

EdGraf - Editor Gráfico para o ASiA

Manual do Usuário

Renata Spolon

Roberta Spolon

Regina Helena Carlucci Santana

Marcos José Santana

Grupo de Programação Concorrente e Sistemas Distribuídos

Departamento de Computação e Estatística

Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos

Universidade de São Paulo

São Carlos

julho de 1994

Agradecimentos à Fapesp pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Sumário

Lista de Figuras

1. Introdução	01
2. Componentes do Editor Gráfico EdGraf	02
2.1 Janela de Edição Gráfica	02
2.2 Barra de Ferramentas	03
2.3 Barra de Menus	06
2.3.1 Menu Sair	07
2.3.2 Menu Especificação Gráfica	08
2.3.3 Menu Modelo	09
2.3.4 Menu Recursos	10
2.3.5 Menu Outros	12
2.3.6 Menu Ajuda	15
3. Utilizando o EdGraf	16
3.1 Como Especificar Gráficamente um Modelo de Simulação	16
3.2 Definição dos Parâmetros Necessários a um Modelo de Simulação ...	17
3.2.1 Parâmetros Gerais do Modelo	18
3.2.2 Parâmetros Específicos de Cada Recurso do Modelo	20
3.3 Como Definir Uma Nova Distribuição	28
3.4 Como Definir Eventos	29
4. Arquivos Produzidos Pelo EdGraf	31
4.1 Arquivo de Especificação	31
4.2 Arquivos Para o Gerador de Aplicação	31
5. Exemplos de Modelos Especificados com EdGraf	32
5.1 Um Modelo Simples	32
5.2 Outros Modelos	38
6. Referências Bibliográficas	42
Apêndice: Observações	43

Lista de Figuras

Figura 2.1: Tela Principal do EdGraf	02
Figura 2.2: Barra de Ferramentas	03
Figura 3.1: Caixa Modelo	18
Figura 3.2: Caixa Dados do Recurso	21
Figura 3.3: Caixa Ramificação	23
Figura 3.4: Caixa Ligação Principal	23
Figura 3.5: Caixa Ciclo	24
Figura 3.6: Caixa Chegada	24
Figura 3.7: Caixa Fila	26
Figura 3.8: Caixa Serviço	27
Figura 3.9: Distribuição Tabelada	28
Figura 3.10: Caixa Evento	30
Figura 5.1: Caixa de Apresentação do EdGraf	32
Figura 5.2: Um Modelo Simples	33
Figura 5.3: Desenhando a Especificação Gráfica do Modelo	33
Figura 5.4: Indicando a Entrada do Modelo	34
Figura 5.5: Indicando a Saída do Modelo	34
Figura 5.6: Caixa Indicando Erro	35
Figura 5.7: O Menu Modelo	35
Figura 5.8: Utilizando o Menu Parametrizar (Recursos)	36
Figura 5.9: Recurso Selecionado para Parametrização	37
Figura 5.10: O Submenu Parametrizar	37
Figura 5.11: O Menu Sair	38
Figura 5.12: Modelo Utilizando Vários Símbolos	39
Figura 5.13: Um Modelo Fechado	39
Figura 5.14: Modelo Com Decisão	40
Figura 5.15: Caixa Ciclo Solicitando Informação	40
Figura 5.16: Caixa Ramificação Solicitando Informação	41

Figura 5.17: Caixa Ligação Principal Solicitando Informação 41

1. Introdução

O EdGraf (Editor Gráfico para o ASiA) constitui o módulo de interface do Ambiente de Simulação Automático, que está em desenvolvimento no Grupo de Sistemas Distribuídos e Programação Concorrente do ICMSC-USP [SPO93a, SPO93b].

Este manual visa fornecer ao usuário um guia para a utilização do Editor. A seção 2 apresenta os principais componentes da interface oferecida pelo EdGraf. A seção 3 explica detalhadamente a utilização do EdGraf para especificar e parametrizar um modelo de simulação. Os arquivos produzidos são descritos na seção 4, e a seção 5 apresenta, como exemplo, os passos para definir e parametrizar diferentes modelos.

2. Componentes do Editor Gráfico EdGraf

A tela principal (figura 2.1) do EdGraf apresenta uma barra de título, uma barra de menus (com menu do sistema e menus do editor), uma barra de ferramentas e uma janela de edição gráfica. A barra de título consiste em um informe ao usuário do nome do sistema, com a frase "EdGraf - Editor Gráfico para o ASiA". As barras de menus, ferramentas e a janela de edição gráfica permitem ao usuário a definição e parametrização de um modelo de simulação.

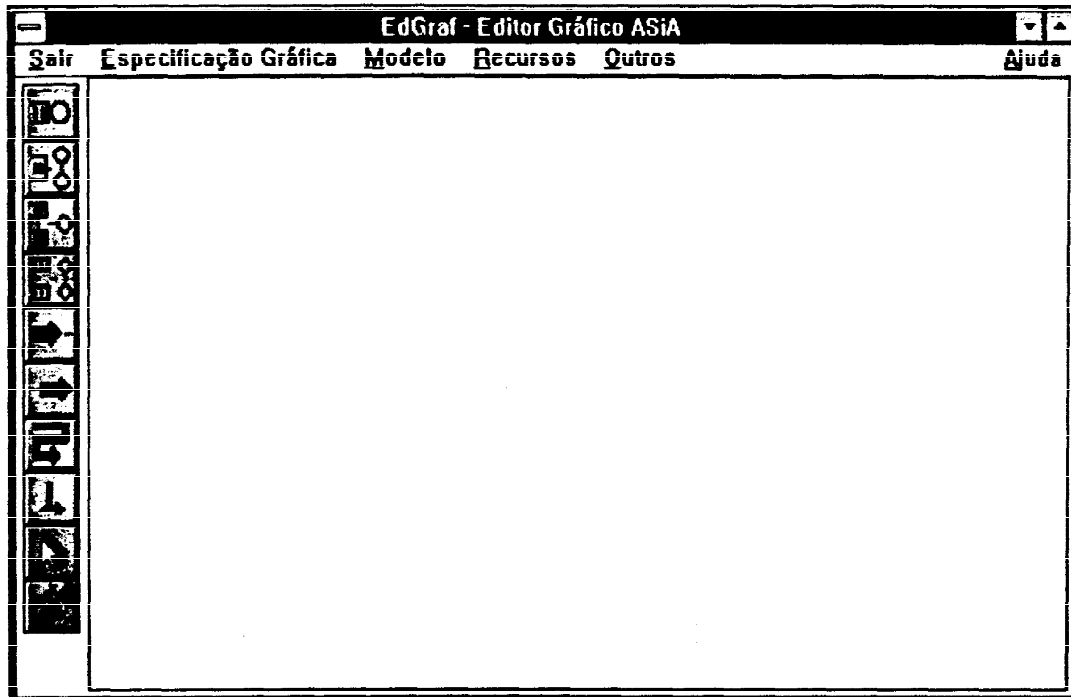


Figura 2.1: Tela Principal do EdGraf

2.1 Janela de Edição Gráfica

A janela de edição gráfica ocupa a maior parte da tela (figura 2.1), e nesta área o usuário pode definir o seu modelo de simulação. Basta utilizar a barra de ferramentas

e desenhar na janela a representação gráfica do modelo.

A janela não permite a rolagem do desenho, portanto esse deve ser dimensionado ao tamanho da janela disponível ao usuário.

2.2 Barra de Ferramentas

A barra de ferramentas (janela de ícones) apresenta dez ícones, que representam as primitivas de desenho e seleção de símbolos na janela de edição gráfica (figura 2.2)



Figura 2.2: Barra de Ferramentas

- Ícone 1: uma fila, um servidor;
- Ícone 2: uma fila, vários servidores;
- Ícone 3: várias filas, um servidor;
- Ícone 4: várias filas, vários servidores;
- Ícone 5: seta que indica início;
- Ícone 6: seta que indica fim;

.Ícone 7: permite unir dois recursos;

.Ícone 8: permite fazer uma ramificação, de um recurso a outro;

.Ícone 9: permite selecionar um recurso;

.Ícone 10: permite apagar qualquer desenho da janela de edição gráfica

Para utilizar qualquer um dos ícones, basta pressionar o botão esquerdo do "mouse" sobre o ícone desejado, liberá-lo, e repetir a operação no ponto desejado na janela de edição (seja para desenhar, apagar ou selecionar).

Ícones 1, 2, 3, 4:

Os quatro primeiros ícones representam os tipos possíveis de centros de serviço que podem ser utilizados pelo usuário para definir os recursos de um modelo de simulação. Dessa forma, o usuário pode desenhar um recurso com uma fila e um servidor, uma fila e vários servidores, várias filas e um servidor, ou ainda várias filas e vários servidores. Ressalta-se que o número de filas e de servidores do centro de serviço deve ser fornecido pelo usuário no momento da parametrização do modelo de simulação (seção 3.2).

Além dos recursos, a especificação gráfica de um modelo de simulação deve incluir o modo como tais recursos se relacionam, isto é, como a saída de um recurso está ligada com a entrada de outro. O EdGraf suporta ligações, ramificações e setas que indicam entrada ou saída do recurso (possibilitando a definição da entrada e saída(s) do sistema sendo modelado).

Uma ligação une diretamente um símbolo de recurso a outro. Uma ramificação consiste em unir a saída de um recurso do modelo com outro recurso, além do que já está especificado por uma ligação. Por isso, o usuário deve indicar uma ligação a partir da qual a ramificação será desenhada. O ponto de intersecção entre o início da ramificação e a ligação em questão apresenta um pequeno círculo negro, que facilita a visualização.

Ícones 5, 6:

O usuário tem à disposição, na janela de ícones, as setas que indicam entrada ou saída de um recurso. Podem ser usadas para especificar a entrada e a(s) saída(s) do modelo.

Ícones 7, 8:

Esses ícones possibilitam estabelecer uma ligação entre dois recursos, e ramificações das mesmas. Todas as ramificações devem ser desenhadas a partir de uma ligação.

Ressalta-se que o EdGraf permite somente uma ligação entre dois recursos, o mesmo ocorrendo com as setas que indicam início ou fim. Além disso, a seta de início pode ser desenhada apenas uma vez (EdGraf não reconhece modelos com várias entradas). Também não é permitida uma ramificação da mesma ligação para o mesmo recurso. O Editor informa ao usuário, através de uma caixa de mensagem, que tais situações não são permitidas, e não faz o desenho.

Os ícones que permitem a ligação de dois recursos ou ramificações exigem que o usuário indique os dois recursos, no primeiro caso, e uma ligação e um recurso, no segundo caso. Também a indicação desses recursos é feita com o botão esquerdo do "mouse". Para indicar uma ligação, o usuário deve pressionar o botão do "mouse" com o cursor sobre o início da mesma. Caso o usuário não faça essa seleção, receberá um aviso do EdGraf, através de uma caixa de mensagem.

Para unir um recurso a outros dois (ou mais), o usuário deve definir uma ligação entre o primeiro e um outro, e a partir dessa ligação, desenhar as ramificações necessárias. Ou seja, pode haver somente uma ligação, e são permitidas até nove ramificações (também é apresentada uma caixa de mensagem para informação, quando o usuário tenta ultrapassar esse número). EdGraf também não permite ramificação a partir da seta que indica a entrada do modelo (não permite várias entradas).

Ícone 9:

O nono ícone da janela deve ser utilizado na seleção de um recurso para parametrização (seção 3.2.2) ou na definição de um evento para o mesmo (seção 3.4), e desenha na janela de edição uma seta que indica qual o recurso selecionado. Esse ícone só tem função depois que o usuário escolhe o item **Parametrizar**, do menu **Recursos**, ou **Novo**, do submenu **Evento**, menu **Outros**. Quando um recurso está selecionado, o usuário não pode utilizar nenhum outro ícone, até que termine a operação, ou cancele a mesma.

Ícone 10:

O último ícone da barra de ferramentas permite apagar qualquer símbolo desenhado. É importante destacar que, quando um símbolo de um centro de serviço for apagado, todas as ramificações e ligações que chegam e partem do mesmo também são apagadas, isto é, EdGraf não deixa inconsistências na especificação gráfica.

Para apagar o símbolo de um recurso, basta pressionar o botão do "mouse" com o cursor posicionado sobre o mesmo. Para apagar uma ligação, repete-se o mesmo procedimento, indicando o início da ligação. E para apagar uma ramificação, basta indicar o seu início, no ponto de intersecção com a ligação.

Quando é apagado um símbolo, caso algum recurso definido no modelo tenha sido parametrizado, toda a parametrização deve ser refeita. Por isso, o usuário deve utilizar esse ícone enquanto não iniciou a parametrização do modelo. Para apagar um símbolo, basta escolher o ícone, e selecionar o mesmo com o botão esquerdo do "mouse" (para apagar uma ramificação, pressionar sobre o ponto de união com a ligação).

2.3 Barra de Menus

A barra de menus (também chamada de menu principal) aparece logo abaixo da barra de título e apresenta os seguintes menus:

- .Sair
- .Especificação Gráfica
- .Modelo
- .Recursos
- .Outros
- .Ajuda

Visando facilitar o aprendizado do usuário, todas as caixas de diálogo para abrir e salvar arquivo são as caixas padrão do Windows, utilizadas nos aplicativos desenvolvidos para o mesmo.

2.3.1 Menu Sair

O menu Sair apresenta os seguintes itens:

- .Limpar
- .Abrir Tudo
- .Salvar Tudo
- .Salvar Tudo Como
- .Sair

Inicialmente, apenas os itens **Abrir Tudo** e **Sair** estão ativos. Os demais itens são ativados quando o usuário especifica um modelo e fornece seus parâmetros. Quando **Salvar Tudo** ou **Salvar Tudo Como** são utilizados, esses itens, juntamente com **Limpar**, são desativados.

Limpar

O item **Limpar** verifica se existem arquivos alterados (e pergunta ao usuário se deseja salvá-los). Quando todos os arquivos estiverem gravados, são apagados símbolos que porventura estejam desenhados na janela de edição gráfica e o EdGraf é reiniciado.

Abrir Tudo

Permite ao usuário abrir todos os arquivos relacionados a um modelo de simulação especificado através do EdGraf. Caso algum arquivo não exista será criado um arquivo vazio. Por exemplo, o usuário especificou graficamente um modelo, mas não forneceu os parâmetros; neste caso será criado um arquivo vazio correspondente aos dados dos recursos do modelo. É importante ressaltar que o EdGraf utiliza o mesmo nome para todos os arquivos relacionados a um modelo, mas com extensões diferentes (seção 3).

Salvar Tudo, Salvar Tudo Como

Os itens **Salvar Tudo** e **Salvar Tudo Como** permitem salvar a especificação do modelo e seus parâmetros.

Ressalta-se que os itens **Abrir Tudo**, **Salvar Tudo** e **Salvar Tudo Como** englobam os demais itens dos menus **Especificação Gráfica**, **Modelo**, **Recursos** e **Outros**, também relacionados à leitura e gravação de arquivos. Porém, nesses últimos, tais itens relacionam-se apenas aos dados fornecidos através daquele menu. Utilizando os itens que englobam todas as informações, o usuário não precisa se preocupar em ler ou gravar as informações separadamente, a partir de cada menu.

Sair

Neste item, o EdGraf pergunta ao usuário se deseja salvar dados que ainda não estejam gravados em arquivos, e informa, quando necessário, que recursos definidos no modelo ainda não foram parametrizados, encerrando a execução do mesmo.

2.3.2 Menu Especificação Gráfica

O menu Especificação Gráfica apresenta os itens:

.Nova

.Abrir

.Salvar

.Salvar Como

Inicialmente, estão ativos os itens **Nova** e **Abrir**. Os demais são ativados quando o usuário inicia a especificação de um novo modelo (item **Nova**), ou então altera uma especificação existente (através de **Abrir**).

Nova

O item **Nova** prepara o ambiente do EdGraf para uma nova especificação de um modelo. Caso existam dados ainda não gravados em arquivo, EdGraf pergunta ao usuário através de uma caixa de mensagem se deseja salvar as informações. Todos os dados não gravados em arquivo são apagados.

Abrir

Permite ao usuário abrir um arquivo de especificação gráfica. A especificação é mostrada na tela. Caso algum desenho tenha sido feito, EdGraf pergunta ao usuário se

deseja gravar em arquivo.

Salvar, Salvar Como

Salvar e **Salvar Como** permitem gravar em arquivo a especificação definida.

No momento em que o usuário utiliza **Salvar**, **Salvar Como** ou ainda **Salvar Tudo** ou **Salvar Tudo Como**, os itens que foram ativados retornam ao estado inativo.

Para armazenar a especificação gráfica, dois arquivos são produzidos, com extensões ".esp" e ".lig" (a seção 4 detalha os arquivos produzidos pelo EdGraf).

2.3.3 Menu Modelo

O menu Modelo apresenta os itens:

.Parametrizar

.Mostrar

.Abrir

.Salvar

.Salvar Como

Os itens inicialmente ativos são **Abrir** e **Parametrizar**.

Abrir

Abrir permite abrir um arquivo contendo os dados gerais de um modelo de simulação. Caso esses dados sejam alterados, através da opção **Parametrizar**, os itens de salvar arquivo são ativados.

Parametrizar

Parametrizar permite a especificação dos parâmetros gerais de um sistema de simulação (seção 3.2.1). Uma vez escolhida essa opção, todas as informações devem ser fornecidas, ou seja, nenhum campo deve ficar em branco. O usuário somente pode parametrizar um modelo que esteja completamente especificado, isto é, com as entradas e saídas de todos os recursos definidas. EdGraf também não permite inconsistências como modelo com entrada mas sem saída, ou vice-versa.

Mostrar

Mostrar apresenta as informações digitadas pelo usuário ou lidas de um arquivo.

Abrir, Salvar, Salvar Como

Abrir, Salvar e Salvar Como permitem abrir um arquivo existente ou gravar os dados fornecidos em arquivo. A extensão "default" dos arquivos que armazenam dados gerais de um modelo de simulação é ".mod".

2.3.4 Menu Recursos

O menu Recursos apresenta os itens:

.Parametrizar

Alterar

.Mostrar

.Cancelar

.Abrir

.Salvar

.Salvar Como

Parametrizar e Abrir estão sempre ativos para o usuário. Os demais itens do menu são ativados no momento em que o usuário fornece dados de um recurso, ou abre um arquivo.

Abrir

Abrir permite ao usuário especificar o nome de um arquivo de recursos, para leitura.

Parametrizar

Através da opção **Parametrizar** são fornecidos (ou alterados) todos os parâmetros necessários a um recurso definido no modelo de simulação. **Parametrizar** apresenta um submenu, com os itens:

.Recurso

.Chegada

.Fila

.Serviço

.Cancelar Atual

Para parametrizar um recurso, deve-se primeiro selecioná-lo, através da seta da janela de ícones (que desenha uma seta apontando para o recurso selecionado). EdGraf informa essa necessidade, e somente torna disponíveis as opções de Parametrizar quando um recurso for selecionado.

Recurso

O item **Recurso** permite fornecer dados que identificam o recurso.

Chegada

Chegada parametriza o tempo de chegada.

Fila

Através do item **Fila**, o usuário parametriza a(s) fila(s) do recurso selecionado.

Serviço

Serviço parametriza o tempo de serviço para o recurso.

Cancelar Atual

Cancelar Atual permite cancelar a parametrização corrente, e dessa forma a seta que indica o recurso selecionado é apagada. O recurso não foi parametrizado, mas as parametrizações efetuadas anteriormente permanecem inalteradas.

Alterar

Quando um recurso já parametrizado é novamente selecionado, EdGraf apresenta uma caixa de mensagem, informando tal fato. Mas possibilita ao usuário alterar os parâmetros já fornecidos a um recurso, com o item **Alterar**. Basta o usuário indicar um recurso que já tenha sido parametrizado, senão uma caixa de mensagem avisa que **Alterar** não se aplica a recurso não parametrizado. O usuário deve confirmar todos os parâmetros, através dos itens do submenu **Parametrizar** (somente assim a seta que indica o recurso selecionado será apagada e o usuário poderá efetuar outras

tarefas). Caso escolha **Cancelar Atual**, a parametrização anterior continua valendo.

Enquanto um recurso está sendo parametrizado ou alterado, os ícones da barra de ferramentas não tem efeito na janela de edição. Quando o usuário termina de fornecer todos os parâmetros para um recurso, a seta que o indica na janela de edição gráfica é apagada.

O usuário somente pode parametrizar um modelo que esteja completamente especificado, isto é, com as entradas e saídas de todos os recursos definidas. EdGraf também não permite inconsistências como modelo com entrada mas sem saída, ou vice-versa.

Cancelar

Cancelar refere-se a todos os recursos já parametrizados, ou seja, apaga todos os dados fornecidos. Difere de **Cancelar Atual**, do submenu **Parametrizar**, que cancela apenas a parametrização do recurso selecionado. EdGraf apresenta uma caixa de mensagem pedindo ao usuário para confirmar se deve mesmo cancelar toda a parametrização.

Mostrar

Mostrar deve apresentar uma caixa de mensagem, mostrando os parâmetros fornecidos para cada recurso do modelo.

Abrir, Salvar, Salvar Como

As opções de arquivo **Abrir**, **Salvar** e **Salvar Como** permitem ler os dados um arquivo existente e gravar as informações fornecidas. O EdGraf produz um arquivo com a extensão ".rec", e um arquivo com a extensão ".lop", que guardam as informações referentes aos parâmetros (seção 4).

Ressalta-se que não existe ordem para efetuar a parametrização dos recursos definidos no modelo.

2.3.5 Menu Outros

O menu **Outros** contém dois itens, sendo que cada um é, por sua vez, um submenu:

.Distribuição Tabela

.Evento

Distribuição Tabela

Distribuição Tabela permite a definição de distribuições de probabilidade, na forma tabelada [MAC87, SPO93]. Apresenta os itens:

.Nova

.Mostrar

.Abrir

.Salvar

.Salvar Como

Os itens **Nova** e **Abrir** estão sempre ativos, os demais são ativados quando um arquivo é aberto ou quando o usuário vai digitar uma nova distribuição.

Abrir

Este item permite a leitura de um arquivo contendo uma distribuição. Os valores podem ser visualizados através do item **Mostrar**.

Nova

Através do item **Nova**, deve-se fornecer o valor observado e respectivo número de ocorrências, e escolher **Fim** quando terminar. É tarefa do Gerador de Aplicação [SPO93a] obter a distribuição de frequência acumulada, para utilizar na obtenção de números aleatórios. EdGraf permite um máximo de vinte entradas para uma mesma distribuição.

Mostrar

Mostrar possibilita ao usuário ver os números digitados e respectivas frequências de ocorrência.

Abrir, Salvar, Salvar Como

Abrir, Salvar e **Salvar Como** possibilitam ao usuário abrir e gravar distribuições em arquivo.

Evento

Evento possibilita ao usuário definir eventos chegada para recursos definidos no modelo. Esses eventos são escalonados antes do início da simulação, por isso o usuário deve indicar o tempo para sua ocorrência. Esse submenu apresenta os seguintes itens:

.Definir

.Mostrar

.Cancelar

.Novo

.Abrir

.Salvar

.Salvar Como

Novo, Abrir

Novo e **Abrir** estão inicialmente ativos, e os demais itens são ativados quando o usuário abre um arquivo existente ou quando escolhe a opção **Novo**. Essa permite definir um novo conjunto de eventos, os quais serão gravados no mesmo arquivo.

Definir

Definir permite ao usuário indicar o recurso para o qual o evento será definido, e indicar, através de uma caixa de diálogo, o tempo para a ocorrência do evento chegada para aquele recurso. Para indicar qual o recurso de interesse, o usuário deve utilizar o ícone de seleção (último ícone da barra de ferramentas). Após fornecer o tempo de ocorrência ou escolher o botão cancela da caixa de diálogo, a seta que indica o recurso é apagada da janela de edição gráfica.

Mostrar

Mostrar apresenta o número do recurso e o tempo indicado para ocorrência do evento, e **Cancelar** destrói todas as definições feitas pelo usuário (antes, pergunta se deseja salvar os dados em arquivo).

Abrir, Salvar, Salvar Como

Abrir, Salvar e **Salvar Como** permitem gravar e ler os dados em arquivos.

2.3.6 Menu Ajuda

O menu Ajuda contém os itens:

.Ajuda

.Sobre

Ajuda

O item **Ajuda** apresenta uma caixa de diálogo informando que esse módulo do EdGraf não foi implementado.

Sobre

A opção **Sobre** fornece informações sobre o EdGraf.

3. Utilizando o EdGraf

O EdGraf constitui o módulo de interface entre o ASiA e o usuário, procurando tornar a tarefa de especificar um modelo de simulação o mais agradável possível. O usuário tem à sua disposição menus, ícones e caixas de diálogo que permitem parametrizar o modelo. Todas as mensagens de aviso e erro são apresentadas na janela de edição gráfica através de caixas de mensagem.

Na parametrização, alguns dos parâmetros requisitados podem não ser necessários ao modelo definido pelo usuário. Esses parâmetros são mantidos prevendo-se a expansão do EdGraf a diferentes sistemas de simulação.

3.1 Como Especificar Gráficamente Um Modelo de Simulação

Ao iniciar o EdGraf, o usuário tem à disposição a barra de menus, a barra de ferramentas e a janela de edição gráfica. Para especificar graficamente um modelo de simulação, o usuário pode escolher o item Novo, menu **Especificação Gráfica**, antes de começar a desenhar. Com isso, todos os itens do menu estarão disponíveis.

Os recursos do sistema sendo modelado podem ser definidos através dos ícones da barra de ferramentas. Todos os recursos devem ter suas entradas e saídas definidas, também com o uso dos ícones. EdGraf não permite ligar dois recursos previamente unidos.

Durante a fase de especificação gráfica, o usuário pode apagar qualquer símbolo desenhado, utilizando o último ícone da barra de ferramentas. Deve-se observar que, apagando o símbolo de um recurso do modelo, todas as ligações e ramificações que chegam e partem do mesmo são automaticamente apagadas pelo EdGraf (não permitindo inconsistências na especificação gráfica).

Também com relação a apagar símbolos, essa facilidade oferecida pelo EdGraf deve somente ser utilizada antes da parametrização do modelo. Caso o usuário apague um símbolo depois de ter iniciado a parametrização, toda a parametrização de recursos efetuada (se houver) é cancelada (os parâmetros gerais do modelo permanecem inalterados). O mesmo ocorre quando o usuário tenta acrescentar um novo símbolo

na especificação gráfica. EdGraf avisa, através de uma caixa de mensagem, que toda a parametrização vai ser perdida (se houver).

Após definir a especificação gráfica, o usuário deve parametrizar o modelo e todos os recursos definidos no mesmo. EdGraf não permite parametrizar o mesmo recurso mais de uma vez, e somente permite fornecer os dados de modelos completamente definidos (isto é, sem inconsistências na especificação gráfica).

O passo final consiste em gravar a especificação e os parâmetros fornecidos, o que pode ser feito separadamente (utilizando os ítems de arquivo de cada menu) ou então as opções **Gravar Tudo** ou **Gravar Tudo Como**, do menu **Sair**. Ressalta-se que essas opções utilizam o mesmo nome para todos os arquivos, mas com extensões diferentes.

Caso na parametrização (caixa **Modelo**) o usuário forneça um número de distribuições tabeladas diferente de 0 (zero), deve utilizar o EdGraf para fornecer os dados de cada distribuição, ou certificar-se de que essas já existentes em arquivos. O mesmo ocorre para a definição de eventos.

3.2 Definição dos Parâmetros Necessários a Um Modelo de Simulação

A especificação completa de um modelo de simulação exige uma série de parâmetros, alguns relacionados ao modelo como um todo, e outros específicos para cada recurso definido. Esses parâmetros são requisitados pelo EdGraf, através de caixas de diálogo, ativadas pelos ítems dos menus. Cada uma é discutida a seguir.

Ressalta-se que os parâmetros somente podem ser fornecidos se a especificação gráfica foi definida, e o usuário somente pode parametrizar um modelo que esteja completamente especificado, isto é, com as entradas e saídas de todos os recursos definidas. EdGraf também não permite inconsistências como modelo com entrada mas sem saída, ou vice-versa. Caixas de mensagem são apresentadas, informando ao usuário sobre a inconsistência da especificação gráfica.



Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos

ISSN - 0103-2585

EdGraf - Editor gráfico para o ASIA
Manual do Usuário

RENATA SPOLON
ROBERTA SPOLON
REGINA H. C. SANTANA
MARCOS JOSÉ SANTANA

Nº 13

NOTAS DIDÁTICAS DO ICMSC

São Carlos
jul./ 1994

3.2.1 Parâmetros Gerais do Modelo

Caixa de Diálogo "Modelo"

Os parâmetros gerais do modelo são fornecidos através do menu **Modelo**, item **Parametrizar**. Através da caixa de diálogo **Modelo** (figura 3.1), o editor requisita os seguintes parâmetros:

The image shows a dialog box titled "Modelo" with the following elements:

- Nome:** A text input field.
- Ativa Interface?** A checkbox.
- Tempo de Execução:** A text input field.
- Tempo de Warmup:** A text input field.
- Relatório Final?** A checkbox.
- Arquivo de Saída:** A text input field.
- Primeira Chegada:** A text input field.
- Distribuições:** A text input field.
- Número Máximo de Entidades:** A text input field.
- Número de Ciclos:** A text input field with the value "0".
- Tamanho Batch:** A text input field.
- Valores Desprezados:** A text input field.
- Trace:** A group box containing five radio buttons: "Não", "Tipo 1", "Tipo 2", "Tipo 3", and "Tipo 4".
- Buttons:** "OK" and "CANCELAR" buttons at the bottom.

Figura 3.1: Caixa Modelo

.Nome do Modelo: nome do modelo definido;

.Ativa Interface: indica se o usuário deseja ou não ativar a interface mtr do SMPL [MAC87]. Deve ser s/S ou n/N;

.Tempo de Execução: tempo que limita a execução da simulação. Deve ser um número real da forma x.y, ou 0.0 se a simulação não for limitada pelo tempo;

.Tempo de Warmup: caso o usuário não queira utilizar "Batch Means" [MAC87], mas mesmo assim queira identificar um tempo na simulação para zerar todos os contadores e medidas obtidas no programa de simulação,

entrada), esse campo é apresentado como 0, caso contrário o usuário deve fornecer o número de ciclos diferente de 0;

.Tamanho Batch: indica o tamanho do lote, para aplicação do método "Batch Means". Deve ser um número inteiro positivo, e 0 se não for aplicado;

.Valores Desprezados: indica a quantidade de valores a serem desprezados antes de iniciar a coleta de dados, para aplicação do método "Batch Means". Deve ser um número inteiro positivo. Caso o valor do tamanho do lote for igual a 0 (indicando que o método não será utilizado), EdGraf avisa ao usuário que esse campo também deve ser igual a 0 (através de uma caixa de mensagem).

.Trace: ativa o "trace" do SMPL [MAC87], podendo assumir um dos seguintes valores, identificados pelos botões da caixa Trace:

.Não: "trace" desativado;

.Tipo 1: ativa o "trace", e as mensagens são mostradas continuamente na tela do monitor ou na impressora, dependendo de qual seja o dispositivo padrão de saída;

.Tipo 2: as mensagens do "trace" são enviadas para a tela, ocorrendo pausa a cada vez em que a mesma é totalmente preenchida;

.Tipo 3: as mensagens do "trace" são enviadas para a tela, porém a pausa ocorre após a exibição de cada mensagem;

.Tipo 4: atualiza contadores de linha e página e determina mudança de página ou pausa na tela, se necessário.

3.2.2 Parâmetros Específicos de Cada Recurso do Modelo

Os parâmetros específicos de cada recurso definido no modelo são fornecidos através do menu **Recursos**, item **Parametrizar**. Esse item apresenta um outro submenu, que permite fornecer os dados relativos à identificação do recurso, dados dos tempos entre- chegadas, de serviço e disciplina da(s) fila(s) de espera.

Ressalta-se que o EdGraf somente permite a parametrização de um modelo que cuja especificação gráfica esteja completa, isto é, estejam definidas as entradas e saídas de todos os recursos, e a entrada e saídas (se não for modelo de um sistema fechado) do modelo. Além disso, qualquer alteração na especificação gráfica (apagar ou incluir um novo desenho) implica em cancelar toda a parametrização (EdGraf avisa ao usuário, que pode prosseguir com sua ação ou não).

Também não é permitido ao usuário parametrizar um mesmo recurso mais de uma vez.

Caixa de Diálogo "Dados do Recurso"

O item Recursos apresenta a caixa de diálogo **Dados do Recurso** (figura 3.2), solicitando os parâmetros:

Dados do Recurso

Nome:

Número de Servidores:

Número de Filas:

Estatísticas da Fila

Comprimento Max/Min?

Fila Vazia?

Escolha do Próximo Recurso:

Probabilidade Ciclos Fechado

Figura 3.2: Caixa Dados do Recurso

.Nome: nome do recurso;

.Número de Servidores: número de servidores do centro de serviços que representa o recurso. Deve ser um número inteiro positivo. No caso de

uma fila e/ou um servidor, o número 1 aparece no campo, e EdGraf sempre armazena esse número;

.Número de Filas: número de filas do centro de serviços que representa o recurso. Deve ser um número inteiro positivo. Caso o símbolo do recurso tenha apenas uma fila, esse número já é colocado na caixa de diálogo, e EdGraf sempre armazena esse número.

.Comprimento Max/Min: indica se o usuário deseja ou não obter estatísticas sobre o tamanho máximo e mínimo da fila. Deve ser usado somente quando se tratar de centro de serviço com uma fila, pois SMPL implementa não recursos com várias filas. Uma caixa de mensagem avverte o usuário quando o mesmo tenta utilizar indevidamente essa estatística. Os dados são apresentados ao final da execução da simulação, em forma de relatório, após o relatório padrão (se houver). Deve ser s/S ou n/N;

.Fila Vazia: indica se o usuário deseja ou não obter a porcentagem de vezes em que um cliente no modelo encontra fila vazia. Também deve ser utilizado para uma fila, como o Comprimento Max/Min. A estatística é apresentada ao final da simulação, após o relatório padrão. Deve ser s/S ou n/N;

.Escolha do Próximo Recurso: determina o modo de decisão para escolha o próximo recurso. Ou seja, caso a saída de um recurso esteja ligada a vários outros, deve haver uma decisão para escolher para qual recurso um cliente do sistema sendo simulado deve se dirigir. Deve ser um dos seguintes valores, identificados pelos botões da caixa Escolha do Próximo Recurso:

.Probabilidade: utiliza intervalos de probabilidade. No caso de o recurso estar ligado a apenas um, esse campo deve ser 0. Caso o usuário escolha um valor diferente, automaticamente o EdGraf detecta e coloca a opção . Pode ser usado quando o recurso tem sua saída ligada a mais de um recurso. O EdGraf solicita pelas probabilidades de todas as ramificações (através da caixa **Ramificação** (figura 3.3), na ordem em que foram desenhadas) e por último a probabilidade da ligação principal, pela caixa de mensagem **Ligação Principal** (figura 3.4). A soma das porcentagens deve ser 100;

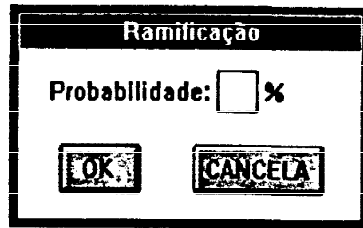


Figura 3.3: Caixa Ramificação

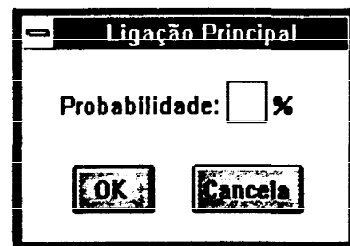


Figura 3.4: Caixa Ligação Principal

.Ciclos: por meio de ciclos, com número de voltas pré- estabelecido para o recurso em questão, e depois segue para o recurso seguinte. Nesse caso, os clientes para o recurso entram em sua fila, aguardam atendimento, e então retornam para a mesma fila. Repetem essa operação até atingirem o número especificado de vezes que um cliente deve passar pelo recurso. Esse número é solicitado pelo EdGraf através da caixa de diálogo Ciclo (figura 3.5).

.Fechado: utilizado para sistemas fechados, e deve ser especificado para o primeiro recurso do modelo. Caso o modelo seja de um sistema aberto, EdGraf apresenta uma caixa de mensagem, informando ao usuário que o modelo não é fechado e portanto essa escolha não pode ser utilizada. Somente um recurso do modelo pode ter esse valor para o campo, EdGraf não permite que outros tenham esse valor.

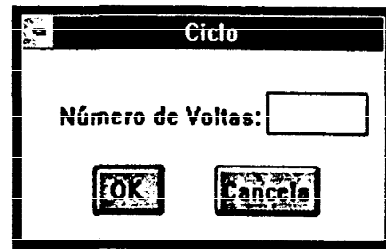


Figura 3.5: Caixa Ciclo

EdGraf analisa a especificação gráfica, e se o recurso tem saída para apenas um outro ou para a saída do sistema, automaticamente o botão **Probabilidade** é selecionado. Caso o usuário indique para um recurso o valor de escolha do próximo como sendo o botão **Ciclos**, e o mesmo não tem ciclo, ou tem ramificações para outros recursos, uma caixa de mensagem avisa ao usuário do erro.

Caixa de Diálogo "Chegada"

O item Chegada apresenta a caixa de diálogo **Chegada** (figura 3.6) que pede pelos parâmetros relacionados ao tempo entre- chegadas para o recurso:

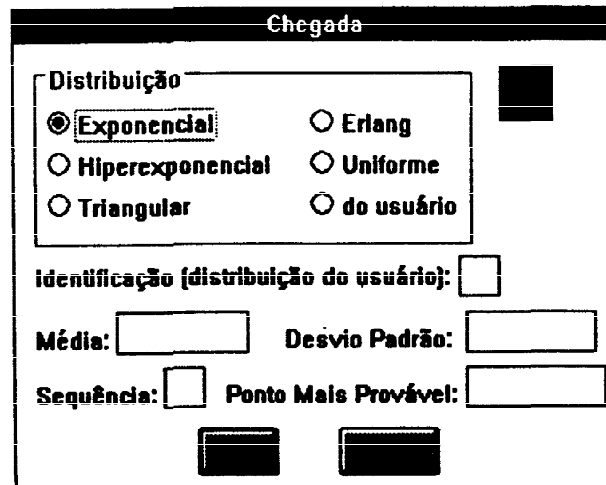


Figura 3.6: Caixa Chegada

.Distribuição: distribuição de probabilidade para o tempo entre-chegadas. Deve ser um número inteiro que identifique uma das 5 distribuições pré-definidas, ou então distribuições tabeladas definidas pelo usuário. As distribuições pré-definidas são identificadas e podem ser escolhidas pelos botões da caixa **Distribuição**. O usuário pode definir sua própria distribuição, e utilizar o botão **do usuário**. Com isso, o campo **Identificação (distribuição do usuário)** torna-se ativo. As distribuições pré-definidas são:

.exponencial: utiliza apenas a média. O valor do campo **Desvio Padrão** pode ser qualquer;

.erlang: utiliza média e desvio padrão. O desvio padrão deve ser menor do que a média;

.hiperexponencial: utiliza média e desvio padrão. O desvio padrão deve ser maior do que a média;

.uniforme: utiliza como parâmetros o limite inferior e o limite superior. O limite inferior deve ser fornecido no campo **Média**, e o limite superior, no campo **Desvio Padrão**;

.triangular: utiliza 3 parâmetros: valor mais provável da variável aleatória, valor máximo e valor mínimo. O usuário deve fornecer o valor mínimo no campo **Média**, o valor máximo no campo **Desvio Padrão**, e o valor médio no campo **Ponto Mais Provável**.

.Identificação (distribuição do usuário): recebe a identificação da distribuição definida pelo usuário. Este campo somente está ativo quando o usuário escolhe o botão **do usuário**, da caixa **Distribuição**. Deve ser um número inteiro, maior ou igual a 5 (identificação fornecida pelo EdGraf, para o Gerador de Aplicação). Somente aceita valores quando o usuário indicou o número de distribuições na caixa **Modelo**;

.Média: tempo médio entre-chegadas de novos clientes ao sistema. Deve ser um número real da forma $x.y$;

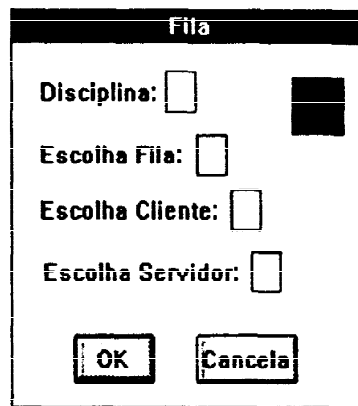
.Desvio Padrão: desvio-padrão do tempo entre-chegadas. Deve ser um número real da forma $x.y$;

.Sequência: sequência a ser utilizada para a geração de números aleatórios. Para o SMPL, deve ser um número inteiro no intervalo [1,15]. O valor 0 indica que a sequência "default" do SMPL será utilizada;

.Ponto Mais Provável: ponto de maior probabilidade de ocorrência da distribuição triangular. Deve ser 0 se essa distribuição não for utilizada (o EdGraf avisa ao usuário quando esse erro acontece, através de uma caixa de mensagem).

Caixa de Diálogo "Fila"

O item Fila apresenta a caixa de diálogo Fila (figura 3.7), que solicita os parâmetros relacionados à(s) fila(s) do recurso:



A caixa de diálogo "Fila" possui um título "Fila" no topo. Abaixo dele, há quatro campos de entrada rotulados: "Disciplina:", "Escolha Fila:", "Escolha Cliente:" e "Escolha Servidor:". Cada campo é seguido por um ícone de uma barra preta horizontal. Na base da caixa, há dois botões: "OK" e "Cancela".

Figura 3.7: Caixa Fila

.Disciplina: indica a disciplina da(s) fila(s) de espera, através de algoritmos de escalonamento, usados para decidir a formação da fila e qual usuário deve entrar em serviço quando um servidor de um centro de serviço de encontra disponível. Deve ser um número inteiro. SMPL utiliza somente a fila padrão (FCFS - "First Come First Served"), e por isso esse campo não é utilizado. É mantido para futuras expansões do ASiA a outros sistemas de simulação (assim a interface deve ser o mais independente possível do sistema de simulação adotado);

.Escolha Fila: quando um servidor de um centro de serviço se torna disponível, deve-se determinar de qual fila retirar o próximo cliente a ser atendido. Deve ser um número inteiro. Não está sendo utilizado (SMPL não implementa recursos com mais de uma fila), é mantido para expansões do ASiA;

.Escolha Cliente: determina a opção do cliente por uma fila de espera, quando mais de uma está disponível. Deve ser um número inteiro, mas não está sendo utilizado no momento (SMPL não implementa recursos com mais de uma fila). É mantido para expansões do ASiA;

.Escolha Servidor: quando um cliente requisita serviço e mais de um servidor do centro de serviço está disponível, deve-se escolher qual deles irá atender ao pedido. Deve ser um número inteiro, mas não está sendo utilizado no momento. É mantido para expansões do ASiA.

Caixa de Diálogo "Serviço"

O item Serviço apresenta a caixa de diálogo Serviço (figura 3.8), que solicita pelos parâmetros relacionados ao tempo de serviço do recurso:

The image shows a dialog box titled "Serviço". It contains a section labeled "Distribuição" with six radio button options: "Exponencial" (which is selected), "Erlang", "Hiperexponencial", "Uniforme", "Triangular", and "do usuário". Below the "Distribuição" section, there are five input fields: "Identificação (distribuição do usuário):", "Média:", "Desvio Padrão:", "Sequência:", and "Ponto Mais Provável:". At the bottom of the dialog box, there are two buttons, one of which is highlighted.

Figura 3.8: Caixa Serviço

.Distribuição;

Identificação (distribuição do usuário);

.Média;

.Desvio Padrão;

.Sequência;

.Ponto Mais Provável.

Todos os campos da caixa **Serviço** seguem as mesmas considerações para os dados do tempo entre-chegadas.

3.3 Como Definir Uma Nova Distribuição

Para definir uma nova distribuição tabelada, o usuário deve utilizar o item **Nova**, do submenu **Distribuição Tabelada** (menu **Outros** da barra de menus). Essa opção apresenta a caixa de diálogo **Distribuição Tabelada** (figura 3.9) com os seguintes campos:

.Valor: valor cujo número de ocorrências foi observado. Deve ser um número inteiro positivo;

.Número de Ocorrências: número de ocorrências para o valor correspondente, deve ser um número inteiro positivo.

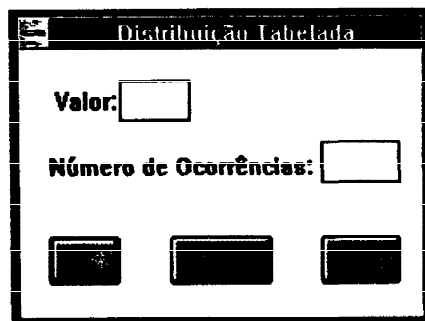


Figura 3.9: Caixa Distribuição Tabelada

A caixa **Distribuição Tabela** apresenta também três botões: **OK**, **CANCELA** e **FIM**. O botão **OK** deve ser utilizado enquanto o usuário tem entradas para a distribuição. Na última entrada, deve utilizar o botão **FIM** (EdGraf permite vinte entradas para a mesma distribuição). O botão **CANCELA** cancela todas as entradas para aquela distribuição, e novamente o submenu apresenta somente os itens **Nova** e **Abrir** ativos. Caso o usuário tente ultrapassar o limite de vinte entradas, EdGraf informa do erro, e mantém apenas as vinte primeiras entradas da tabela, digitadas pelo usuário.

Para digitar uma nova distribuição, o usuário deve optar pelo item **Nova**. Caso não tenha gravado a distribuição já digitada, o EdGraf apresenta uma caixa de mensagem perguntando se deseja ou não gravar os dados fornecidos.

Quando o usuário utiliza os itens para salvar distribuição, novamente tornam-se ativas apenas **Nova** e **Abrir**.

3.4 Como Definir Eventos

Para definir eventos chegada para recursos definidos no modelo, o usuário deve utilizar o item **Novo**, submenu **Evento** (menu **Outros** da barra de menus). Com isso, todos os demais itens do submenu são ativados.

Definir permite definir o tempo de ocorrência do evento para o recurso indicado. Caso não exista nenhum recurso indicado, EdGraf apresenta uma caixa de mensagem com o aviso ao usuário. Se não houver nenhum símbolo desenhado, não faz nada.

Para indicar um recurso para o qual será definido um evento chegada, o usuário deve utilizar o penúltimo ícone da barra de ferramentas (seta), e pressionar o botão esquerdo do "mouse" sobre o recurso desejado. Uma seta irá indicar o recurso.

Indicado o recurso, o usuário novamente deve utilizar o item **Definir**, que apresenta a caixa de diálogo **Evento** (figura 3.10), com o campo:

.Tempo de Ocorrência: tempo de ocorrência do evento chegada. Deve ser um número real da forma x.y.

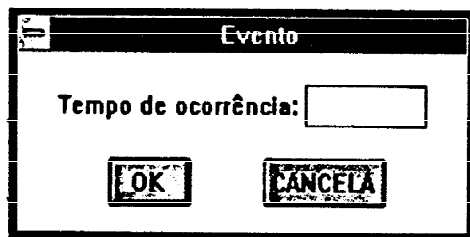


Figura 3.10: Caixa Evento

Com o botão OK, o EdGraf aceita a entrada do evento. CANCELA refere-se apenas a entrada corrente. A seta que aponta para o recurso é apagada.

Todos os itens do submenu permanecem ativos, até que o usuário grave os dados fornecidos, ou utilize o item Cancela, que cancela todos os eventos chegados definidos para o modelo deixando ativo somente os itens Novo e Abrir.

4. Arquivos Produzidos Pelo EdGraf

Além dos arquivos que armazenam os parâmetros e todas as informações necessárias ao Gerador de Aplicação, o EdGraf produz dois outros arquivos, que guardam a estrutura da especificação gráfica. São descritos a seguir.

4.1 Arquivo de Especificação

A especificação gráfica de um modelo de simulação é armazenada em um arquivo com a extensão "default" ".esp". Um arquivo auxiliar, ".lig", é criado automaticamente.

4.2 Arquivos para o Gerador de Aplicação

A interface entre o Editor Gráfico e o Gerador de Aplicação é constituída por vários arquivos, que contém todos os parâmetros necessários ao Gerador. Esses parâmetros estão gravados nos arquivos referentes aos parâmetros gerais do modelo (extensão ".mod"), parâmetros específicos de cada recurso definido no modelo (extensão ".rec" e ".lop"), distribuição tabelada (extensão ".dist") e eventos chegada (extensão ".eve").

É aconselhável ao usuário utilizar o mesmo nome para todos os arquivos (Abrir Tudo e Salvar Tudo apenas pedem um nome, com o qual serão abertos ou salvos todos os arquivos). EdGraf coloca as extensões adequadas.

5. Exemplos de Modelos Especificados com EdGraf

Esta seção apresenta alguns modelos e os passos completos para a especificação feita através do EdGraf.

5.1 Um Modelo Simples

Ao iniciar o EdGraf, uma caixa de mensagem apresenta o nome do sistema, autor e data (figura 5.1). Após a apresentação, o usuário tem a sua disposição a tela principal do EdGraf (figura 2.1).

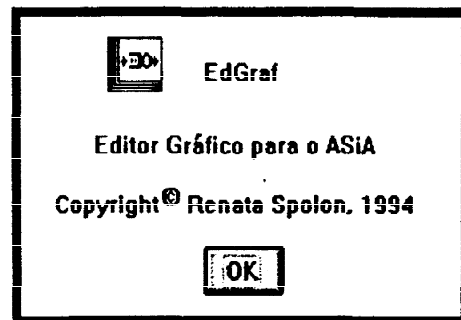


Figura 5.1: Caixa de Apresentação do EdGraf

Para especificar o modelo da figura 5.2, devem ser utilizados os ícones da barra de ferramentas (figura 2.2). O usuário pode utilizar o item *Nova*, do menu *Especificação Gráfica*, para ativar os itens de arquivo do menu, ou então começar a especificação sem se preocupar com os itens de arquivo de cada menu (utilizando os itens *Salvar Tudo* e *Salvar Tudo Como* do menu *Sair*).

Para a especificação gráfica, o primeiro ícone da barra de ferramentas deve ser utilizado. Basta pressionar o botão do "mouse" sobre o mesmo, liberá-lo, e indicar também através do "mouse", a posição do desenho na janela de edição gráfica (figura 5.3).

A seguir, devem ser especificados a entrada e a saída do modelo, utilizando os ícones de seta (ícones 5 e 6 da barra de ferramentas). Com o "mouse" deve-se indicar o símbolo de recurso que foi desenhado. (figuras 5.4 e 5.5).

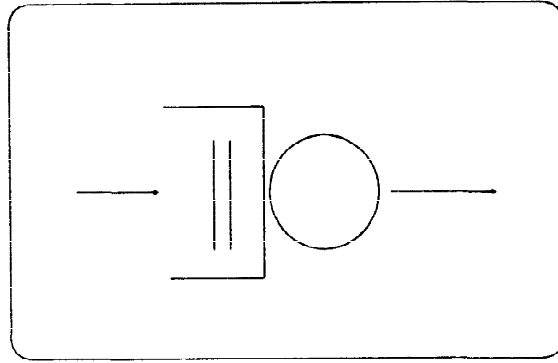


Figura 5.2: Um Modelo Simples

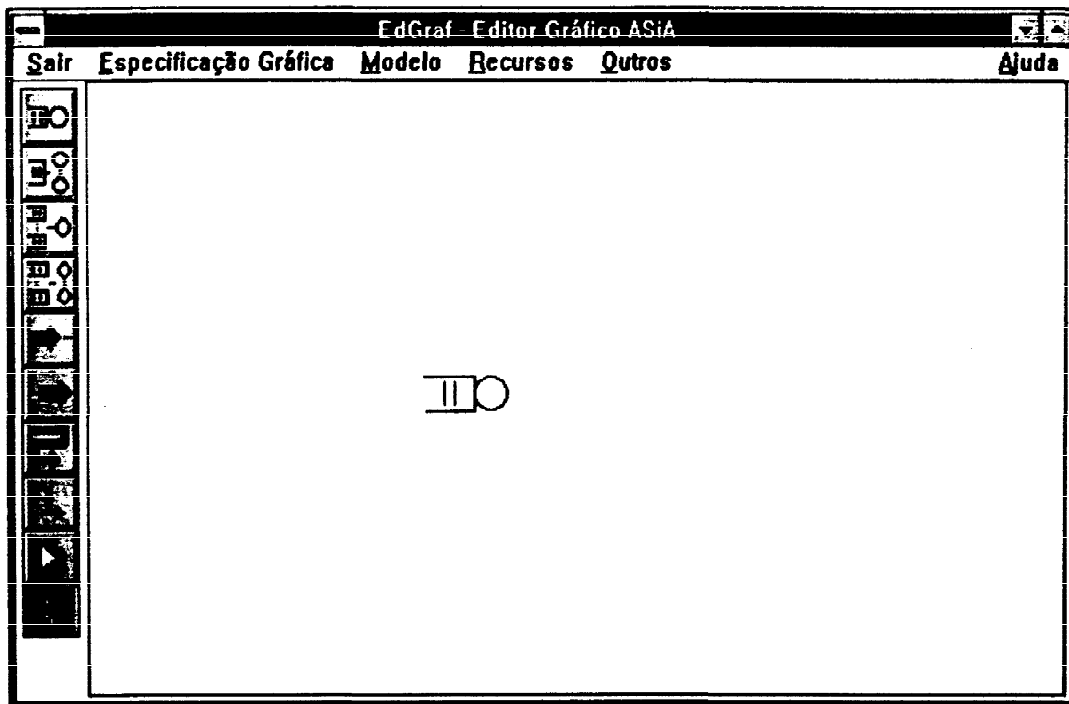


Figura 5.3: Desenhando a Especificação Gráfica do Modelo

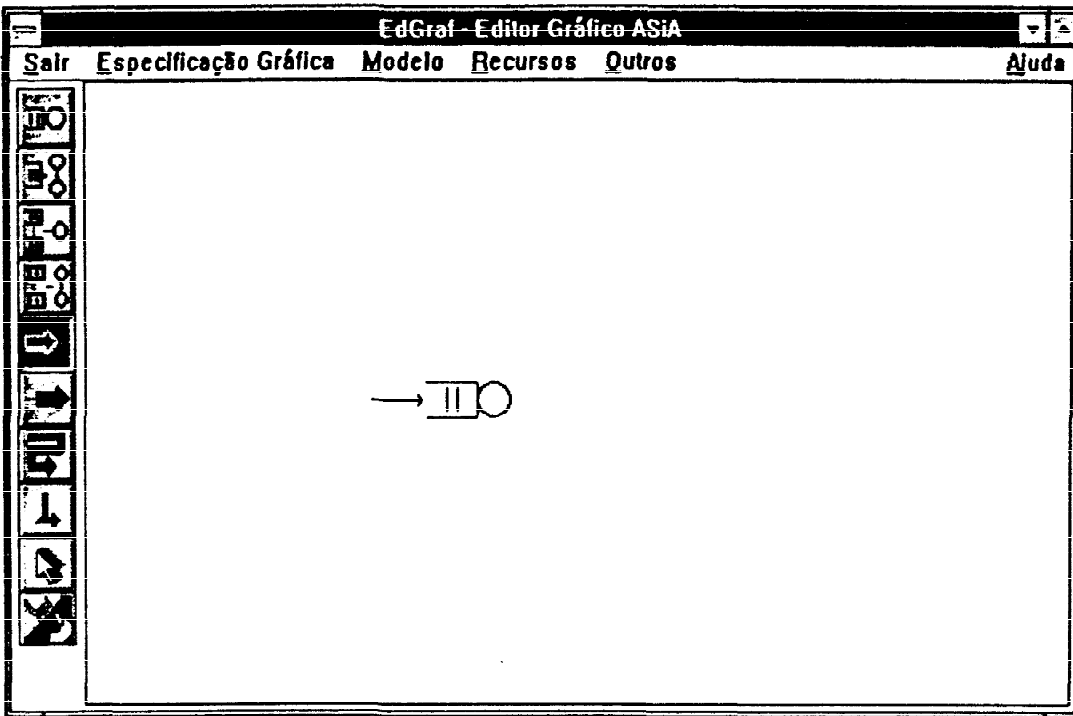


Figura 5.4: Indicando a Entrada do Modelo

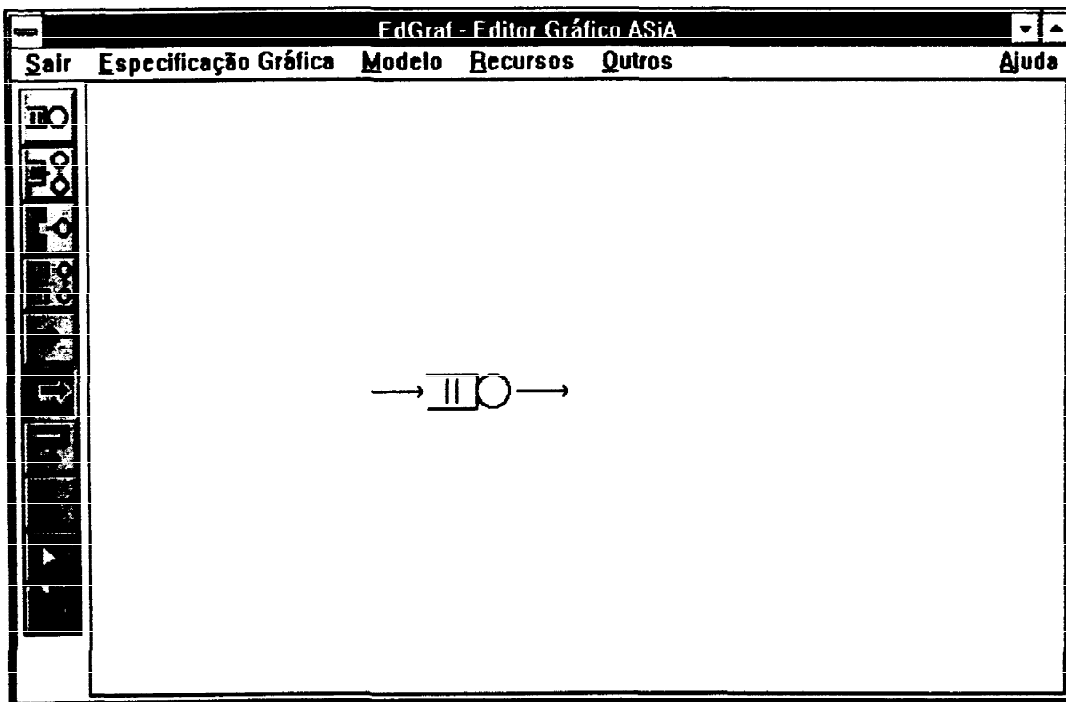


Figura 5.5: Indicando a Saída do Modelo

Caso não indique o símbolo do recurso, o usuário recebe uma mensagem de erro (figura 5.6).

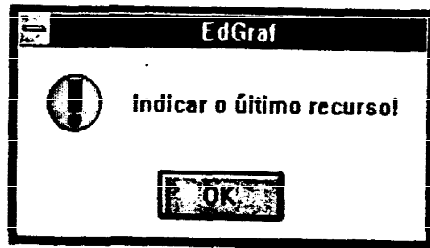


Figura 5.6: Caixa Indicando Erro

Com isso, a especificação gráfica do modelo está completa. O próximo passo consiste em parametrizar o modelo. As informações gerais do modelo são fornecidas através da caixa de diálogo Modelo (figura 3.1). O item **Parametrizar**, do menu Modelo, ativa essa caixa (figura 5.7).

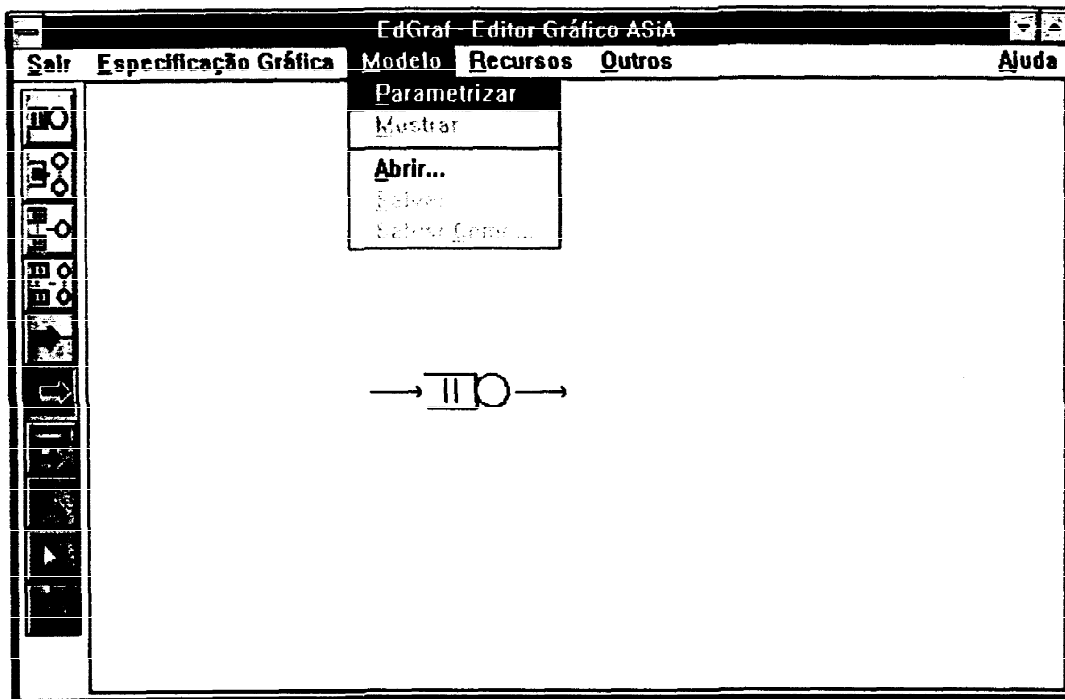


Figura 5.7: O Menu Modelo

Com o menu **Recursos**, o usuário parametriza o único recurso definido no modelo. O item **Parametrizar** solicita ao usuário para indicar um recurso (figura 5.8).

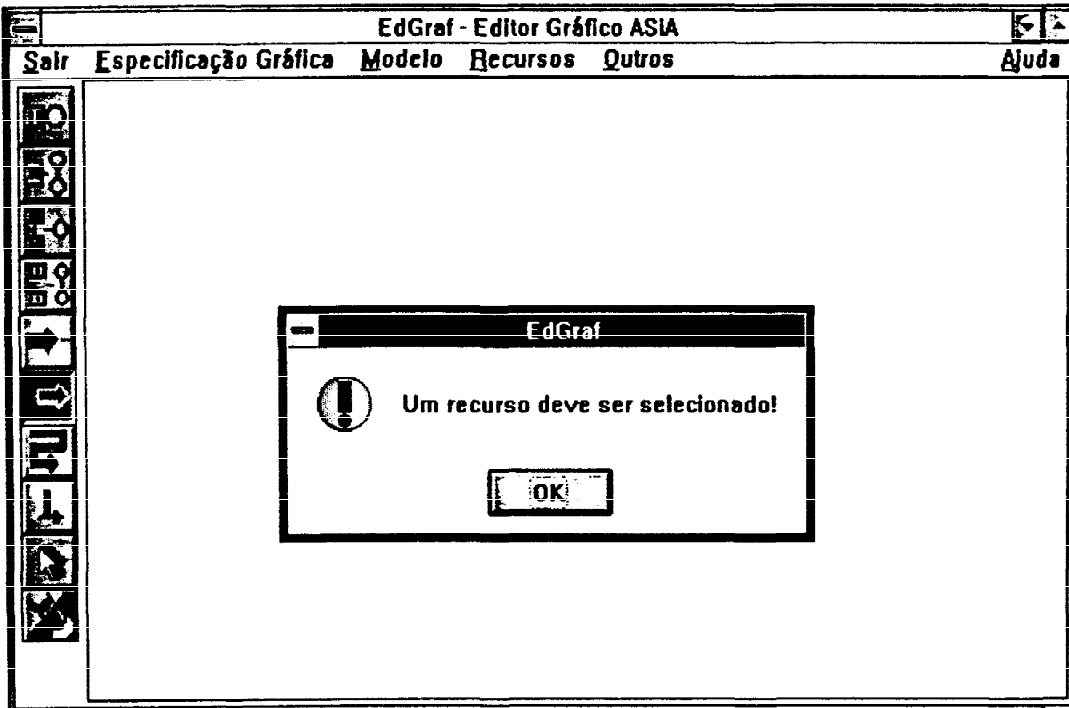


Figura 5.8: Utilizando o Menu Parametrizar (Recursos)

Para selecionar o recurso, basta escolher o penúltimo ícone da barra de ferramentas e indicar o recurso com o botão do "mouse". Uma seta indica que o recurso foi selecionado (figura 5.9).

Novamente, o usuário deve escolher o item **Parametrizar** do menu **Recursos**. Este apresenta um submenu, onde cada item permite ao usuário fornecer os parâmetros, apresentando as caixas de diálogo discutidas na seção 3.2.2 - Recurso, Chegada, Fila, Serviço (figura 5.10).

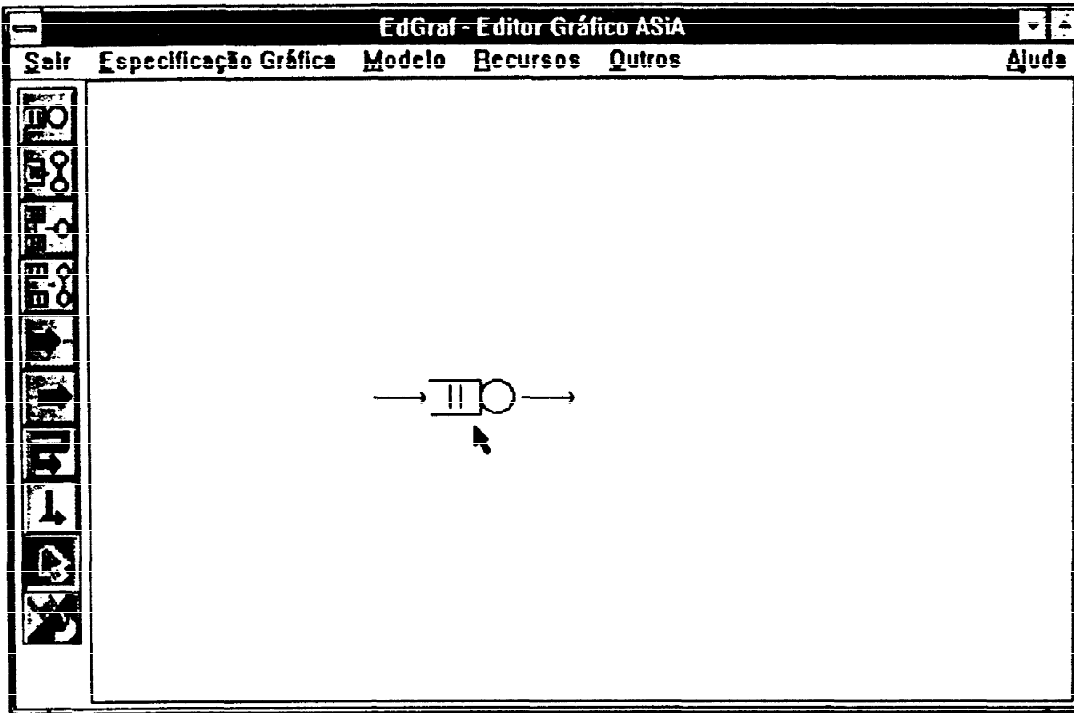


Figura 5.9: Recurso Seleccionado para Parametrização

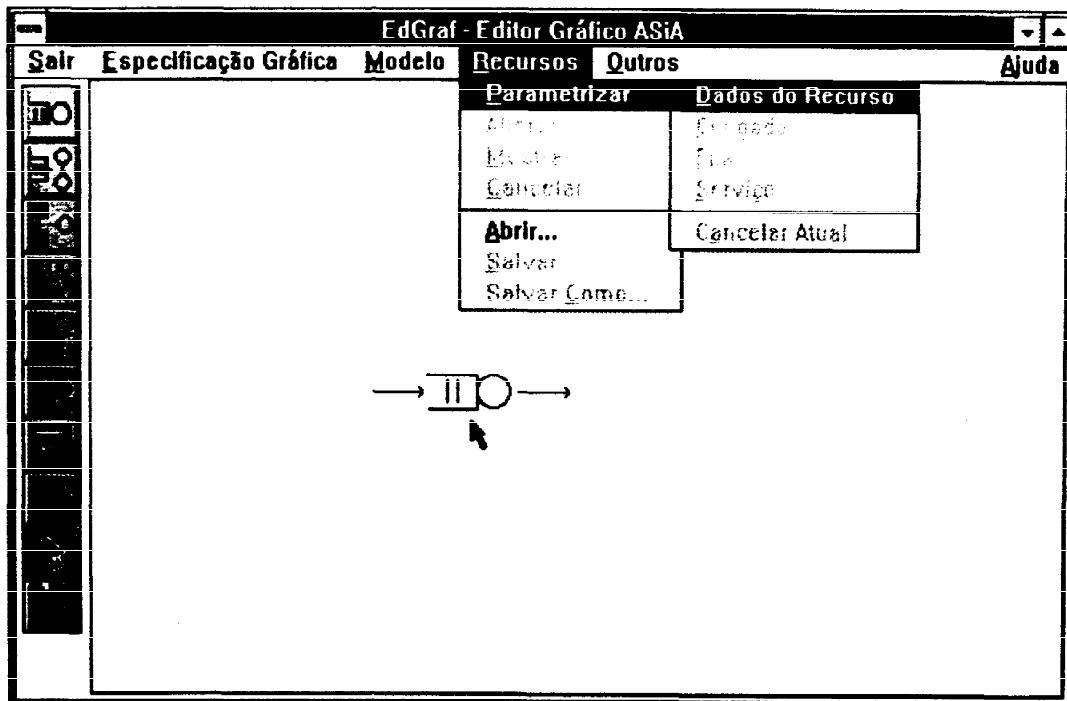


Figura 5.10: O Submenu Parametrizar

Fornecidos os parâmetros do modelo, o usuário pode utilizar os itens Salvar de cada menu (Especificação Gráfica, Modelo, Recursos) ou então o item Salvar Tudo, do menu Sair (figura 5.11).

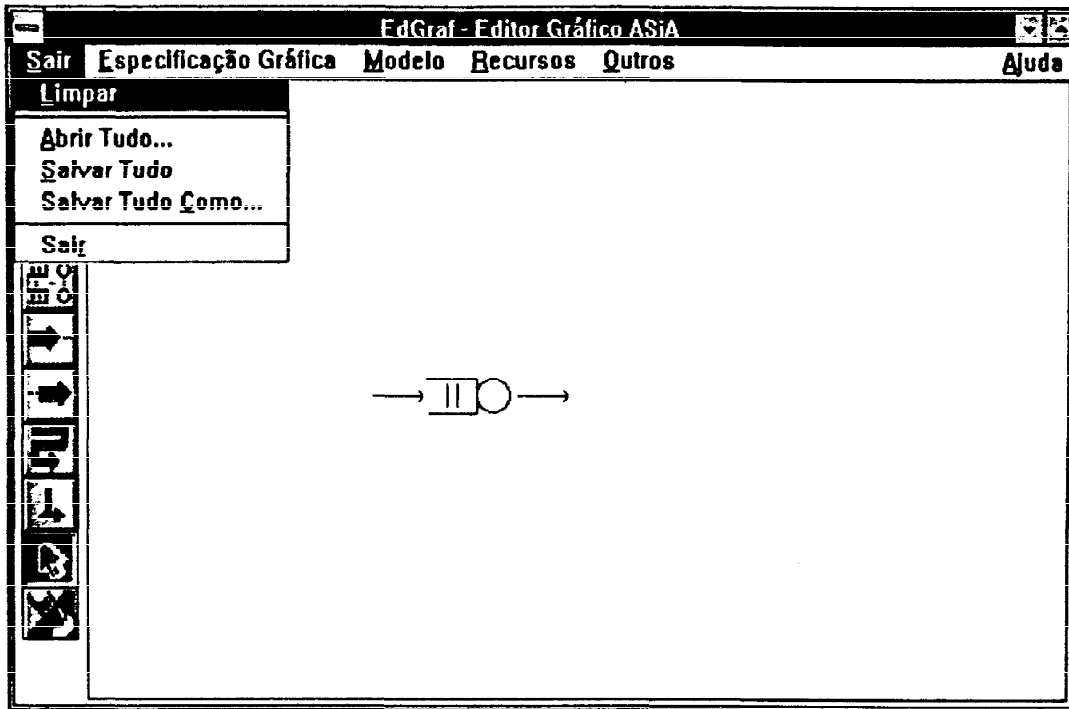


Figura 5.11: O Menu Sair

5.2 Outros Modelos

Basicamente, todos os passos descritos na especificação do modelo anterior devem ser repetidos para qualquer outro modelo suportado pelo EdGraf, além de outros passos.

Para o modelo da figura 5.12, é necessário indicar, para cada um dos recursos, sua entrada e saída. Deve ser utilizado o sétimo ícone da barra para unir a saída de um recurso com a entrada de outro. A entrada e saída do modelo são indicadas pelas setas (quinto e sexto ícones da barra de ferramentas). A parametrização é feita do mesmo

modo que no exemplo anterior, para os três recursos definidos.

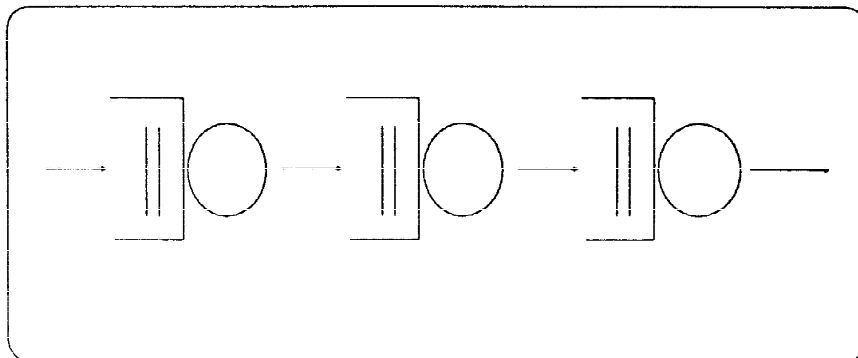


Figura 5.12: Modelo Utilizando Vários Símbolos

O modelo da figura 5.13 exige a utilização, além do ícone para unir recursos, do ícone para indicar ramificação a partir de uma ligação. Esses ícones permitem unir a saída de um recurso com a entrada de outro, quando existe mais de uma saída. Este é o caso do recurso mais à esquerda, da figura 5.13.

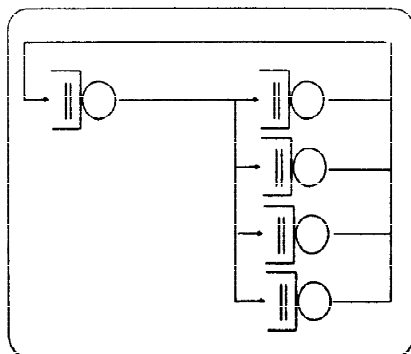


Figura 5.13: Um Modelo Fechado

Este modelo difere dos anteriores pelo fato de ser um modelo fechado, não tendo entrada e saída. O que muda em relação aos anteriores é que ao fornecer os

parâmetros do recurso mais a esquerda, na caixa **Dados do Recurso**, o campo **Escolha do Próximo Recurso** deve ser marcado com o botão **Fechado**. O restante da parametrização é feito da mesma maneira que nos modelos anteriores.

No modelo da figura 5.14, o recurso mais a esquerda apresenta um ciclo, o que pode indicar que o cliente deve passar por esse ciclo um número determinado de vezes, e depois seguir para o próximo, ou então indicar uma escolha entre seguir em frente ou retornar para a fila do recurso.

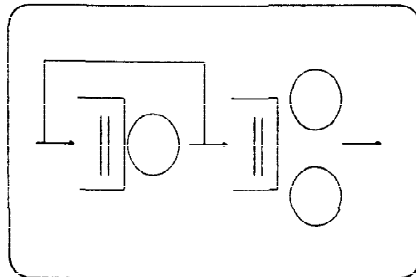


Figura 5.14: Modelo com Decisão

A especificação gráfica é feita utilizando-se os ícones de símbolos, as setas para indicar entrada e saída do modelo, o sétimo ícone para unir o primeiro ao segundo recurso, e o oitavo ícone para desenhar a ramificação.

Caso o cliente deva retornar para a fila do primeiro recurso um número determinado de vezes, o usuário indica na caixa **Dados do Recurso** o botão **Ciclos**, do campo **Escolha do Próximo Recurso**. Ao apertar o botão **OK**, aparece a caixa **Ciclo**, que solicita o número de vezes que o cliente deve passar pelo ciclo (figura 5.15).

Figura 5.15: Caixa Ciclo Solicitando Informação

Caso haja uma escolha entre seguir em frente ou retornar para a fila do recurso, o usuário deve escolher na caixa **Dados do Recurso** o botão **Probabilidade**, do campo **Escolha do Próximo Recurso**. O EdGraf solicita, através das caixas de diálogo **Ramificação** e **Ligação Principal**, as probabilidades para cada escolha: seguir ou voltar (figuras 5.16 e 5.17).

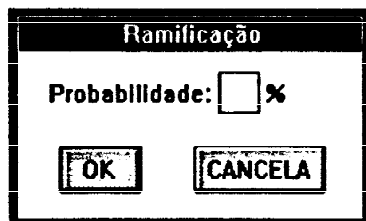


Figura 5.16: Caixa Ramificação Solicitando Informação

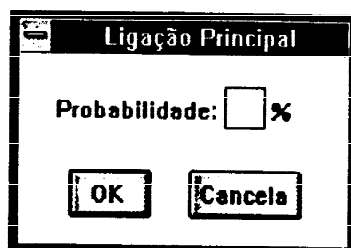


Figura 5.17: Caixa Ligação Principal Solicitando Informação

6. Referências Bibliográficas

- [MAC87] MACDOUGALL, M. H.. **Simulating Computer Systems, Techniques and Tools**. The MIT Press, 1987.
- [SPO93a] SPOLON, Roberta. **Um Gerador de Aplicação Para Um Ambiente de Simulação Automático**. Minidissertação (Mestrado) - ICMSC-USP. Junho 1993.
- [SPO93b] SPOLON, Renata. **Editor Gráfico para Simulação de Sistemas Discretos**. Minidissertação (Mestrado) - ICMSC-USP. Julho 1993.

Apêndice: Observações

1 - Todos os itens dos submenus relacionados a Abrir arquivo não mantêm os arquivos abertos. Os dados são lidos e mantidos em memória e, se houver alteração, EdGraf pergunta ao usuário se deseja gravar as mudanças feitas;

2 - O usuário é responsável por digitar as distribuições tabeladas em número suficiente para ser utilizado, isto é, se informou que o número de distribuições tabeladas é cinco, como o EdGraf tem cinco distribuições pré-definidas, o usuário poderá utilizar 10 distribuições (os números que as identificam variam de 0 a 9);

3 - No decorrer do texto, a palavra recurso refere-se a um símbolo de um centro de serviço, que representa um recurso do modelo sendo simulado.