo atendidos). WIP significa *Within Process*.
 - O indicador do bloco Dispose representa a variável *Saida.NumberOut*, seja, o número de entidades (veículos) que passaram por este bloco até aquele momento.
 - Dando um duplo clique no indicador, surge uma tela na qual é possível alterar a quantidade máxima de dígitos a ser mostrada durante a execução do modelo.

Fornecendo Opções de Controle da Execução

Após completado o fluxograma e antes de solicitar a execução do modelo devemos fornecer as opções de controle da execução. Para isto devemos clicar em *Run* (menu principal) e preencher adequadamente os campos das abas. No nosso caso foi feito (Figura 5.10):

- Na aba *Project Properties* se forneceu o título do projeto, o nome do analista que criou o modelo Arena, e se ativou a solicitação de estatísticas para entidades, recursos, filas e processos.
- Na aba *Replication Parameters* temos:
 - Replication Number = 1, ou seja, o modelo será executado uma única vez.
 - Warm-up: Period = 0, ou seja, não terá período de aquecimento. Este valor se aplica quando desejamos que o modelo seja executado durante um certo período de tempo sem coleta de dados estatísticos, e somente após este período é que se começa a coletar estatísticas. É útil quando estamos modelando um sistema complexo e desejamos nos assegurar de que, no ponto de início de coleta de estatísticas, todo o sistema está em pleno funcionamento.
 - Replication length = 36000, ou seja, o modelo será interrompido após transcorridos 36.000 segundos simulados. Este item é muito importante, senão será executado até a capacidade máxima da memória RAM do computador e/ou limite da versão do software.

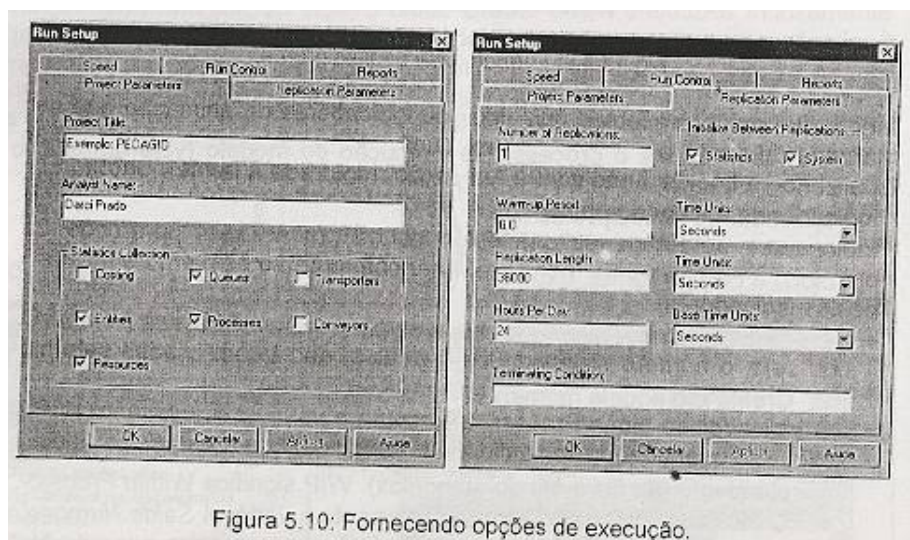


Figura 5.10: Fornecendo opções de execução.

4.4 - Validando, Executando e Salvando o Modelo

Após todos os dados terem sido fornecidos, podemos verificar se o modelo está correto (não contém erros). Para isto, tecle F4 ou clique em *Run + Check Model*. Estando correto, podemos executá-lo teclando F5, ou clicando em *Run + Go* ou clicando no ícone Go da barra de comandos de execução. Após a execução poderemos analisar o relatório fornecido, conforme mostraremos no próximo capítulo. Finalmente podemos salvar o modelo clicando em *File + Save as*. Preferencialmente, escolha um novo diretório para colocar os modelos que forem sendo criados conforme a leitura deste livro

4.5 _ Visualizando a Animação Junto com a Lógica

O Arena permite que se incorpore animação a um modelo e isto será visto em capítulos posteriores. Existe uma outra animação que pode ser ativada e que pode ser útil na depuração de erros de lógica: ela permite mostrar a seqüência de módulos percorrida pela entidade durante a execução. Para ativar esta função, siga a regra seguinte:

Para que a animação da lógica deste modelo funcione corretamente, é necessário que esteja ativada a opção encontrada em *Object + Animate Connectors*

4.6 - Uso do Mouse e Alfabeto

Conforme vimos até aqui, o *mouse* é intensamente utilizado pelo Arena. Neste texto, sempre que citarmos "**clique no mouse**", estaremos nos referindo **botão esquerdo**. O botão direito também é utilizado, permitindo mostrar o comandos que se aplicam no local em que foi dado o clique. O Arena utilizado também o **duplo clique** no botão esquerdo, conforme explicaremos em cada caso. O duplo clique pode ser substituído por um clique no bloco seguido **ENTER** no teclado.

Quanto ao alfabeto, ao fornecer dados nos campos dos blocos do Arena, utilize o alfabeto inglês. Assim, não se deve usar acentuação nem a letra "ç". Este aspecto é muito importante: sua violação pode acarretar erros no modelo.