

Manual *MME.*

Modelador de Máquinas de Estados v 1.0.0

& *CONDADO*

Setembro de 2005.
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
www.inpe.br

Índice

1.	Introdução.....	3
2.	Como e onde obter a ferramenta?.....	3
3.	Instalação.....	3
4.	Uso da Ferramenta MME.....	4
5.	Apresentação do Aplicativo.....	5
5.1	Descrição dos Menus:.....	6
5.2	Descrição da Barra de Ferramentas:.....	11
	Etapa 1 - Estados.....	12
	Etapa 2 - Modificação.....	12
	Etapa 3 - Transição.....	12
	Etapa 4 - Inserção.....	13
	Etapa 5 - Alinhamento.....	13
	Etapa 6 - Cores.....	13
	Etapa 7 - Ordenação.....	14
5.3	Descrição da Área de Desenho.....	14
5.4	Descrição da Área de Atribuição.....	15
5.4.1	Atributos da Máquina de Estado.....	15
	Etapa 1 – Geral.....	15
	Etapa 2 – Variáveis.....	16
	Etapa 3 – Interação.....	16
	Etapa 4 – Definição de Dados.....	17
	Etapa 5 – Elemento.....	18
5.4.2	Atributos do Estado.....	18
	Etapa 1 - Estados Seleccionados.....	18
	Etapa 2 - Transições Relacionadas.....	20
5.4.3	Atributos de Transições.....	20
	Etapa 1 – Transição Seleccionada.....	20
	Etapa 2 – Entradas.....	22
	Etapa 3 – Condição.....	22
	Etapa 4 – Ação.....	23
	Etapa 5 –Faltas.....	23
	Etapa 6 – Saída.....	23
6.	Ferramenta CONDADO.....	24
	Introdução.....	24
	Conversor.....	25
	Gerador.....	25
	Linguagem de Especificação de Protocolos (LEP).....	Erro! Indicador não definido.
	Restrições.....	25
7.	Exemplo de uso da MME com a CONDADO.....	25
	Passo 1.....	26
	Passo 2.....	26
	Passo 3.....	27
	Passo 4.....	29

Passo 5	30
Passo 6	30
Passo 7	32
Usando as Restrições na Ferramenta CONDADO	35

1. Introdução

Este documento descreve a integração das ferramentas MME, um editor de máquina de estados, e Condado, um gerador de casos de teste a partir de máquinas de estados.

2. Como e onde obter a ferramenta?

A ferramenta pode ser encontrada na página da internet do projeto Atifs: <http://www.inpe.br/atifs>. Ou acesse diretamente o link para fazer o download direto: <http://www.inpe.br/atifs/documentos/MME.zip>, o arquivo se encontra compactado, use um programa de descompactação, tais como: WinZip, FreeZip, ou outro de sua preferência.

3. Instalação

Obs: Para que funcione o recurso de rodar diretamente a ferramenta CONDADO, é necessário que os diretórios estejam dispostos da seguinte forma:

Ferramenta MME: “C:\MME\”

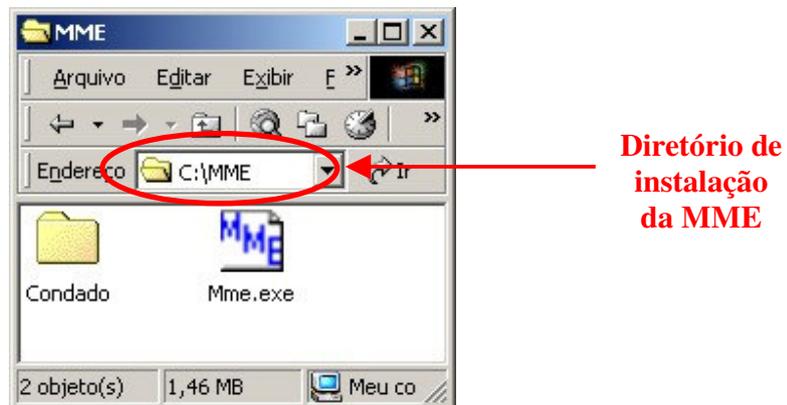


Figura 1 - Diretório de Instalação da MME

Contendo o arquivo: “MME.exe” e o diretório: “Condado”.

Ferramenta CONDADO: “C:\MME\Condado\”



Figura 2 - Diretório de Instalação da CONDADO

Contendo os arquivos: “arq.pl”; “gerador.exe” ; “LIBPL.dll”

4. Uso da Ferramenta MME

Ao executar o aplicativo descompactado, deve aparecer a tela de abertura como a seguir:

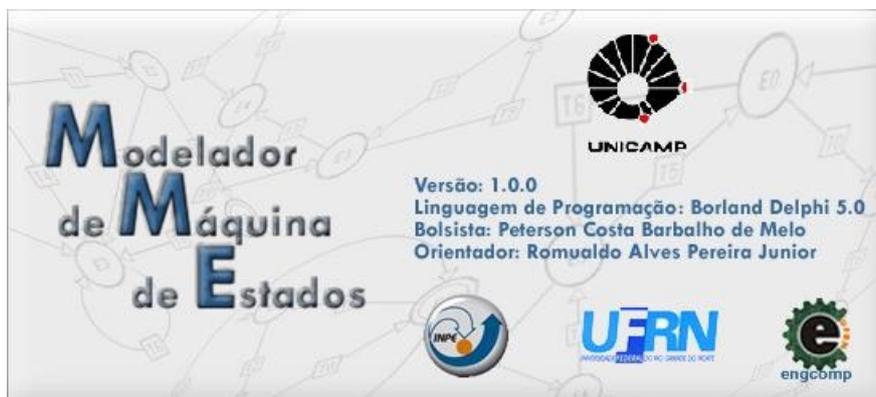


Figura 3 - Tela de Abertura

Nesta tela contem informações sobre a versão do aplicativo, linguagem de programação utilizada, nomes dos criadores do aplicativo e as logomarcas das instituições envolvidas durante a criação do mesmo.

Após apresentação da *Tela de Abertura* será exibida uma mensagem como abaixo:



Figura 4 - Top Grid

Essa mensagem aparece devido o aplicativo estar usando uma biblioteca na versão trial do TopGrid.

5. Apresentação do Aplicativo

O aplicativo pode ser dividido em quatro partes como descrito na *Figura 2 – Tela Inicial*. São divididas em **Menus**, **Barra de Ferramentas**, **Áreas de Desenho**, **Área dos Atributos**.

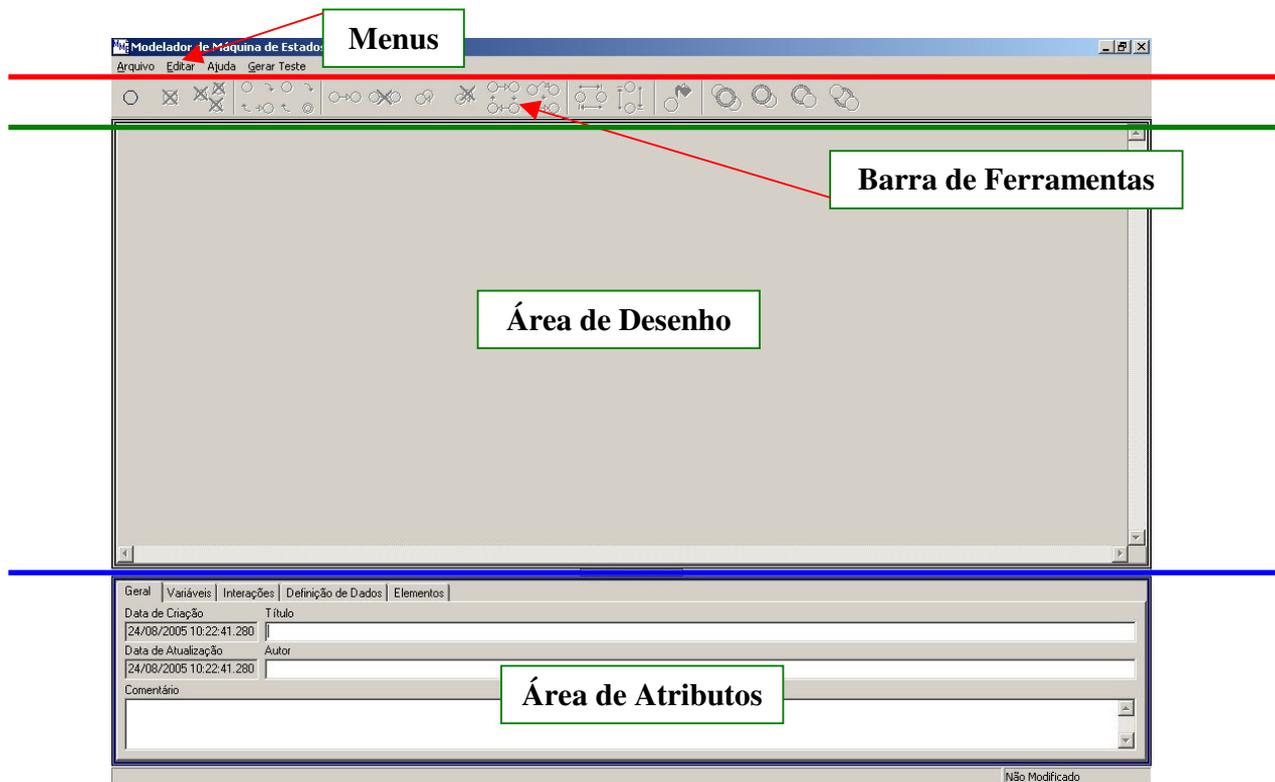


Figura 5 - Tela Inicial

No **Menu** encontra se as opções: **Arquivo**, **Editar** e **Ajuda**. A maioria das funções encontrada dentro de cada sub menu também está na *Barra de Ferramentas*.

A **Área de Desenho** é usada para desenhar a máquina de estados usando os símbolos representativos.

A **Área de Atributos** é usada para nomear ou atribuir valores para cada objeto colocado(s) na *Área de Desenho*.

5.1 Descrição dos Menus:



Figura 6 - Menus

Menu **Arquivo**: com o menu arquivo terão a disposição os seguintes sub-menus:

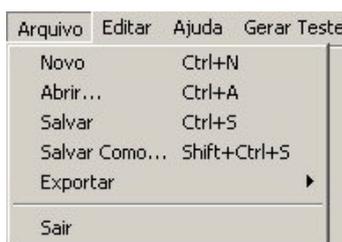


Figura 7 - Menu Arquivo

- ✓ **Novo**: com esse sub-menu poderá criar um novo arquivo;
- ✓ **Abrir**: com esse sub-menu poderá abrir um arquivo existente;
- ✓ **Salvar**: com esse sub-menu poderá salvar o arquivo;
- ✓ **Salvar Como**: com esse sub-menu poderá salvar o arquivo em outro diretório ou com nome um diferente do atual.
- ✓ **Sair**: fecha o aplicativo;
- ✓ **Exportar**:

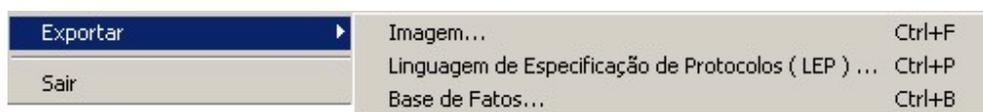


Figura 8 - Sub-menu Exportar

Nesse sub-menu poderá exportar o conteúdo da *Área de Desenho* para um arquivo **Imagem**. Também poderá exportar para uma arquivo tipo **Linguagem de Especificação de Protocolos (LEP)** ou exportar um arquivo **Base de Fatos** que pode ser usado como entrada para uma outra ferramenta denominada CONDADO.

Menu **Editar**: com o menu editar terão a disposição os seguintes sub-menus:



Figura 9 - Menu Editar

- ✓ **Desfazer**: com esse sub-menu poderá desfazer as ações uma a uma desde a ultima até a primeira;
- ✓ **Refazer**: com esse sub-menu poderá refazer a ultima ação desfeita pelo sub menu *Desfazer*;
- ✓ **Copiar**: com esse sub-menu poderá copia o elemento localizado na *Área de Desenho*;
- ✓ **Recortar**: com esse sub-menu poderá recortar o elemento localizado na *Área de Desenho*;
- ✓ **Colar**: com esse sub-menu poderá colar os elementos copiados ou recortados anteriormente e que estão na área de transferência;
- ✓ **Incluir**:



Figura 10 - Menu Incluir

Com esse sub-menu poderá incluir na *Área de Desenho* um **Estado**, uma **Transição** ou uma **Auto Transição**;

✓ **Remover:**

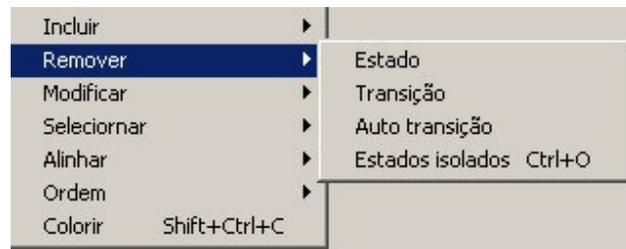


Figura 11 - Menu Remover

Com esse sub-menu poderá remover da *Área de Desenho* um **Estado**, uma **Transição**, uma **Auto Transição** ou **Estados Isolados**;

✓ **Modificar:**

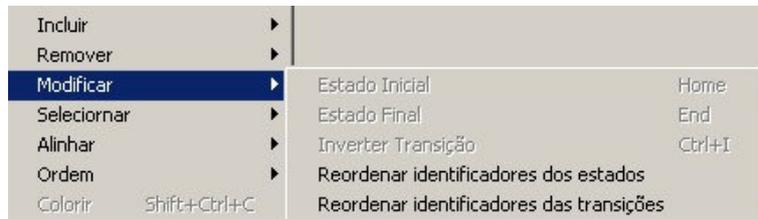


Figura 12 - Menu Modificar

Com esse sub-menu poderá modificar o **Estado Inicial**, o **Estado Final**, **Inverter Transição**, ordenar os nomes dos estados na lista de elementos usando **Reordenar identificadores dos Estados**, ordenar os nomes das transições na lista de elementos usando **Reordenar identificadores das Transições**;

✓ **Selecionar:**

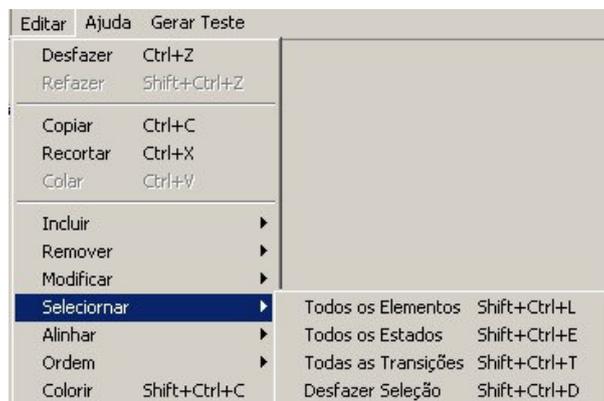


Figura 13 - Menu Selecionar

Com esse sub-menu poderá selecionar **Todos os Elementos** (estados e transições), **Todos os Estados**, **Todas as Transições** ou **Desfazer Seleção**;

✓ **Alinhar:**

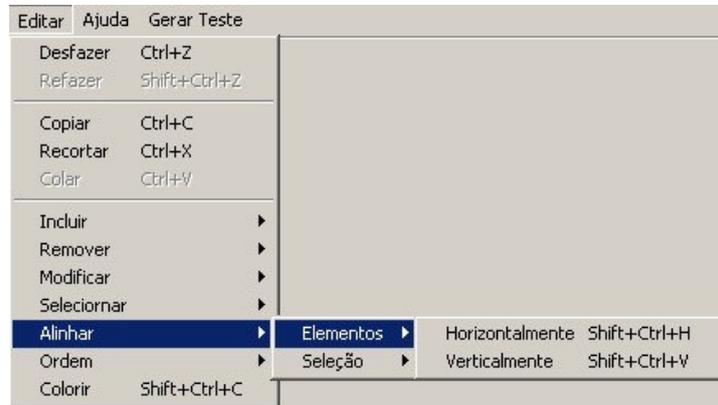


Figura 14 - Menu Selecionar Elemento

Com esse sub-menu poderá alinhar os **Elementos Horizontalmente** ou alinhar os **Elementos Verticalmente**,

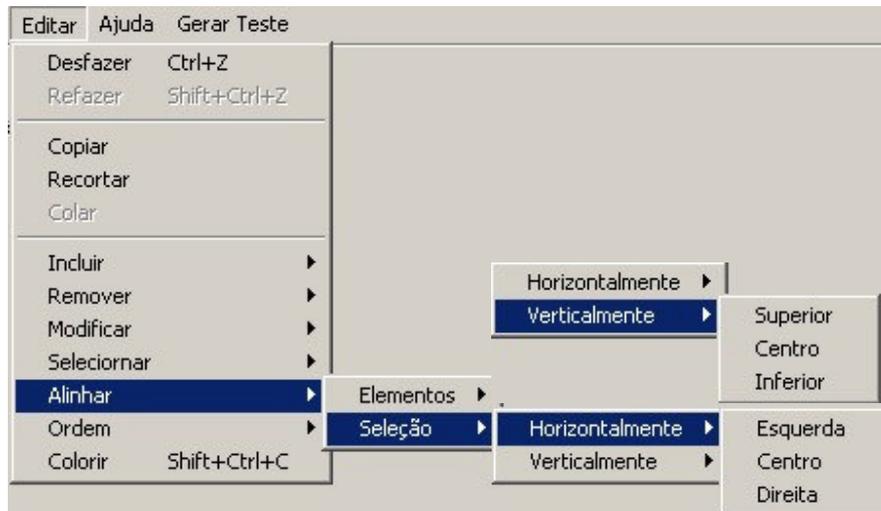


Figura 15 - Menu Alinhar Elemento

Também no sub-menu **Alinhar**, poderá alinhar a **Seleção Horizontalmente** para a **Esquerda**, o **Centro** ou para a **Direita**, ou ainda alinhar **Seleção Verticalmente** para parte **Superior** da tela, para o **Centro**, ou para a parte **Inferior** da tela;

✓ **Ordem:**

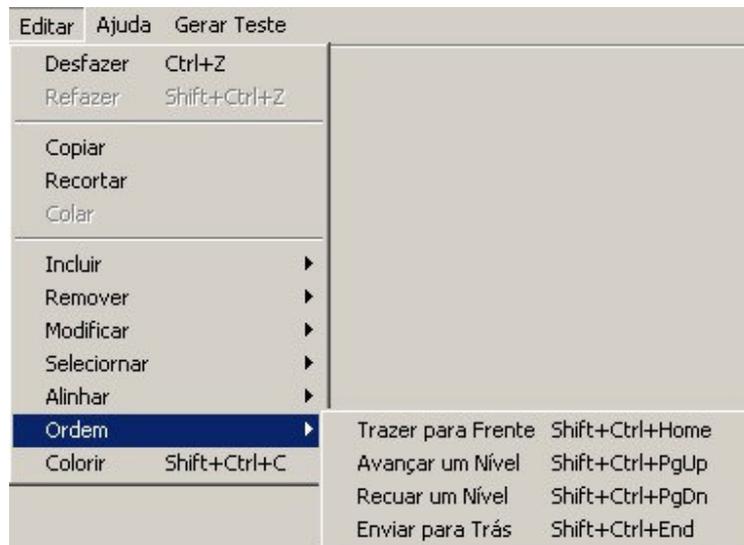


Figura 16 - Menu Ordem do Elemento

Com esse sub-menu poderá **Trazer pra Frente**, **Avançar um Nível**, **Recuar um Nível** e **Enviar pra Trás** o elemento selecionado;

Colorir:



Figura 17 - Menu Colorir

Com o estado ou transição selecionada basta clicar no botão **Colorir** e exibirá a tela para escolha de uma cor padrão ou personalizada. Veja figura abaixo:

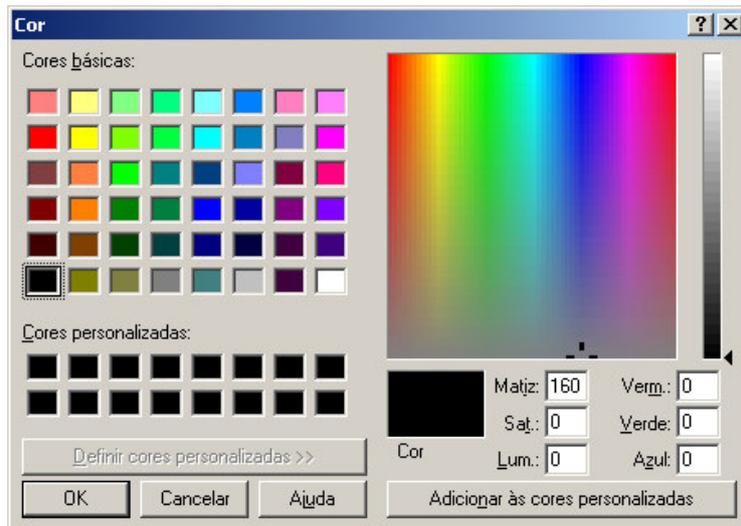


Figura 18 - Barra de Ferramentas Paleta de Cor

Caso escolha uma cor personalizada, poderá adicionar essa cor às cores padrão, basta clicar no botão **Adicionar às cores personalizadas**.

Menu **Ajuda**:



Figura 19 - Menu Ajuda

Com o menu terá algumas informações sobre o desenvolvimento, a linguagem de programação usada no aplicativo e sobre os colaboradores no desenvolvimento.

Menu **Gerar Teste**:



Figura 20 - Menu Gerar Teste

Com esse menu terá a opção de gerar os casos de teste compilados diretamente com a ferramenta **CONDADO**.

5.2 Descrição da Barra de Ferramentas:



Figura 21 - Barra de Ferramentas

Para melhor descrever a **Barra de Ferramentas**, dividimos em sete etapas como apresentado na figura abaixo:

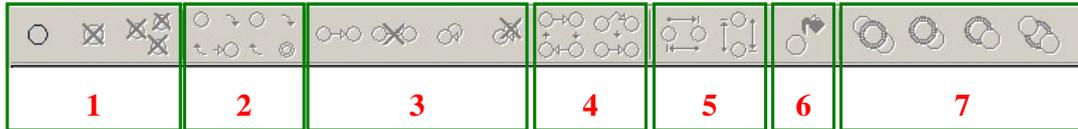


Figura 22 - Barra de Ferramentas Dividida

Etapa 1 - Estados

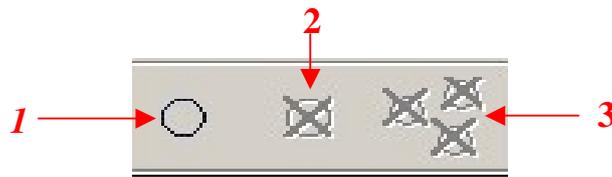


Figura 23 - Barra de Ferramentas Estado

- 1 – **Incluir Estado:** com este botão poderá incluir estado(s) ao projeto;
- 2 – **Remover estados selecionados:** com este botão poderá excluir um ou mais estado(s) selecionado(s);
- 3 – **Excluir Estados Isolados:** com este botão poderá excluir automaticamente os estados isolados.

Etapa 2 - Modificação



Figura 24 - Barra de Ferramentas Modificar

- 1 – **Modificar Estado Inicial:** com este botão poderá modificar o estado inicial do projeto;
- 2 – **Modificar Estado(s) Final(is):** com este botão poderá modificar um ou mais estado(s) final(is) do projeto.

Etapa 3 - Transição



Figura 25 - Barra de Ferramentas Transição

1 – **Incluir transição entre estados selecionados:** com este botão poderá incluir uma transição entre dois estados selecionados;

2 – **Remover transição entre estados selecionados:** com este botão poderá excluir uma ou mais transição selecionadas;

3 – **Incluir auto transição no estado selecionado:** com este botão poderá incluir uma auto transição no estado selecionado;

4 – **Remover auto transição do estado selecionado:** com este botão poderá excluir uma auto transição selecionada.

Etapa 4 - Inserção

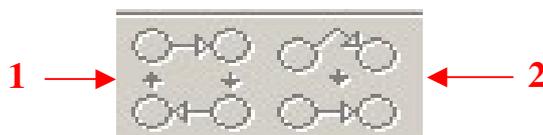


Figura 26 - Barra de Ferramentas Inserção

1 – **Inverter sentido transição dos estados selecionados:** com este botão poderá inverter o sentido de uma ou mais transição(ões) selecionada(s);

2 – **Alinhar Transições Selecionadas:** com este botão poderá alinhar uma ou mais transição(ões) selecionada(s).

Etapa 5 - Alinhamento

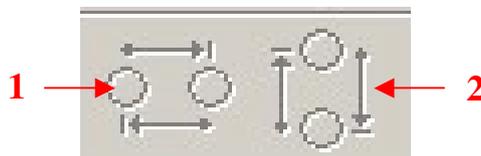


Figura 27 - Barra de Ferramentas Alinhar

1 – **Alinhar estados selecionados horizontalmente:** com este botão poderá alinhar horizontalmente um ou mais estado selecionado;

2 – **Alinhar estados selecionados verticalmente:** com este botão poderá alinhar verticalmente um mais estado selecionado.

Etapa 6 - Cores

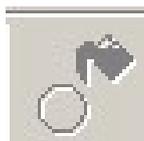


Figura 28 - Barra de Ferramentas Cor

Com o estado ou transição selecionada basta clicar na ferramenta e exibirá a tela para escolha de uma cor padrão ou personalizada. Veja figura abaixo:

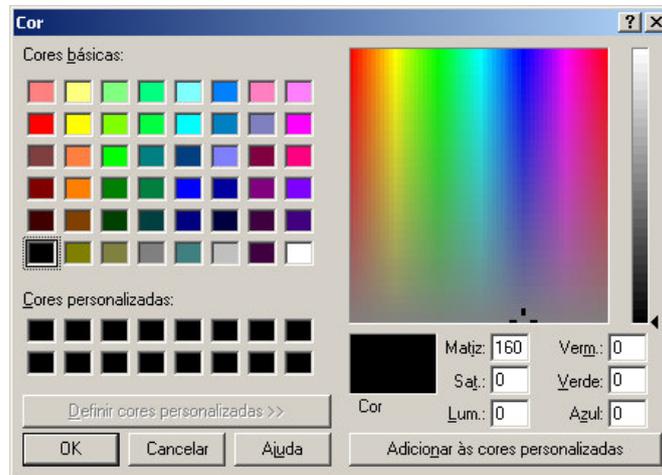


Figura 29 - Barra de Ferramentas Paleta de Cor

Caso escolha uma cor personalizada, poderá adicionar essa cor às cores padrão, basta clicar no botão **Adicionar às cores personalizadas**.

Etapa 7 - Ordenação

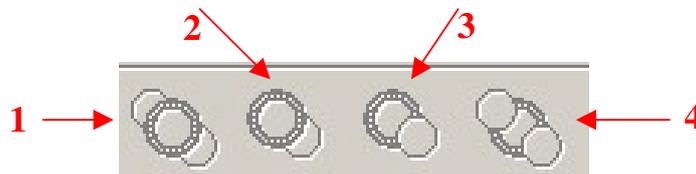


Figura 30 - Barra de Ferramentas Ordenar

1 – **Trazer pra Frente:** com este botão poderá trazer o elemento selecionado a frente dos outros elementos;

2 – **Avançar um Nível:** com este botão poderá avançar (pra frente) um nível o elemento selecionado;

3 – **Recuar um Nível:** com este botão poderá recuar (pa trás) um nível o elemento selecionado;

4 – **Enviar pra Trás:** com este botão poderá enviar o elemento selecionado pra trás dos outros elementos.

5.3 Descrição da Área de Desenho

Para desenhar uma *Máquina de Estado Finita*, basta adicionar os estados na **Área de Desenho** e interliga-las com as transições:

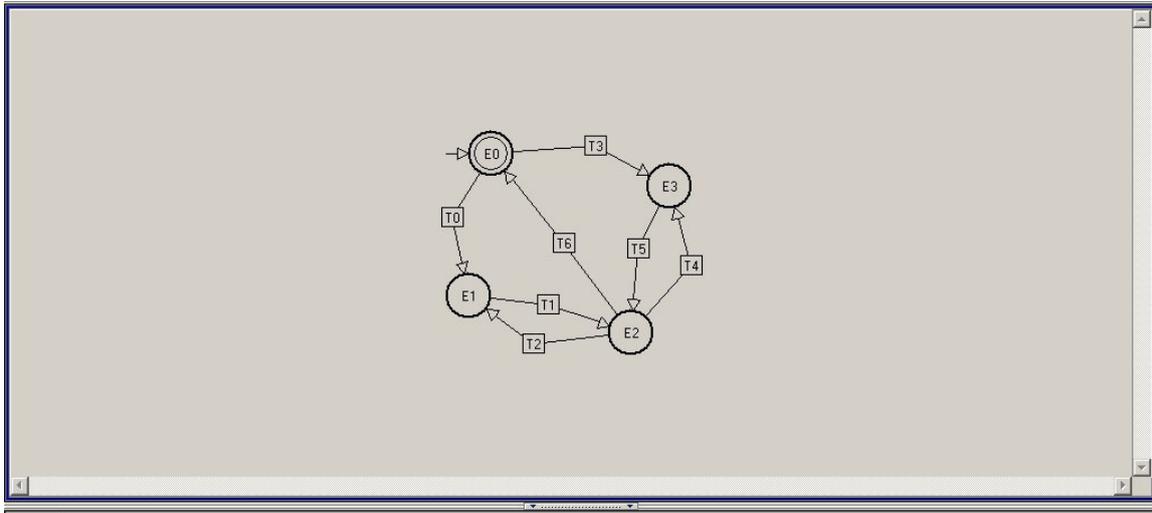


Figura 31 - Área de Desenho

5.4 Descrição da Área de Atribuição

A descrição da **Área de Atribuição** esta dividida em três categorias: **Atributos da Máquina de Estado**, **Atributos do Estado**, **Atributos de Transições**.

5.4.1 Atributos da Máquina de Estado

Para visualizar os **Atributos da Máquina de Estados**, basta clicar em qualquer parte vazia da *Área de Desenho*. Essa categoria foi dividida em cinco etapas: **Geral**, **Variáveis**, **Interações**, **Definição de Dados** e **Elementos** para melhor entendimento.

Etapa 1 – Geral.

Geral	Variáveis	Interações	Definição de Dados	Elementos
Data de Criação	Título ← 3			
22/08/2005 10:48:29.577				
Data de Atualização	Autor ← 4			
22/08/2005 10:48:29.577				
Comentário ← 5				

Não Modificado

Figura 32 - Área de Atribuição - Geral

- 1 – **Data de Criação**: neste campo exibe a data de criação do projeto MME;
- 2 – **Data de Atualização**: neste campo exibe a ultima data que o projeto MME foi modificado;
- 3 – **Título**: use esse campo para definir um titulo para o projeto;
- 4 – **Autor**: use esse campo para exibir o nome do autor do projeto;
- 5 – **Comentário**: use esse campo para descrever resumidamente o projeto.

Etapa 2 – Variáveis

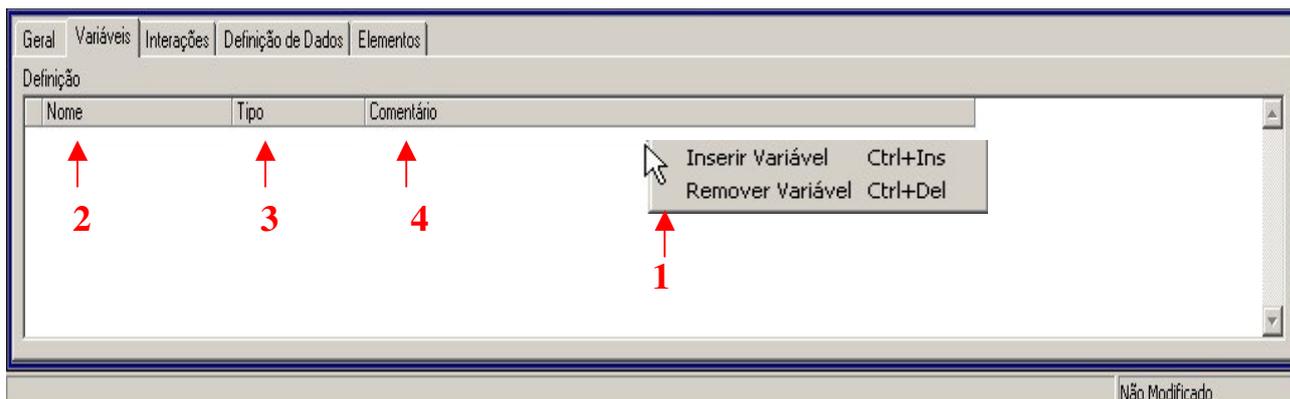


Figura 33 - Área de Atribuição Variáveis

- 1 - Clique com o botão direito do mouse para **Inserir Variável** ou **Remover Variável**;
- 2 - **Nome**: nesse campo entre com o nome da variável sem usar caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;
- 3 - **Tipo**: nesse campo defina o tipo da variável: **Integer, Real, Octetstring, Bitstring e Enumerated**;
- 4 - **Comentário**: esse campo não é obrigatório, mas é útil para se fazer anotações gerias sobre a variável ou seu conteúdo;

Etapa 3 – Interação

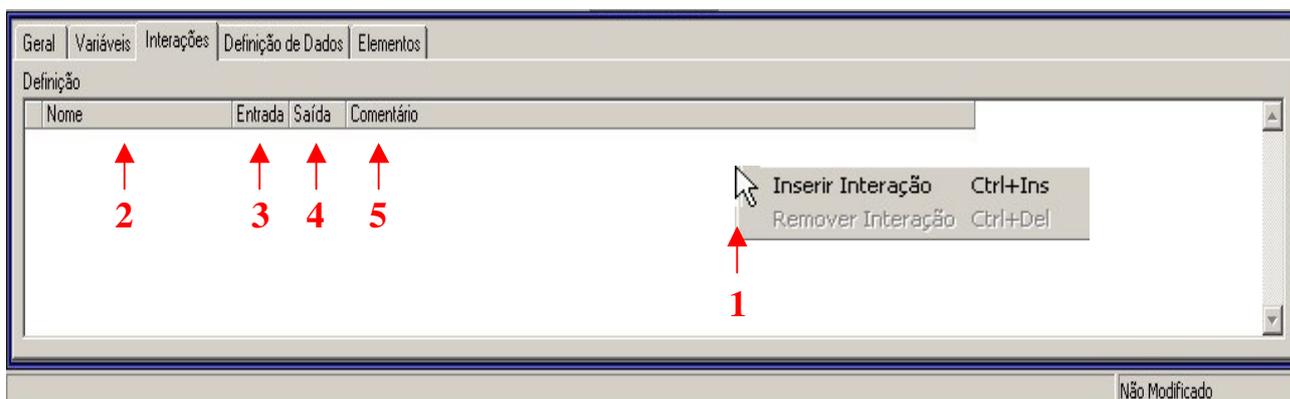


Figura 34 - Área de Atribuição Interação

- 1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir uma nova **Interação**;
- 2 - **Nome**: nesse campo entre com o nome para a interação sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;
- 3 - **Entrada**: selecione essa caixa de seleção para definir a interação como sendo de entrada;
- 4 - **Saída**: selecione essa caixa de seleção para definir a interação como sendo se saída;
- 5 - **Comentário**: use esse campo para comentar a interação.

Etapa 4 – Definição de Dados

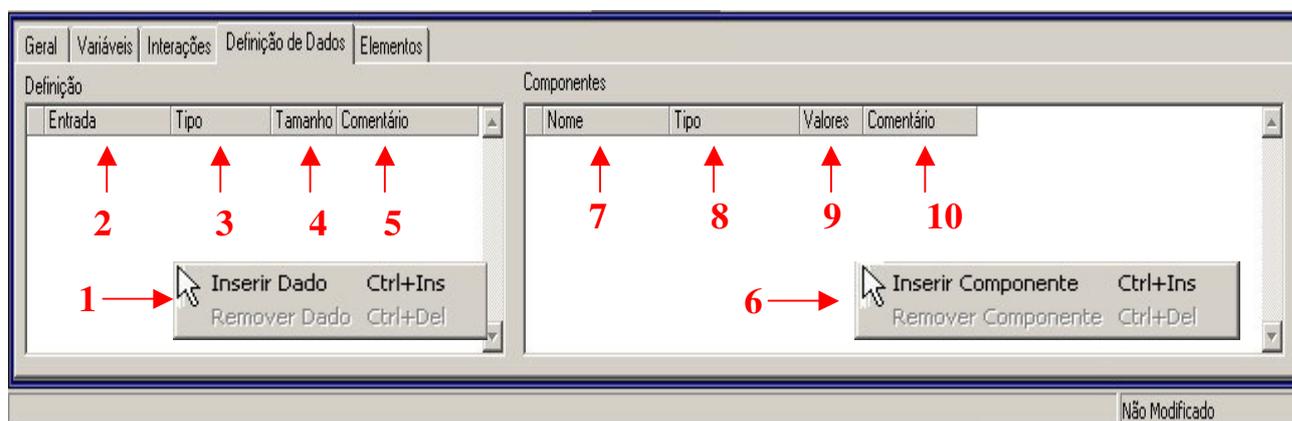


Figura 35 - Área de Atribuição Definição de Dados

- 1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir um novo **Dado**;
- 2 - **Entrada**: escolha uma das *Interações* de entrada previamente cadastrada;
- 3 - **Tipo**: selecione o tipo do dado: *Sequence*, *Set* ou *Choice*. Abaixo encontra a descrição dos tipos;
- 4 - **Tamanho**: entre com o tamanho da seqüência;
- 5 - **Comentário**: use esse campo para comentar o dado.
- 6 - Com o dado selecionado, clique com o botão direito do mouse para inserir um componente;
- 7 - **Nome**: nesse campo entre com o nome para o componente sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra e neste caso é necessário que a primeira letra esteja em minúsculo;
- 8 - **Tipo**: selecione o tipo do dado: *Integer*, *Real*, *Octetstring*, *Bitstring*, *Enumerated*;
- 9 - **Valores**: nesse campo entre com os valores do componente;
- 10 - **Comentário**: use esse campo para comentar o componente.

Obs.: É possível representar estruturas de dados através dos tipos estruturados: **Sequence**, **Set**, **Choice**.

Os tipos **Sequence** e **Set** são similares, ambos são usados para agrupar uma coleção de tipos, incluindo tipo simples e estruturados. A diferença entre eles está na ordenação desses tipos. No tipo **Sequence**, a ordem em que os tipos são colocados é importante, enquanto que no tipo **Set** a ordem não importa. O tipo **Choice** permite escolher um tipo de dentro um conjunto de tipos definidos.

Etapa 5 – Elemento

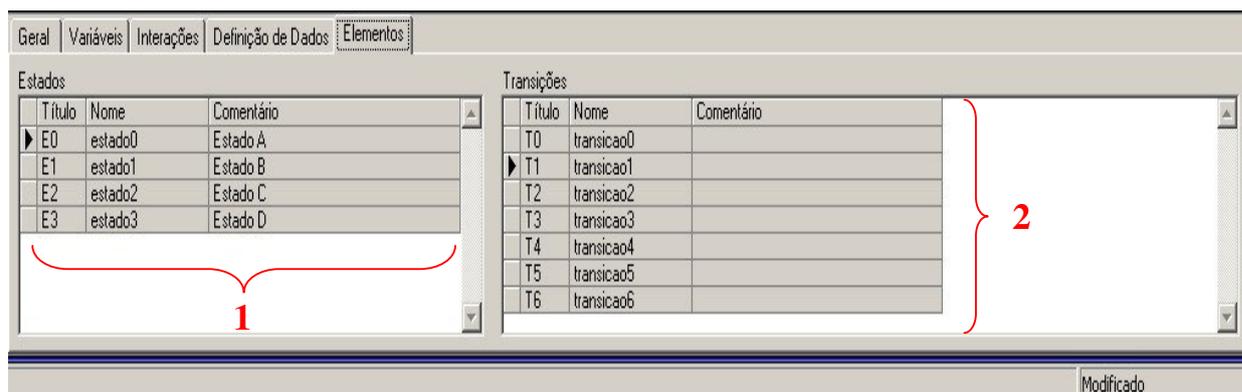


Figura 36 - Área de Atributos Elemento

1 – **Estados**: esta lista exibe todos os estados existentes no projeto, informando o **Título**, **Nome** e **Comentários** dos estados;

2 – **Transições**: esta lista exibe todas as transições existentes no projeto, informado o **Título**, **Nome** e **Comentários** das transições.

5.4.2 Atributos do Estado

Para visualizar os **Atributos do Estado**, basta selecionar um estado e automaticamente aparecerá na **Área de Atributos**. Essa categoria foi dividida em duas etapas: **Estados Selecionados** e **Transições Relacionadas**.

Etapa 1 - Estados Selecionados

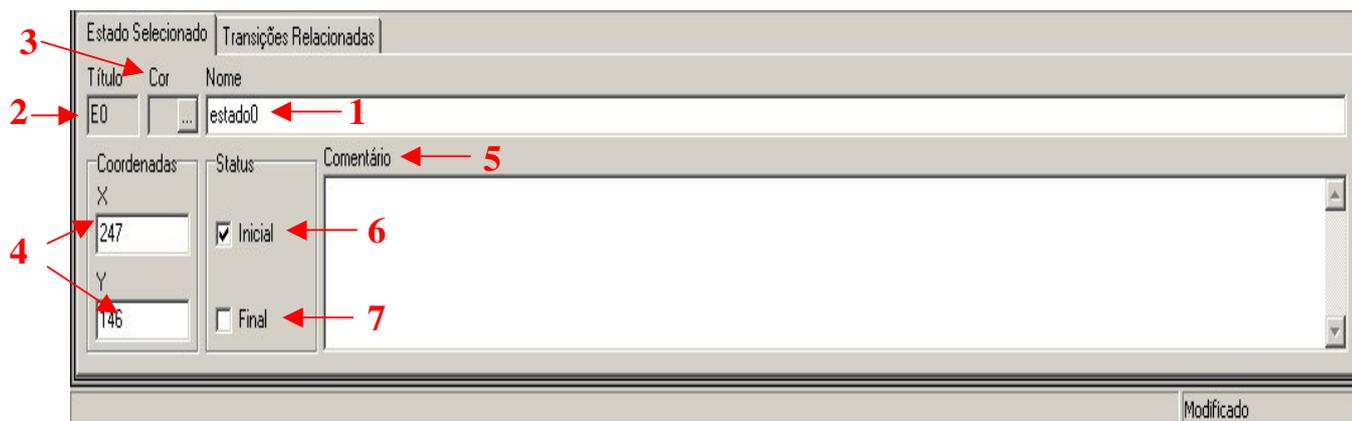


Figura 37 - Tela Atributos de Estados Seleccionados

1 – **Nome:** use esse campo para entrar com o nome do estado sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;

2 – **Titulo:** esse campo é gerado automaticamente, sendo o titulo que aparece dentro da figura estado na **Área de Desenho**;

3 – **Cor:** use esse recurso para mudar a cor do estado seleccionado, ao clicar no botão a tela para escolha de uma cor padrão ou personalizada. Veja figura abaixo:

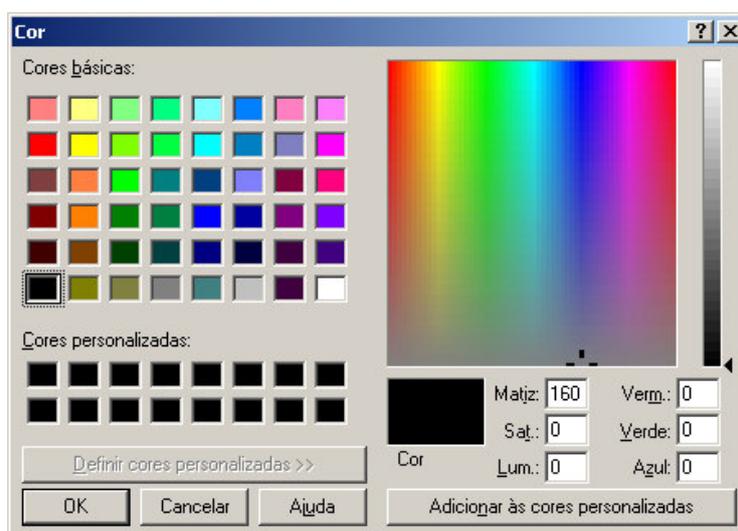


Figura 38 - Barra de Ferramentas Paleta de Cor

Caso escolha uma cor personalizada, poderá adicionar essa cor às cores padrão, basta clicar no botão **Adicionar às cores personalizadas**;

4 – **Coordenadas:** indica a coordenada que se encontra o elemento seleccionado;

5 – **Comentário:** use esse espaço para fazer uma breve descrição sobre o estado seleccionado;

6 – **Inicial**: selecionando essa caixa de seleção, estará definindo esse estado como inicial, lembrando que somente pode haver um estado inicial em cada projeto. Entretanto o estado inicial também pode ser final;

7 – **Final**: selecionando essa caixa de seleção, estará definindo esse estado como final, podendo existir mais de um estado final em cada projeto.

Etapa 2 - Transições Relacionadas

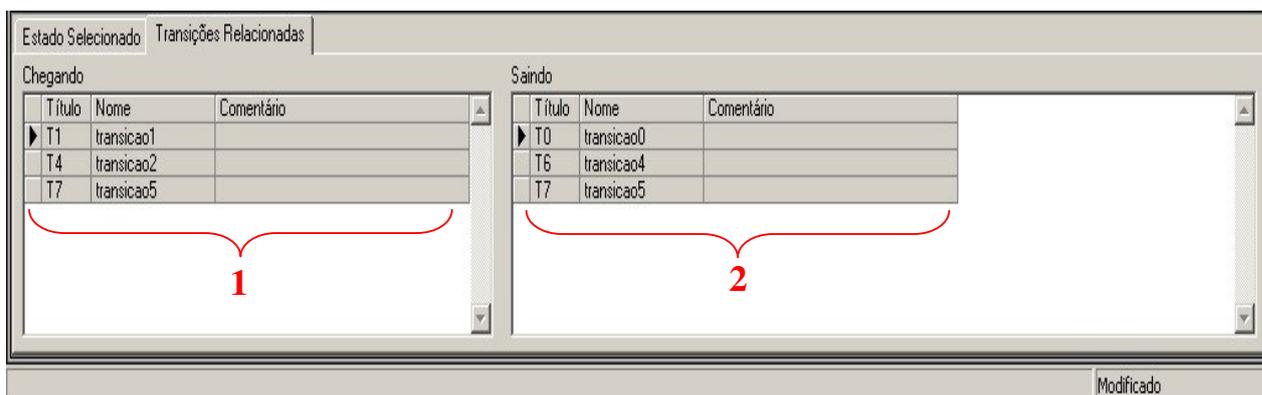


Figura 39 - Tela Atributos de Transições Selecionadas

1 – **Chegando**: lista das transições que chegam até o estado selecionado; informando o **Título**, **Nome** e **Comentários** das transições;

2 – **Saindo**: lista das transições que partem do estado selecionado, informando o **Título**, **Nome** e **Comentários** das transições.

5.4.3 Atributos de Transições

Para visualizar os **Atributos de Transições**, basta selecionar uma transição e automaticamente aparecerá na **Área de Atributos**. Essa categoria foi dividida em seis etapas: **Transição Selecionada**, **Entrada**, **Condição**, **Ações**, **Faltas** e **Saídas**.

Etapa 1 – Transição Selecionada

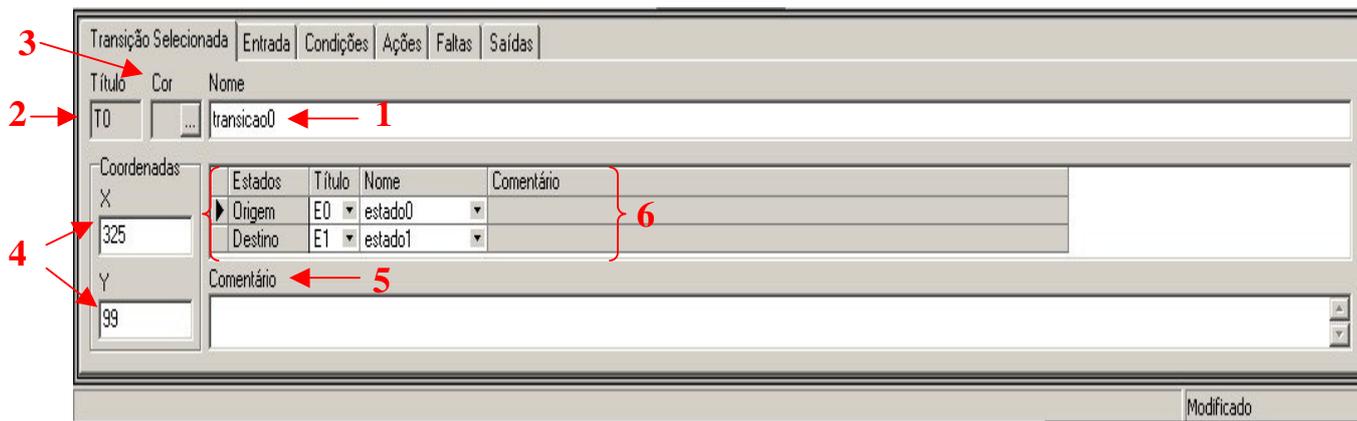


Figura 40 - Área de Atribuição Transição Seleccionada

1 – **Nome:** use esse campo para entrar com o nome da transição sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;

2 – **Título:** esse campo é gerado automaticamente, sendo o título que aparece dentro da figura transição na **Área de Desenho**;

3 – **Cor:** use esse recurso para mudar a cor de uma transição seleccionada, ao clicar no botão a tela para escolha de uma cor padrão ou personalizada. Veja figura abaixo:

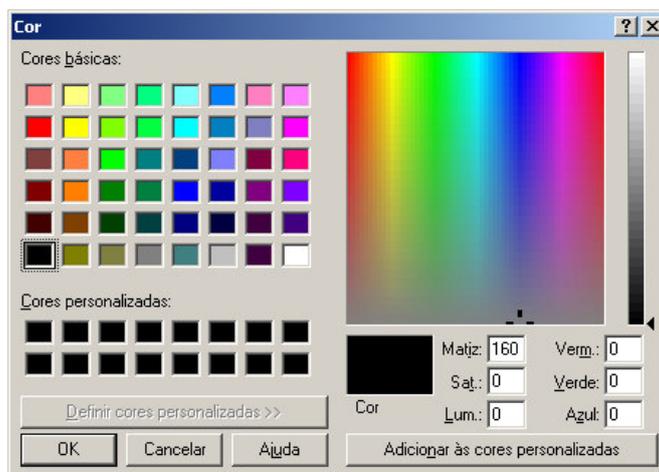


Figura 41 - Barra de Ferramentas Paleta de Cor

Caso escolha uma cor personalizada, poderá adicionar essa cor às cores padrão, basta clicar no botão **Adicionar às cores personalizadas**;

4 – **Coordenadas:** indica a coordenada que se encontra o elemento seleccionado;

5 – **Comentário:** use esse espaço para fazer uma breve descrição sobre o estado seleccionado;

6 – **Estados:** este se encontra dividido em:

***Origem:** este campo mostra o estado de origem da transição seleccionada;

***Destino:** este campo mostra o estado de destino da transição seleccionada;

***Título:** este campo mostra o título do estado de origem/destino, podendo mudar selecionando outro estado, mudando também na Área de Desenho;

***Nome:** exibe o nome do estado de origem/destino;

***Comentário:** exibe o comentário inserido no estado.

Etapa 2 – Entradas

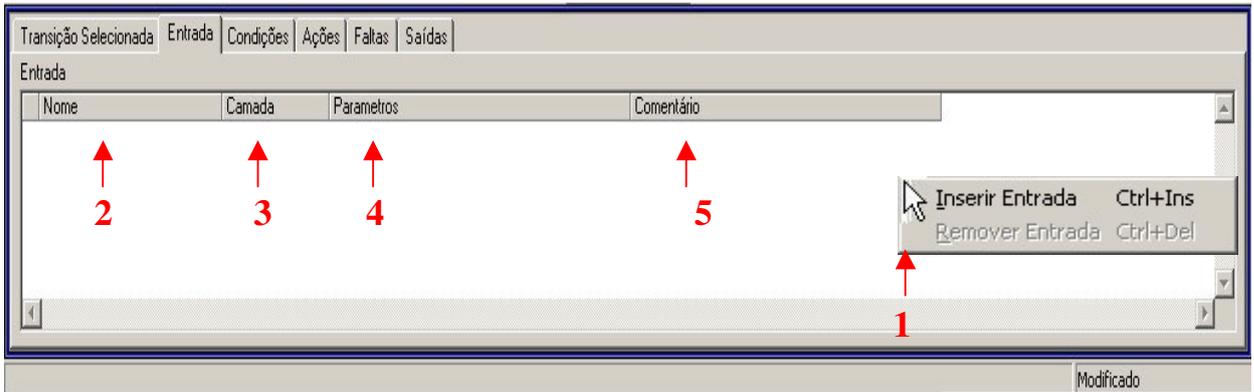


Figura 42 - Área de Atributos Entradas

1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir uma nova entrada;

2 - **Nome:** escolha a interação de entrada que já esteja cadastrada;

3 - **Camada:** escolha a camada: *Inferior* ou *Superior*;

4 - **Parâmetros:** Entre com o parâmetro da entrada;

5 - **Comentário:** use esse campo para comentar a entrada.

Etapa 3 – Condição

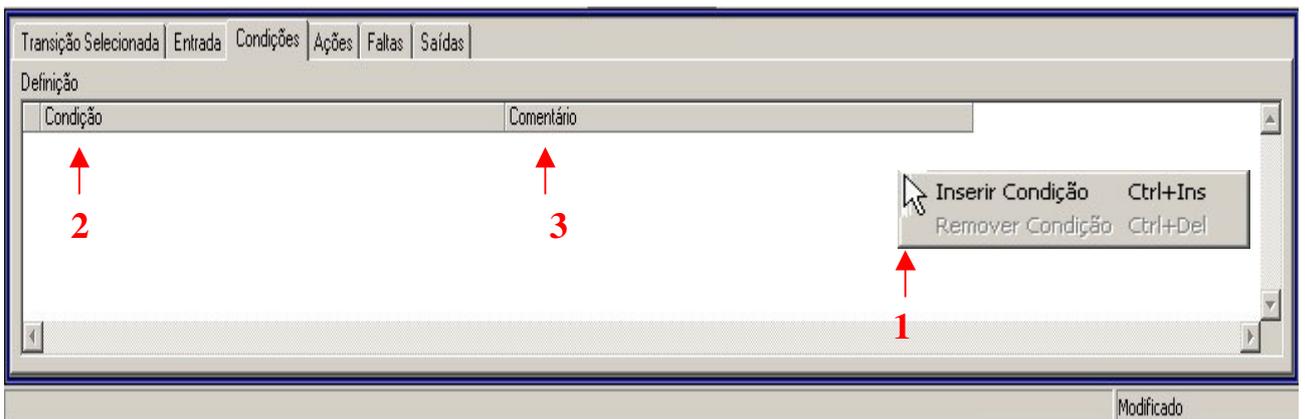


Figura 43 - Área de Atribuição Condição

1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir uma nova condição;

2 - **Condição:** use esse campo para entrar com a condição sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;

3 - **Comentário**: use esse campo para comentar a condição.

Etapa 4 – Ação

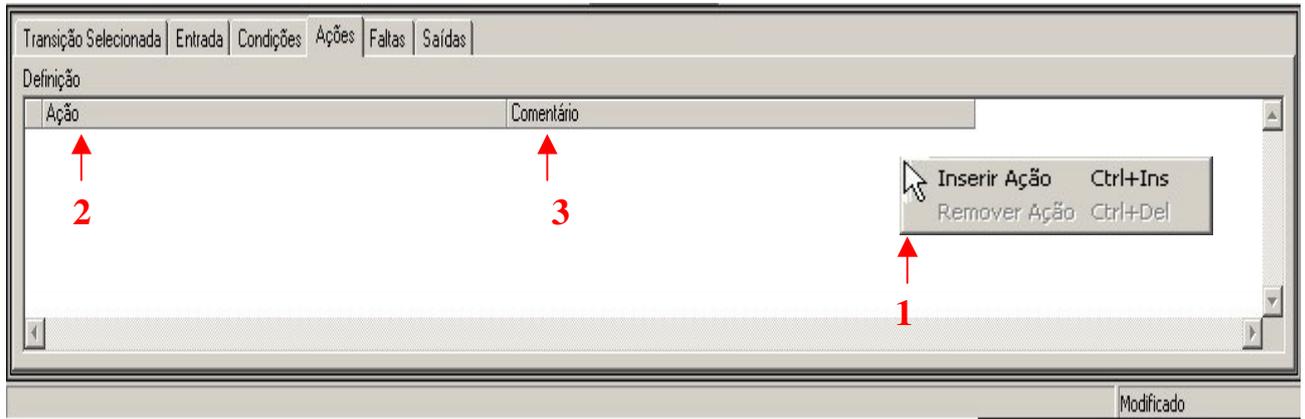


Figura 44 - Área de Atribuição Ações

- 1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir uma nova ação;
- 2 - **Ação**: use esse campo para entrar com a ação sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;
- 3 - **Comentário**: use esse campo para comentar a ação.

Etapa 5 –Faltas

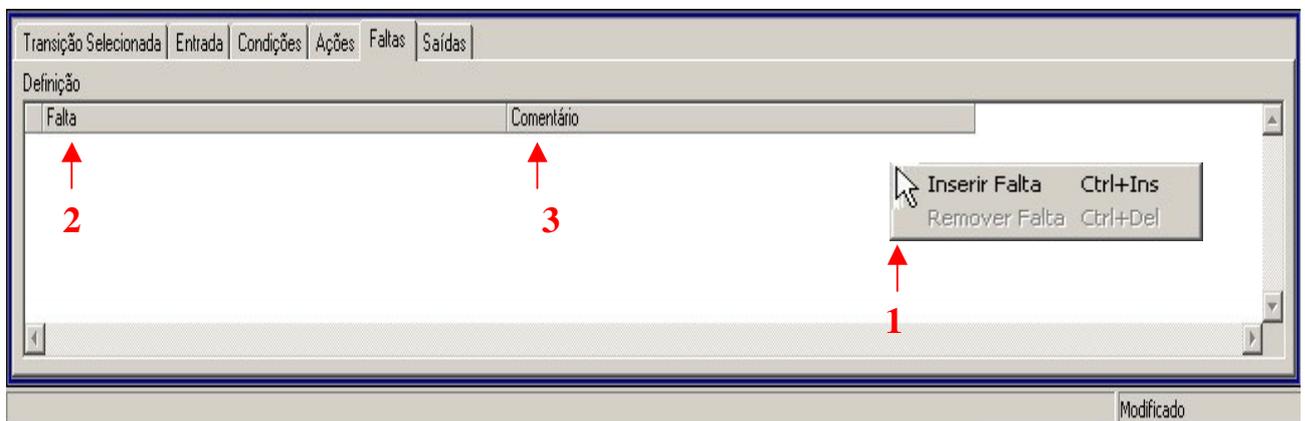


Figura 45 - Área de Atribuição Falta

- 1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir uma nova falta;
- 2 - **Falta**: use esse campo para entrar com a falta sem caracteres especiais e sempre iniciar com uma letra;
- 3 - **Comentário**: use esse campo para comentar a falta.

Etapa 6 – Saída

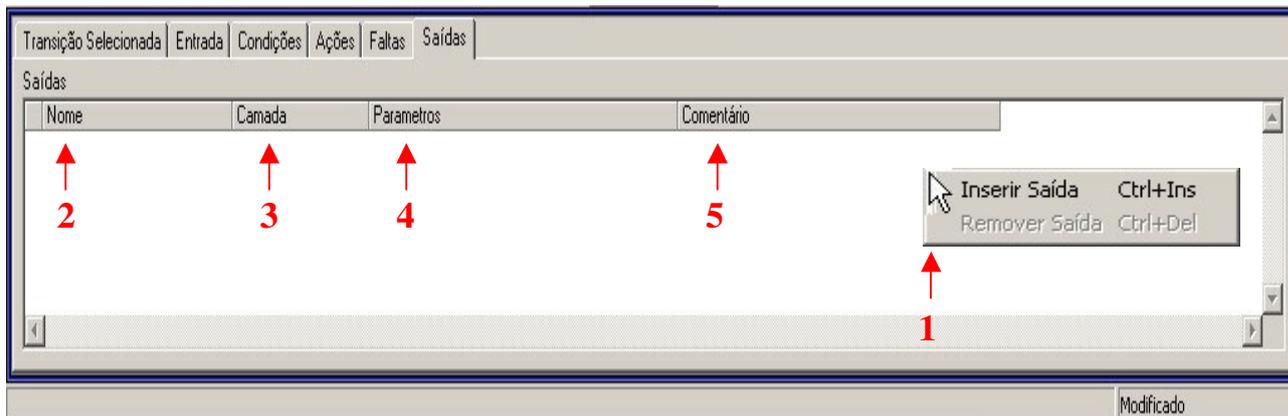


Figura 46 - Área de Atribuição Saída

- 1 - Clique com o botão direito do mouse para inserir uma nova saída;
- 2 - **Nome**: escolha a interação de saída que já esteja cadastrada;
- 3 - **Camada**: escolha a camada: *Inferior* ou *Superior*;
- 4 - **Parâmetros**: Entre com o parâmetro da saída;
- 5 - **Comentário**: use esse campo para comentar a saída.

6. Ferramenta CONDADO

Introdução

A CONDADO tem por objetivo a geração de testes combinando controle e dados dos parâmetros de interações do protocolo e para isto utiliza três técnicas de caixa preta: teste de transição de estados, teste de sintaxe e teste de domínio.

Para possibilitar o método de geração de teste, uma linguagem para a especificação de protocolos foi descrita e chamada de Linguagem de Especificação de Protocolos (LEP) permitindo então que a CONDADO realize a transformação da especificação do protocolo em uma especificação de teste e em seguida gere os casos de teste utilizando as técnicas de caixa preta citadas anteriormente.

O método de geração de teste consiste no seguinte: primeiramente, definem-se os requisitos do protocolo representados por uma máquina de estados finita estendida expressa em LEP, que serve como entrada para o analisador. O analisador, por sua vez, monta a tabela de símbolos, o código intermediário da especificação e gera a matriz de transição contendo a parte de controle do protocolo. Com base na matriz de transição gerada pelo analisador, o verificador de propriedades analisa a especificação com o objetivo de definir quais as propriedades que esta possui. Tanto o analisador como o verificador de propriedades apenas oferece serviços a CONDADO a qual baseada na tabela de símbolos, código intermediário e propriedades da especificação utiliza seus dois componentes

principais para gerar os casos de teste. Os componentes principais da CONDADO consistem no seguinte:

Conversor

Este componente baseia-se na especificação em LEP, obtida através dos serviços do analisador, e na satisfação dos requisitos da especificação para transformar os dados e transições em uma especificação de teste cujo formato é baseado em Cláusulas de Horn, que são interpretadas em Prolog.

O conversor foi substituído pela MME, quando esta foi integrada a Condado.

Gerador

De posse das Cláusulas de Horn fornecidas pelo **Conversor** e das restrições definidas pelo usuário, este componente utiliza um conjunto de técnicas de caixa preta implementadas em Prolog para gerar seqüências de teste as quais englobam controle e dados.

A CONDADO permite ainda testes completos ou seletivos, onde nos testes seletivos o usuário define propósitos de teste como, por exemplo, quais transições serão testadas ou quantas vezes serão executadas. Além disso, o usuário pode utilizar as restrições para auxiliar na geração dos casos de teste onde, não havendo restrição, todos os casos de teste para as técnicas implementadas pela CONDADO serão geradas.

Restrições

Para usarmos as restrições da condado devemos editar o arquivo “arq.pl”, para tanto abra o arquivo com o bloco de notas. O arquivo possui os seguintes campos

“**arquivo('TesteCondado.seq')**”: nome do arquivo que conterà a seqüência de teste;

“**r1(□)**”: está restrição define o número de vezes que executará uma determinada transição;

“**r2(□)**”: está restrição define quais transições serão percorridas.

7. Exemplo de uso da MME com a CONDADO

Para nosso exemplo será usada a seguinte máquina de estados:

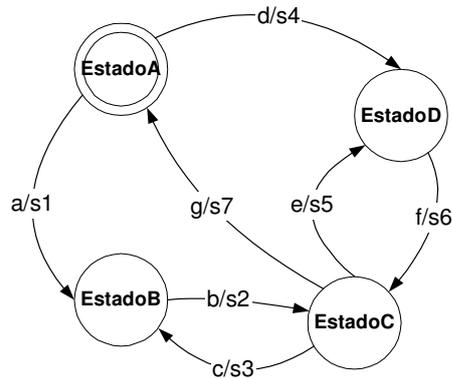


Figura 47 - MEF Exemplo

Usando a MEF acima iremos demonstrar como usar a MME. Serão descritos aqui algumas considerações e reforçar algumas restrições no uso do aplicativo.

Passo 1

Analisamos a MEF para abstrairmos algumas informações, tais como as entradas, saídas, números de estados e número de transições (dentro da MME as transições são descritas como sendo entrada e saída ou *Interação* de entrada e saída). Analisando o exemplo acima encontramos as seguintes informações:

Entradas: a, b, c, d, e, f, g
Saídas: s1, s2, s3, s4, s5, s6, s7
Nº Estados: 4
Nº Transições: 7

Passo 2

Agora cadastraremos essas informações no aplicativo MME. Primeiro abre se o aplicativo MME e em seguida escolhemos a opção **Interação** na **Área de Atribuição**, clicamos com o botão direito do mouse e escolhemos a opção **Inserir Interação**: Em seguida entramos com o nome e selecionamos o tipo da interação: Entrada ou Saída. Ver figura abaixo:

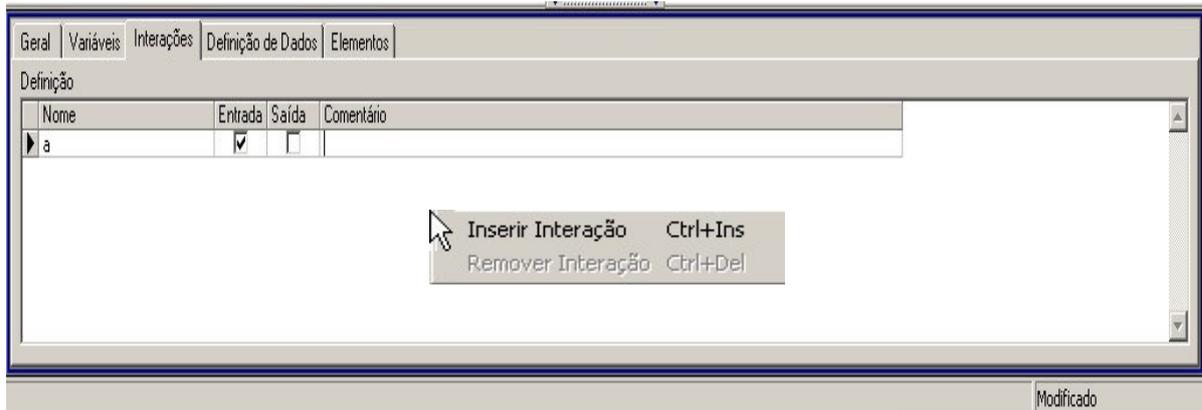


Figura 48 - Exemplo Inserir Interação

Obs.: os nomes das interações de entrada e saída, não devem conter caracteres especiais ou iniciar com números.

Para esse exemplo cadastraremos todas as entradas e saídas mencionadas no passo anterior.

Passo 3

Com todas as entradas e saídas cadastradas, adicionaremos a Área de Desenho os Estados e as Transições.

Para tanto clicamos no botão **Incluir Estado** da barra de ferramentas para habilitar a função de inclusão de estado. Uma vez clicado o botão basta clicar na Área de Desenho para que a figura representativa apareça, podendo adicionar quantos estados forem necessários. Quando já estiver adicionado todos os estados, clique outra vez no botão **Incluir Estado** para desabilitar a função. Ver figura abaixo:

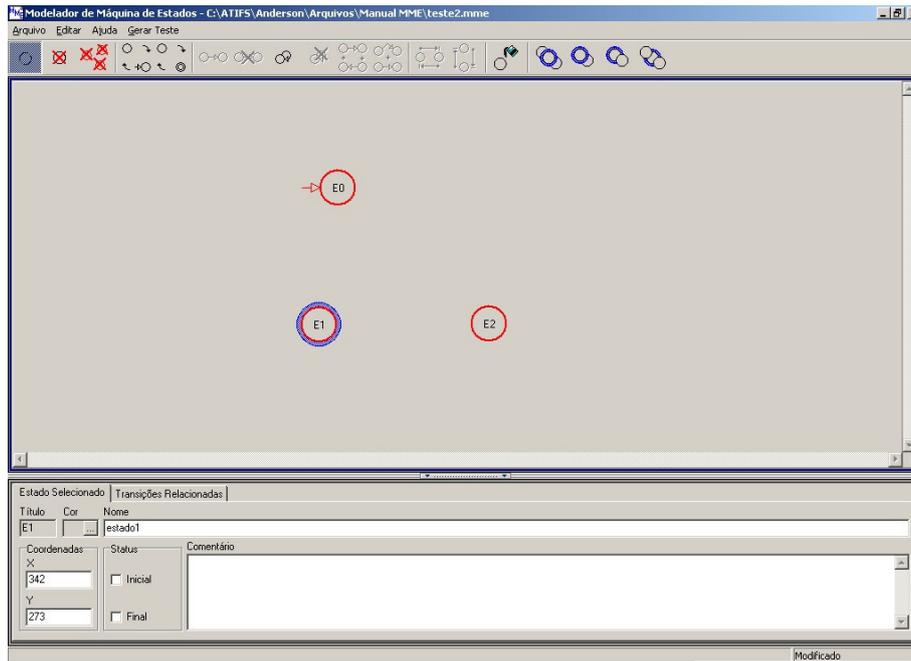


Figura 49 - Exemplo Inserir Estado

Para inserir as transições basta selecionar dois estados simultaneamente e clicar no botão **Incluir transição entre estados selecionados**. Para selecionar mais de um estado ao mesmo tempo, permaneça com o botão **Shift** do teclado pressionado. Repare na figura abaixo o circulo azul em volta dos estados selecionados:

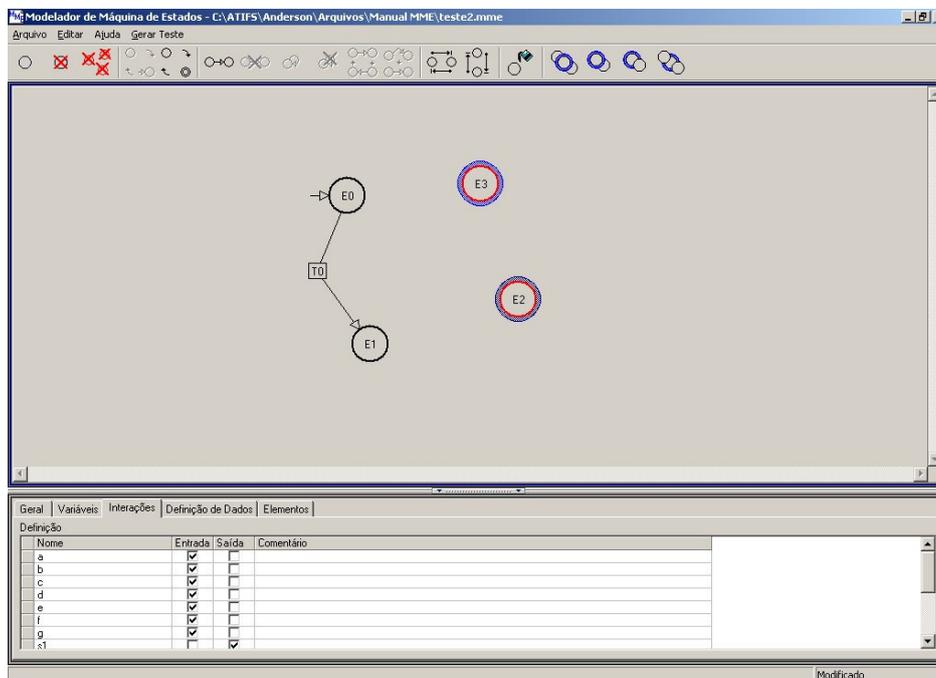


Figura 50 - Exemplo Inserir Transição

Passo 4

Renomear os estados e as transições. Para tanto selecione o estado **EO**, na *Área de Atribuição* deverá aparecer os **Atributos do Estado**. Ver figura abaixo:

The screenshot shows a window titled 'Estado Selecionado' and 'Transições Relacionadas'. The 'Nome' field is circled in red and contains the text 'estado0'. Below it, there are fields for 'Coordenadas' (X: 247, Y: 146) and 'Status' (checkboxes for 'Inicial' and 'Final'). A 'Comentário' text area is also visible. At the bottom right, there is a 'Modificado' button.

Figura 51 – Exemplo Nomear o Estado

No lugar de **estado0** renomeie para **EstadoA**. O mesmo pode ser feito com os outros estados **E1**, **E2** e **E3**.

Sendo que na figura que aparece na *Área de Desenho* não muda o nome, sempre aparecendo **E0**, **E1**, **E2** e **E3**.

Para renomearmos uma transição, selecione a transição **TO**, a *Área de Atribuição* deverá aparecer os **Atributos de Transições**. Ver figura abaixo:

The screenshot shows a window titled 'Transição Selecionada' with tabs for 'Entrada', 'Condições', 'Ações', 'Faltas', and 'Saídas'. The 'Nome' field is circled in red and contains 'transicao0'. Below it, there is a table for 'Estados' with columns 'Estados', 'Título', 'Nome', and 'Comentário'. The table has two rows: 'Origem' with 'EO' and 'estado0' leading to 'Estado A', and 'Destino' with 'E1' and 'estado1' leading to 'Estado B'. There are also 'Coordenadas' (X: 391, Y: 185) and a 'Comentário' field. A 'Modificado' button is at the bottom right.

Figura 52 - Exemplo Nomear Transição

No lugar de **transicao0** renomeie para **a**. O mesmo pode ser feito com as outras transições **T1**, **T2**, **T3**, **T4**, **T5** e **T6**.

Como no caso dos estados a figura que aparece na *Área de Desenho* não muda o nome, sempre aparecendo **T0, T1, T2, T3, T4, T5 e T6**.

Até o momento a imagem do projeto esta desta maneira:

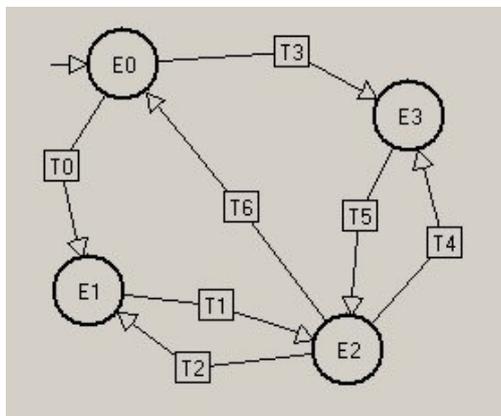


Figura 53 – Exemplo Atual

Passo 5

Por padrão a MME define o estado **E0** como estado inicial, podendo ser diferenciado pela seta de indicação que aparece no estado agora iremos selecioná-lo para defini-lo também como estado final.

Primeiro selecionamos o estado E0, deverá aparecer na *Área de Atribuição* os **Atributos do Estado** como na Figura 51 – Exemplo Nomear o Estado, observamos que a caixa de seleção Inicial está marcada, o que devemos fazer é marcar também a caixa de seleção Final, podendo ver que a figura representando o Estado A mudou um pouco sua forma, adicionando um novo círculo dentro do estado. Veja abaixo:



Figura 54 - Exemplo Estado Final

Obs.: lembrando que somente pode existir um estado inicial. Mas pode haver mais de um estado final.

Passo 6

Agora iremos adicionar valores as transições.

Primeiro selecionaremos a transição **T0**, deverá aparecer na *Área de Atribuição* os **Atributos de Transições** como na Figura 52 - Exemplo Nomear Transição, escolheremos a

opção **Entrada**, na parte branca dentro da Área de Atribuição, clicaremos com o botão direito do mouse para inserirmos uma nova entrada. Entraremos com as seguintes informações:

Nome: a

Camada: INFERIOR

Parâmetros: deixar esse campo vazio

Comentário: Entrada da transição TO

Veja a figura abaixo:



Figura 55 - Exemplo Inserir Entrada

Mantendo a transição TO selecionada escolheremos a opção **Saída**, na parte branca dentro da Área de Atribuição, clicaremos com o botão direito do mouse para inserirmos uma nova saída. Entraremos com as seguintes informações:

Nome: s1

Camada: INFERIOR

Parâmetros: deixar esse campo vazio

Comentário: Saída da transição TO

Veja a figura abaixo:



Figura 56 - Exemplo Inserir Saída

Repetir o processo para as outras transições.

O campo **Parâmetros** da opção **Entrada** e opção **Saída** poderá ficar vazio para todas as transições. O campo **Camada** poderá deixar selecionado **INFERIOR** também para todas as transições.

Item	Entrada	Saída
T1	Nome: b Comentário: Entrada da transição T1	Nome: s2 Comentário: Saída da transição T1
T2	Nome: c Comentário: Entrada da transição T2	Nome: s3 Comentário: Saída da transição T2
T3	Nome: d Comentário: Entrada da transição T3	Nome: s4 Comentário: Saída da transição T3
T4	Nome: e Comentário: Entrada da transição T4	Nome: s5 Comentário: Saída da transição T4
T5	Nome: f Comentário: Entrada da transição T5	Nome: s6 Comentário: Saída da transição T5
T6	Nome: g Comentário: Entrada da transição T6	Nome: s7 Comentário: Saída da transição T6

Passo 7

Nesse ponto podemos gerar uma base de fatos que servirá como entrada da ferramenta CONDADO.

Clicamos no menu **Arquivo**, sub-menu **Exportar** e escolhemos **Base de Fatos...**.
Veja a figura abaixo:



Figura 57 - Exportar Base de Fatos

Aparecerá uma tela pedindo o caminho onde será salvo o arquivo um nome para o mesmo.

Obs. 1: para que a MME possa executar a ferramenta CONDADO, é preciso que o arquivo seja salvo junto com os arquivos “arp.pl”, “gerador.exe” e “LIBPL.DLL” no seguinte endereço:

C:\MME\Condado

Obs. 2: o nome deve ser “**base.pl**” para que a ferramenta CONDADO possa executá-lo.

Veja a figura abaixo:



Figura 58 - Salvar Base de Fatos

Com o arquivo “**base.pl**” salvo no diretório correto, podemos executar a ferramenta CONDADO.

Clique no menu Gerar Teste e sub-menu Condado. Aparecerá uma tela estilo MS-DOS, assim que a ferramenta terminar de gerar os casos de teste a tela desaparece automaticamente.

Para ver os casos de teste gerados pela ferramenta CONDADO, basta ir ao mesmo diretório onde se encontra a **base.pl**.

Neste exemplo foram gerados os seguintes casos e teste:

senddata(L,a) recdata(L,s1)		senddata(L,d) recdata(L,s4)
senddata(L,b) recdata(L,s2)		senddata(L,f) recdata(L,s6)
senddata(L,c) recdata(L,s3)		senddata(L,c) recdata(L,s3)
senddata(L,b) recdata(L,s2)		senddata(L,b) recdata(L,s2)
senddata(L,e) recdata(L,s5)		senddata(L,e) recdata(L,s5)
senddata(L,f) recdata(L,s6)		senddata(L,f) recdata(L,s6)
senddata(L,g) recdata(L,s7)		senddata(L,g) recdata(L,s7)
senddata(L,a) recdata(L,s1)		senddata(L,d) recdata(L,s4)
senddata(L,b) recdata(L,s2)		senddata(L,f) recdata(L,s6)
senddata(L,c) recdata(L,s3)		senddata(L,c) recdata(L,s3)
senddata(L,b) recdata(L,s2)		senddata(L,b) recdata(L,s2)
senddata(L,g) recdata(L,s7)		senddata(L,g) recdata(L,s7)
senddata(L,a) recdata(L,s1)		senddata(L,d) recdata(L,s4)
senddata(L,b) recdata(L,s2)		senddata(L,f) recdata(L,s6)
senddata(L,e) recdata(L,s5)		senddata(L,e) recdata(L,s5)

senddata(L,f) recdata(L,s6) senddata(L,c) recdata(L,s3) senddata(L,b) recdata(L,s2) senddata(L,g) recdata(L,s7)		senddata(L,f) recdata(L,s6) senddata(L,c) recdata(L,s3) senddata(L,b) recdata(L,s2) senddata(L,g) recdata(L,s7)
senddata(L,a) recdata(L,s1) senddata(L,b) recdata(L,s2) senddata(L,e) recdata(L,s5) senddata(L,f) recdata(L,s6) senddata(L,g) recdata(L,s7)		senddata(L,d) recdata(L,s4) senddata(L,f) recdata(L,s6) senddata(L,e) recdata(L,s5) senddata(L,f) recdata(L,s6) senddata(L,g) recdata(L,s7)
senddata(L,a) recdata(L,s1) senddata(L,b) recdata(L,s2) senddata(L,g) recdata(L,s7)		senddata(L,d) recdata(L,s4) senddata(L,f) recdata(L,s6) senddata(L,g) recdata(L,s7)
		10

O valor numérico apresentado no final dos casos de teste mostra a quantidade de casos gerados. Cada caso de teste é separado por uma linha em branco.

Removendo alguns dados desse caso de teste para limpá-lo temos:

Obs: exemplo: **senddata(L,a) recdata(L,s1)**

Sendo que “**senddata(L,a)**” é a entrada da transição e “**recdata(L,s1)**” é a saída da transição.

Também foi removido o número representando a quantidade de casos gerados.

Os itens removidos foram: “**senddata(L,)**” mantendo somente o “**a**” a entrada e “**recdata(L,)**”, mantendo “**s1**” a saída.

Veja abaixo os casos de teste contendo somente as entradas e saídas (total 10 c.t.).

a s1 b s2 c s3 b s2 e s5 f s6 g s7	a s1 b s2 e s5 f s6 c s3 b s2 g s7	a s1 b s2 g s7	d s4 f s6 c s3 b s2 g s7	d s4 f s6 e s5 f s6 g s7	d s4 f s6 g s7
a s1 b s2 c s3 b s2 g s7	a s1 b s2 e s5 f s6 g s7	d s4 f s6 c s3 e s5 f s6 g s7	d s4 f s6 e s5 f s6 c s3 b s2 g s7	d s4 f s6 g s7	d s4 f s6 g s7

Usando as Restrições da Ferramenta CONDADO

Tomando o exemplo da máquina de estados descrito na Figura 47 - MEF Exemplo. Abrimos o arquivo “**arq.pl**” com um editor de texto como, por exemplo, o bloco de notas. O arquivo se encontra no diretório de instalação da CONDADO. Editaremos os campos da seguinte maneira:

Para **arquivo()**, escreva o nome “**TesteDeRestricao.pl**”. Sendo este o nome do arquivo a ser gerado com os casos de teste;

Para **r1** entre com “**r1([[transicao1,2],[transicao2,2]])**.”.

Isso significa que passará 2 vezes pelas transições entre os estados: “**EstadoB**” e “**EstadoC**”, conforme o exemplo;

Veja abaixo os casos de teste contendo somente as entradas e saídas usando a restrição “**r1**” (total 10 c.t.).

a s1		a s1		a s1		a s1		a s1
b s2		b s2		b s2		b s2		b s2
c s3		c s3		e s5		e s5		g s7
b s2		b s2		f s6		f s6		
c s3		c s3		c s3		g s7		
b s2		b s2		b s2				
e s5		g s7		c s3				
f s6				b s2				
g s7				g s7				
d s4		d s4		d s4		d s4		d s4
f s6		f s6		f s6		f s6		f s6
c s3		c s3		e s5		e s5		g s7
b s2		b s2		f s6		f s6		
e s5		g s7		c s3		g s7		
f s6				b s2				
g s7				g s7				

Para **r2** entre com: “**r2([transicao3])**.”. Isso significa que irá cobrir a transição entre os estados: “**EstadoA**” e “**EstadoD**”, conforme o exemplo.

Veja abaixo os casos de teste contendo somente as entradas e saídas usando a restrição “**r2**” (total 5 c.t.).

d s4		d s4		d s4		d s4		d s4
f s6		f s6		f s6		f s6		f s6
c s3		c s3		e s5		e s5		g s7
b s2		b s2		f s6		f s6		
e s5		g s7		c s3		g s7		
f s6				b s2				
g s7				g s7				

