METODOLOGIA PARA A GERAÇÃO DE PROGRAMAS EM SIMULAÇÃO CELULAR

Antonio Jorge Xavier de Carvalho Pontes

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS (D.Sc.)

Aprovada por:

RICARDO SPINELLI DE CARVALHO
(Presidente)

FERNANDO YASSUO CHIYOSHI

JOÃO LIZARDO R.H. DE ARAÚJO

NELSON MACULAN FILHO

ORLANDO AMARAL

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JANEIRO DE 1-81

PONTES, ANTONIO JORGE XAVIER DE CARVALHO

Metodologia para a Geração de Programas em Simulação Celular [Rio de Janeiro] 1981.

XI, 188p. 29,7cm (COPPE-UFRJ, D.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 1981)

Tese - Univ. Fed. Rio de Janeiro. Programa de Engenharia de Sistemas.

1. Simulação Celular 2. Simulação Discreta 3. Pesquisa Operacional. I.COPPE/UFRJ II. Título (série).

A minha mulher, Maria Eugenia,
meus filhos e pais.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Ricardo Spinelli de Carvalho, pela dedicação e segurança na orientação desta Tese.

Aos demais professores que constituíram a banca examinadora

Fernando Yassuo Chiyoshi
João Lizardo R.H. de Araújo
Nelson Maculan Filho
Orlando Amaral,

pelas valiosas colocações que fizeram.

Ao meu ex-aluno Jefferson e ao monitor Oscar, que o sucedeu, pelo apoio na programação do sistema.

A todos que direta ou indiretamente contribuiram para que este evento fosse levado a bom têrmo.

RESUMO

Uma introdução é apresentada no primeiro capítulo.

No segundo capítulo é mostrada uma visão individual das ferramentas de simulação discreta, iniciando com diagramar de simulação manual, prosseguindo com o uso de linguagens de programação de alto-nível, programas especiais para simulação, simuladores e, finalmente, chegando aos mais recentes geradores de programas de simulação.

No terceiro capitulo, Simulação Celular é apresentada no contexto das .estruturas de linguagem de simulação discreta.

A metodologia de três-fases e seus sistemas degenerados (próxímo-evento e varredura-por-atividades) são discutidos.

Sua relação com a estrutura baseada em processos é mostrada.

É sugerido que, ao modelar sistemas complexos, a técnica de Simulação Celular deveria ser usada.

O quarto capítulo prossegue com a análise crítica das abordagens "baseada-na-máquina" e "baseada-no-material", em várias dimensões, começando com as "visões-do-mundo" inglesa e americana, prosseguindo com sua evolução e terminando com os aspectos positivos e negativos da modelagem.

No qúinto capitulo é mostrada a metodologia sugerida para unir as acima mencionadas linhas de pesquisa. Podem, ainda, ser vistas as vantagens de aliar Simulação Celular à linha americana de pesquisa, 'seguindo a metodologia básica dos geradores ingleses.

Concluímos esta tese mostrando, no sexto capítulo, os problemas relativos a este assunto no passado, a contribuição da metodologia proposta neste campo e apresentamos sugestoes para futuro desenvolvimento.

Nos apêndices podem ser vistos o programa gerador - GERASIM - implementado e alguns exemplos.

ABSTRACT

An introduction is presented in the first chapter.

In the second chapter an individual view of discrete simulation tools is shown beginning with the manual simulation diagrams and going through the use of high-level programming languages, special programs for simulation, simulation packages, and finally the very newest simulation program generators.

In the third chapter, Cellular Simulation is presented in the context of discrete simulation language structures.

The three-phase methodology and its degenerated systems (next-event and activity-scan approaches) are discussed.

Their relation to the process-based structures is shown.

It is suggested that when modelling complex systems, Cellular Simulation approach should be used.

The fourth chapter goes on to the critical analysis of "machine-based" and "material-based" approaches in various dimensions, beginning with the English and American points of view, going on to its evolution and ending with the positive and negative aspects of modelling.

In the fifth chapter it is shown the suggested

methodology of joining the above mentioned branches of research. It can be seen yet the advantages of linking Cellular Simulation with the American approach following the basic methodology of the English program generators.

We conclude this thesis showing, in tne sixth chapter, the past problems related to this subject, the useful contribution of the proposed methodology in this field and the suggestions for future research.

In the appendixes we can see the generator program - GERASIM - implemented in the computer and some exemples.

ÍNDICE

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO 1

CAPÍTULO II - EVOLUÇÃO DA SIMULAÇÃO DISCRETA DAS TÉCNICAS MANUAIS AO GERADOR ITERATIVO

II.1 - Introdução 5

II.2 - Os Estágios da Simulação Discreta 6

II.2.1 - A Simulação Manual 7

II.2.2 - A Simulação em Linguagens Gerais 7

II.2.3 - Programas de Simulação 8

II.2.4 - Quase-Simuladores e Simuladores 9

II.2.5 - Linguagens de Simulação 11

II.2.6 - Geradores 13

CAPÍTULO III - A SIMULAÇÃO CELULAR NO CONTEXTO DAS ESTRUTURAS DE LINGUAGEM DE SIMULAÇÃO

III.1 - Introdução 16

III.2 - Considerações sobre as Estruturas de Linguagem 16

III.2.1 - Técnica de Modelagem em Três-Fases, Clássica de Tocher 16

III.2.2 - Modelagem Utilizando Conceito de Simulação Celular 18

III.2.3 - A Abordagem por Eventos e o Algorítmo de Três-Fases 21

III.2.4 - A Abordagem por Atividades e a Técnica de Modelagem em Três-Fases 23
III.2.5 - Abordagem por Processos 25
III.3 - Conclusão 27

CAPÍTULO IV - ANRLISE CRÍTICA DAS PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISA DE SIMULAÇÃO DISCRETA

IV.1 - Introdução 28
IV.2 - A"Visão-do-Mundo" 29
IV.3 - Algorítmos Fundamentais e Executivos das Linguagens 30
IV.4 - Programas e Linguagens de Simulação 31
IV.5 - Evolução dos Segmentos 31
IV.6 - Vantagens e Limitações dos Segmentos Evolutivos 34
IV.7 - Aspectos Positivos e Negativos da Modelagem 36
IV.8 - Conclusões 40

CAPÍTULO V - A METODOLOGIA PROPOSTA

V.1 - Introdução 42
V.2 - A Modelagem Segundo uma "Visão-do-Mundo' Integrada 44
V.3 - Elementos de Nível 1 46
V.3.1 - Exemplificação 55
V.4 - Elementos de Nível 2 58
V.4.1 - Exemplificação 62

CAPITULO' VI - CONCLUSÕES E SUGESTUES

VI.1 - Introdução 68
VI.2 - Quanto a Metodologia proposta 68
VI.2.1 - Contribuições 68
VI.2.2 - Possíveis Alterações 70
VI.2.3 - A Extensão da Linha de Pesquisa 71

VI.3 - No Campo da Simulação Discreta 72

VI.3.1 - Histórico e Problemas da Simulação 72

VI.3.2 - O Presente Estágio 73

VI.3.3 - Tendências Futuras 73

BIBLIOGRAFIA 75

APÊNDICE A - A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA E A MACRO-FORMALIZAÇÃO DO ALGORÍTMO

A.1 - O Sistema: Uma Visão Global 79

A.2 - A Macro-Formalização do Algorítmo 80

APÊNDICE B - APLICAÇÕES 92

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Objetiva-se, aqui, elaborar um instrumento que facilite o ensino e a utilização da técnica de siniulação discreta, em conseqüência, contribuindo para sua maior efetividade e divulgação.

Desenvolveu-se, nesta tese, metodologia capaz de conduzir a um programa gerador, que produz automaticamente um programa de simulação, numa dada linguagem, a partir de uma descrição simbólica do sistema, pelo usuário.

P-ra tanto, iniciou-se estudando a EVOLUÇÃO DA SIMULAÇÃO DISCRETA, nas últimas décadas, partindo DAS TÉCNICAS MANUAIS, onde é introduzido o conceito de diagramação dos elementos essenciais do modelo e chegando até AO GERADOR ITERATIVO |1|.

Neste sentido, analisa-se as vantagens e desvantagens de cada segmento evolutivo, conforme diversos tópicos, tais como a representatividade de sistemas, facilidade de aprendizagem e programação, eficiência computacional, etc.

Vê-se, assim, a simulação em linguagens gerais de programação de alto-nfvel, prosseguindo-se com os programas especiais para a simulação, baseados em tais linguagens. Na estágio subseqüente, foram agrupados "pacotes", eçpecialniente construídos para a simulação - os quase-simuladores e simuladores. Come. penúltimo segmento, são estudadas as linguagens específicas de simulação, dispondo de sintaxe e compiladores próprios.

Chega-se, finalmente, aos mais modernos programas geradores conversacionais de simulação discreta, onde o tempo de elaboração do modelo reduz-se, virtualmente, à entrada interativa de dados, visto que se elimina o tempo gasto com a programa

ção. O programa de simulação, automaticamente gerado pela máquina, funciona na primei-ra corrida, após rigoroso teste de lógica da estrutura de dados, inteiramente coerente com a descrição do usuário. Apesar de sua grande aderência ao sistema real, pode ser facilmente complementado numa segunda fase de programação.

Há que se observar, então, o nosso interesse na modelagem de sistemas grandes e complexos, dado que aí a geração automática de programas de simulação se torna particularmente promissora.

Ora, Simulação Celular [3] é uma tecnica de modelagem que grupa atividades do sistema em células, visando a aumentar a eficiência da experimentação com o modelo, o que torna adequada sua implementação, a nível de programa gerador [10].

Acresce, porém, que o programa de simulação XLSIM ("A System for Experimentation with Cellular Simulation Models") permite a utilização de mais de uma estrutura de linguagem [2].

Daí, a necessidade de se posiciocar A SIMULAÇÃO CELULAR NQ CONTEXTO DAS ESTRUTURAS DE LINGUAGEM DE SIMULAÇÃO [4] a fim de saber que estrutura adotar no gerador.

São, então, analisadas as diversas estruturas, quanto à eficiência, simplicidade do algorítmo e facilidade de programação. Focaliza-se, ainda, a par de outras características, suas inter-relações e aplicabilidade a modelos simples e complexos.

inicia-se o estudo pelo algoritmo de Três-Fases [5] clássico de Tocher e segue-se com o mesmo algorítmo, porém modificado por idéias de Simulação Celular. Vemos, a seguir, os

sistemas degenerados de Tocher, a simulação por Eventos e por Atividades. Observa-se, ainda, sua relação com a estrutura baseada em processos. Conclui-se que, ao modelar sistemas complexos, a Técnica de Três-Fases modificada por Simulação celular deve ser usada.

Acresce que o estudo. dos segmentos evolutivos da simulação discreta e das estruturas de linguagem mostrou a consolidação de duas grandes linhas de pesquisa, ao longo das duas últimas décadas.

Procede-se, então, A ANÁLISE CRÍTICA DAS PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISA DE SIMULAÇÃO DISCRETA, sob várias dimensões, a pai-tir de suas respectivas "visões-do-mundo". Seguem colocações sobre os algorítmos e'executivos das linguagens. São, ainda, vistas as ferramentas típicas de cada linha, sua evolução natural, vantagens e restrições.

Observa-se. enfim, os aspectos positivos e negativos da modelagem, e particularmente, a facilidade de trato da abordagem "materiai-based" (Americana), em problemas de fluxo complexo, e da "machine-based" (Inglesa), no estudo de casos aonde predominam interações entre diferentes tipos de entidades, nas atividades do sistema.

Fica, pois, enfatizada. que as duas linhas de pesquisa são complementares e evidencia-se a falta de uma "visão-do-mundo" única.

Assim, a METODOLOGIA PROPOSTA demonstra o interesse de ligar Simulação Celular com a linha americana de pesquisa, conforme a nietodologia básica dos geradores ingleses, segundo

quatro 'fases.

A primeira consiste na modelagem pelo usuário, segundo uma "visão-do-mundo" integrada, onde são apresentados os elementos em dois níveis. Os de Nível 1 sofrem uma influência maior da linha inglesa e os de Nível 2 da linna americana.

A segunda fase compreende um sistema conversacional de entrada de dados, conforme diversos módulos, onde há completa interação usuário-mãquina, bastante explicitada nas aplicações constantes do Apêndice B.

A terceira etapa constitui o gerador, propriamente dito, que produz o programa gerado XLSIM, cujo programa-fonte executado de cada aplicação consta do mesmo Apêndice.

Tanto na segunda fase - conversacional - quanto na terceira - geração - acresceu-se, às vantagens da implementação das idéias de Simulação Celular, oç benefícios da integração das linhas americana e inglesa, conforme um sistema computacional, sendo sua visão global mostrada no Apêndice A.

A quarta e última fase consiste numa segunda etapa de programação, buscando, se necessário, maior representatividade que a apresentada pelo programa gerado. Reportamos, então, ao manual XLSIM, que facilmente permite a complementação do programa produzido pela máquina |23|.

Apresenta-se, finalmente, as CONCLUSÕES E SUGESTÕES em dois estágios. No primeiro, enfoca-se a metodologia sugerida, apontando extensões da linha de pesquisa. No ,segundo estágio. vê-se, de forma global, o campo da simulação discreta - seu passado, presente e tendências futuras, face à sugestão da "visão-do-mundo" integrada.

CAPITULO II

EVOLUÇÃO DA SIMULAÇÃO DISCRETA .

DAS TÉCNICAS MANUAIS AO GERADOR ITERATIVO

II.1. INTRODUÇÃO

A partir de um critério de classificação de técnicas de siniulação, conforme diversos estágios evolutivos , são vistos alguns aspectos importantes dos diversos segmentos.

A forma singular, pela qual são vistas as linguagens neste capítulo, responde pela sua inclusão no manuscrito, que ora se produz sobre o gerador iterativo.

Chega-se então ao programa gerador que, a partir de uma descrição inicial da estrutura do sistema, representado prèviamente de forma simbólica, produz um modelo de simulação numa dada linguagem. Segue a esta descrição um rigoroso teste da lógica da estrutura, onde reside a maior complexidade do programa gerador.

Os dados complementares são introduzidos também de forma conversacional e v programa gerado, como está inteiramente coerente com o sistema, funciona na primeira corrida.

Consegue-se, assim, reduzir o tempo de elaboração do modelo drásticamente àquele necessário à entrada de dados no terminal. O tempo de programação, sem dúvida o mais expendioso na modelagem, é simplesmente eliminado.

O processo iterativo, já usado com sucesso em muitos campos de engenharia, permite ao administrador um acesso muito maior ao método quantitativo.

A modelagem de sistemas complexos e sua experimentação fica, pois, facilitada. Com isto, sugere-se im

plementar |4|,|10| num gerador o programa de simulação XLSIM, cuja versão original foi desenvolvida em ALGOL, em Lancaster |2|. Por motivo de ordem prática - baseia-se em FORTRAN - está sendo utilizada a sua versão mais recente |23|, o XLSIM-2. Significa dizer que os programas serão gerados nesta nova versão (Apêndice B).

II.2. OS ESTÁGIOS DA SIMULAÇÃO DISCRETA

Observe-se que não temos aqui a mínima pretenção de estabelecer comparações de linguagens ou simuladores, evitando cair no lugar comum de discutir sobre o que cada uma pode ou não fazer, "apontando erros gritantes, o que não traz nenhum benefício no sentido de qualificar ou quantificar uma dada linguagem", conforme Kay |18|. Aliás, a escolha da linguagem transcende os esforços individuais, que se tem visto na literatura sendo, hoje em dia, uma preocupação nos Centros de Estudo de Simulação |19|.

Desse modo, as características apresentadas, deve-se entender como sendo as cios diversos 'segmentos, não refletindo vantagem de uma dada linguagem sobre qualquer outra. Inclusive porque, para tanto, estão sendo feitos extensos estudos e pesquisas.

Tampouco, pretendemos ser completos na citação de linguagens, o que seria impossível - "mais de cento e quarenta lin

guagens de simulação foram escritas desde o advento dos modernos computadores". |19|. Restringimo-nos, para efeito do que se propõe este capítulo, a mera exemplificação.

II.2.1. A Simulação Manual

Em que pese ser vista como o primeiro estágio na evolução da simulação discreta, as técnicas manuais ofereceram poderosos subsídios ao desenvolvimento dos geradores de hoje. Assim é que os procedimentos formais de então já permitiam a verificação da lógica do modelo.

Uma vez que foram identificados os elementos essenciais de um modelo, tais como entidades, transações, atributos, eventos, etc. as suas interações puderam ser convenientemente representadas num esquema onde são indicadas as atividades e as filas formadas em função destas mesmas atividades. Um tal diagrama permite representar o ciclo de vida das transações - sistema aberto - ou o fluxo de entidades no modelo - sistema fechado - . Conforme convenção usual, neste diagrama representam-se as atividades através de retângulos e as filas por círculos. Tocher |11| já reportava, em 1964, a esta representação como diagrama de ciclos ou de entidade-atividades e também chamada de diagrama de HOCUS |12|.

II.2.2. A Simulação em Linguagem Gerais

Existem consideráveis vantagens em se utilizar linguagens gerais de alto nível para elaborar modélos de simulação. Dentre elas, há que se citar que não existem prati

camente restrições para a modelagem.

Utilizando uma linguagem científica de alto nível - ALGOL, FORTRAN, PL/I, etc - tudo é permitido ao se modelar um sistema. Descer aos mínimos detalhes, introduzir o mais complexo algorítmo, etc.

Outras vantagens de peso para esta alternativa de modelagem residem no pressuposto pleno conhecimento da linguagem e no suporte de que se dispõe, para sua utilização.

Em contrapartida, o trabalho envolvido em tais simulações é enorme, dado que um único comando de uma linguagem voltada para a simulação chega a corresponder a mais de uma dezena de comandos da linguagem geral. Um comando que permita o processamento de listas, usual na manipulação de filas, é um exemplo típico. Daí, decorre grande dificuldade na depuração de erros de modelos mais complexos. A sua estrutura fica de tal forma inacessível, a medida que o programa cresce, que o teste de lógica do sistema torna-se virtualmente impossível.

II.2.3. Programas. de Simulação

Estes programas, embora designados genericamente como linguagens, não o são realmente. Não dispõem de sintaxe e compilador próprios e são constitufdos de um conjunto de procedimento (PROCEDUREs, em ALGOL), ou subrotinas e funções (SUBROUTINEs, FUNCTIONs), em FORTRAN.

Embora apresentem algumas restrições, quanto

a apresentação, estes programas possuem poucos mas poderosos comandos específicos de simulação. Geralmente são de fácil aprendizado, dado serem apoiados em linguagem já conhecida.

Contam, ainda, com os recursos de linguagens de alto nível em que são programados, o que permite a sua plena utilização para a modelagem de qualquer sistenia, sem restrições, também.

Por outro lado, seus potentes comandos simplificam em muito a programação, muito menos trabalhosa que aquela das simulações em linguagens gerais.

Pode-se citar, dentre as linguagens classificadas nesta categoria, o XLSIM |[2]|, o GASP |[26]| e o SIMON |[14]|.

Tanto o XLSIM, quanto o SIMON baseiam-se na técnica de três-fases, devida a Pocher, e ambos destinam-se à simulação de sistemas discretos. O primeiro deles permite simulação celular, facilitando a experimentação e não apenas a modelagem. Os dois programas tem versões em FORTRAN e em ALGOL.

O GASP é baseado na abordagens por eventos, quando voltado para a simulação discreta. Permite também simulação contínua, fora do escopo deste capítulo, e combinada - contínua/discreta. Possui versões em FORTRAN e PL/I. |[13]|

II.2.4. Quase-Simuladores e Simuladores

Consideramos aqui diversas línguagens simbólicas, bastante poderosas, mas sem maior traço comum,

como nos demais itens deste capítulo. Sua programação, em linhas gerais, é bastante simplificada, embora não seja transferida para a máquina, como nos geradores.

A designação de quase-simuladores deve-se a não serem eles tão restritos quanto os simuladores que veremos no fim deste item.

Como têm características bem diferenciadas, veremos cada uma de per si, dando uma sumária descrição.

GPSS [9]. Trata-se de linguagem caracterizada por um fluxograma atípico de blocos lógicos, isto é, um diagrama que representa o fluxo de transações através de certos blocos pré-aefinidos, câda qual representando uma instrução da linguagem.

Modelar em GPSS consiste, pois, na colocação dos blocos na ordem desejada pelo usuário, para representar o seu sistema.

Q-GERT Network Language [25] baseia-se na premissa de que uma largá faixa de sistemas de filas pode Ser modelada sob forma de rede. A linguagem de rede foi projetada para facilitar a construção e a interpretação do modelo. O elemento básico que flui através da rede é, tal como no GPSS, uma transação, que pode ser uma unidade física ou de informação.

O elemento básico da rede é, porém, a atividade. Os nós da rede são usados para representar o início e o fim da atividade. Existem básicamente três tipos de nós na rede - os Q-nós, representando as filas, os S-nós ou nós de

seleção e os nós regulares, que são os demais.

Têm esses nós regulares funções múltiplas tais como obtenção de estatísticas, anotação de valores aos atributos das transações, etc.

As transações nascem em nós-fonte, são destruídas em nós-sumidouros e direcionadas na rede pelos S-nós.

Os simuladores são pacotes, escritos numa determinada linguagem e que se destinam a uma finalidade específica. Existem, por isso mesmo, inúmeros programas deste tipo |24|.

Sua maior vantagem é que estão prontos, prescindirido de qualquer aprendizado por parte ao usuário, que se limita a entrar com os dados.

Têm como grande desvantagem constituírem-se numa verdadeira "camisa-de-força", tolhendo quem os utiliza. Não se possui forma alguma de acessar o programa e, até mesmo, podem ocorrer dificuldades com a validação do modelo. Isto porque o programa pode apresentar resultados errôneos, sem que sequer sejam detectados.

II.2.5. Linguagens de Simulação

Possuem sintaxe e compilador próprios, sendo, pois, linguagens, na autentica concepção da palavra. Sendo linguagens especificas de simulação, têm mais recursos que os programas objeto dos itens II.2.3 e II.2.4. A programação dos modelos é ainda mais fácil, logicamente.

Contudo, seu aprendizado demanda algum

tempo, devido às características próprias da linguagem. Ou seja, tais linguagens têm de ser aprendidas, ao contrário do que se viu (itens II.2.3 e II.2.3) onde se conta com o normal conhecimente das 'linguagens de alto nível.

Acresce, ainda, que nem sempre se tem estas linguagens disponíveis no centro de computação. E mesmo que haja disponibilidade, há muitas vezes, pouco suporte ao usuário.

Dentre as linguagens específicas de simulação, encontram-se o ECSL |15| e SIMSCRIPT |16| e o SIMULA |8|.

O ECSL é uma linguagem de varredura de atividades (activity-scan), dirigida somente para a simulação de sistemas discretos.

Outrossim, a estrutura da linguagem SIMSCRIPT é a do próximo evento.

Enquanto isso, o SIMULA é estruturado com base na abordagem por processas,

Note-se que conquanto o ECSL e o SIMSCRIPT tenhám compiladores próprios, o terceiro tem como compilador o SIMULA-ALGOL. Sua primeira versão |8|, o SIMULA 1 é uma pura extensão do ALGOL 60, voltada para a simulação.

O novo SIMULA |17|, porém, não é destinado apenas, ou mesmo particularmente, para trabalhos de simulação. Ele foi projetado como semente, na programação de pacotes nas mais diversas áreas, como o CODASYL, em data $ases, no traçado de gráficos e na simulação discreta e contínua/discreta.

II.2.6. Geradores

Mathewson |21| introduz o conceito de gerador como sendo a interface geral entre modelos de simulação e linguagens ou programas de simulação. O gerador por ele desenvolvido - **DRAFT** - no Departamento de Ciências Gerenciais do Imperial College de Londres produz programas em SIMON/FORTRAN.

Clementson |22| atribuí a'si a primazia de introduzir a idéia de combinar o projeto com ajuda do computador com as linguagens de programação especiais de simulação. Ou seja, a ideia da criação do gerador iterativo de programas de simulação, via terminal de computador. O seu gerador, o CAPS, produz programas em E.C.S.L. |1| iinguagem também por ele produzida, em Birmingham.

Em ambos os geradores a entrada de dados inicial caracteriza a estrutura do problema, conforme o Diagrama de Ciclo de Atividades já reportado.

O sistema do CAPS é dividido em 7 seções |22|:

i) Lógica - Esta parte da discussão concerne com a entrada no computador do Diagrama de Ciclos de Atividades, por entidade. abrangendo também exaustivo cheque de lógica da estrutura do sistema. É a mais complexa seção.

ii) Prioridades - esta seção discute disciplinas de filas e as prioridades relativas das atividades alternativas numa ramificação.

iii) Aritmética - esta seção é concernente com toda a aritmética do modelo, incluindo fórmulas para a duração das atividades.

iv) Registro - responde pelas estatísticas de todos os detalhes relevantes do modelo.

v) Condições iniciais - nesta parte é estabelecida uma condição inicial válida.

As cinco seções acima estão normalmente nesta crden. Permite-se, contudo, no fim de cada seção, re-entrar (na "modo revisado") naquela seção ou em qualquer outra anterior.

Seguem-se, finalmente:

vi) Racionalização - esta parte concerne à remoção de nomes potencialmente contraditórios, isto é, inválidos, bem como à utilização de palavras chave ECSL.

vii) Programação - nesta seção o computador escreve o neles-sário programa em ECSL e coloca-o no arquivo apropriada.

Sendo, assim, o gerador montado segundo um sistema conversacional, torna-se fácil ganhar a confiança do administrador no modelo. Isto porque a medida que entra com os dados, tem ele a oportunidade de observar, diretamente, o severo teste de lógica, as imediatas advertências caso ocorra erro na entrada de dados, as recomendações visando corrigí-las, etc.

Ora, Simulação Celular |[3]| é umã técnica de modela gem que grupa atividades do sistema em células, visando a aumentar a eficiência da experimentação com o modelo, o que torna adequada sua implementação, a nível de programa gerador |[10]|.

Talvez, por isso, Mathewson tenha sugerido na Operational Research Quarterly, sob o título "Cellular Simulation - A Comment" |[10]|, a implementação, através de um gerador de programas, de Simulação Celular.

Ocorre, contudo, que o programa de simulação XLSIM ("A System for Experimentation with Seilular Simulation Models") permite a utilização de mais de uma estrutura de linguagem |[2]|.

Então, a fim de saber que estrutura adotar no gerador, precisou-se posicionar A Simulação Celular no Contexto das Estruturas de Linguagem, o que é feito no Capítulo a seguir.

CAPITULO III

A SIMULAÇÃO CELULAR NO CONTEXTO D A ESTRUTURAS DE LINGUAGEM DE SIMULAÇÃO

111.1. INTRODUÇÃO

Pretende-se, aqui, posicionar a Simulação Celular no Contexto das Estruturas de Linguagens de Simulação |4|.

A eficiência no processamento de modelos, conforme as diversas estruturas, a facilidade de programação decorrente da maior ou menor complexidade dos algorítmos são aqui enfatizadas sob uma ótica singular.

Ficam envidenciadâs estas distinções através da análise do diagrama de Tocher tradicional e do método das três-fases modificado utili~andoconceito **de** Simulação <e;ular.

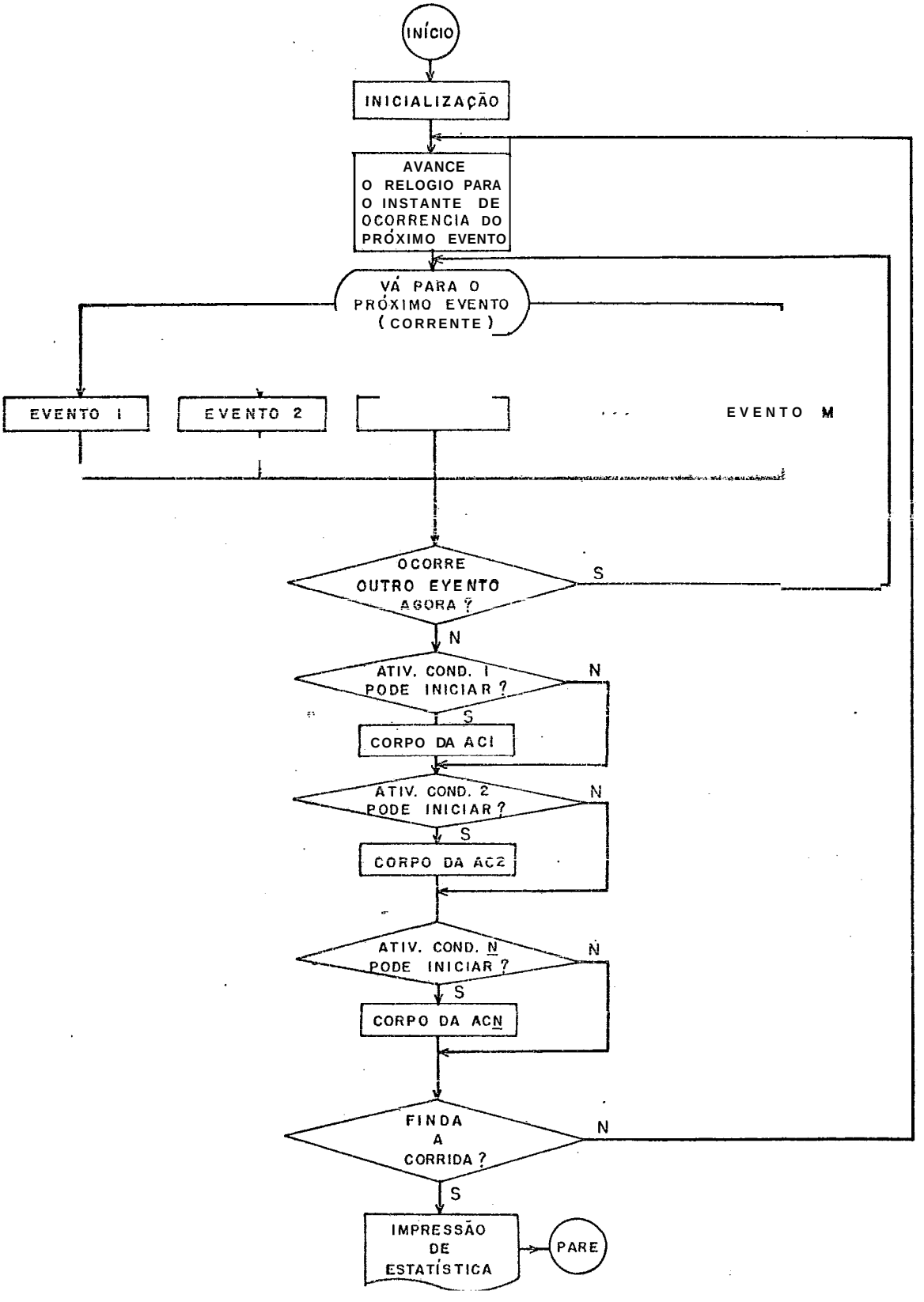
III.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESTRUTURAS DE LINGUAGEM

III.2.1. Técnica de Modelagem em Três-Fases, Clássica de Tocher |5|

Na primeira fase é feita a seleção do próximo evento programado, movendo-se o relógio até o instante de ocorrência desse evento.

Na segunda, completam-se as ações relativas àquel'e evento selecionado e a de outros eventos porventura coincidentes. naquele instante da simulação,:

Na tercei-ra fase são testadas todas as atividades correlacionadas com eventos múltiplos e iniciadas, quando possível. Quando todos os testes são concluídos retornar à primeira fase.



Diagrarna de Tocher Tradicional

O algorítmo pode ser bem visualizado pelo diagrama da folha .anterior.

III.2.2. Modelagem Utilizando Conceitu de Simulação Celular

Simulação Celular é uma técnica de modelagem que grupa atividades do sistema em células de forma a aumentar a eficiência da experimentação com o modelo |2|, |3|.

Esta estrutura torna isto possível, numa dada corrida da simulação, permitindo que determinada(s) célula(s) do sistema seja(m) ou não simulada(s), com base no valor de parâmetros obtidos em corridas anteriores. Caso não seja(m) siniulada(s) aquela(s) célula(s), suas saídas, anteriormente registradas, são supridas ao resto do modelo, como se fosse uma ocorrência exógena.

Outro conceito de Simulação Celular leva à estrutura de três-fases modificada, Tal modificação consiste em alterar a terceira fase do método de Tocher, para testar apenas as atividades correlacionadas com os eventos correntes, ou seja, com os eventos que se processam num dado momento. Isto é possível com a introdução de um vetor lógico - PULO (N), no diagrama de Tochea, conforme folha a seguir. Cada posição deste vetor indica que grupo de atividades condicionais, pertencentes a uma célula N, deverá ser testado , após o processamento de todos os eventos programados para ocorrer, naquele momento.

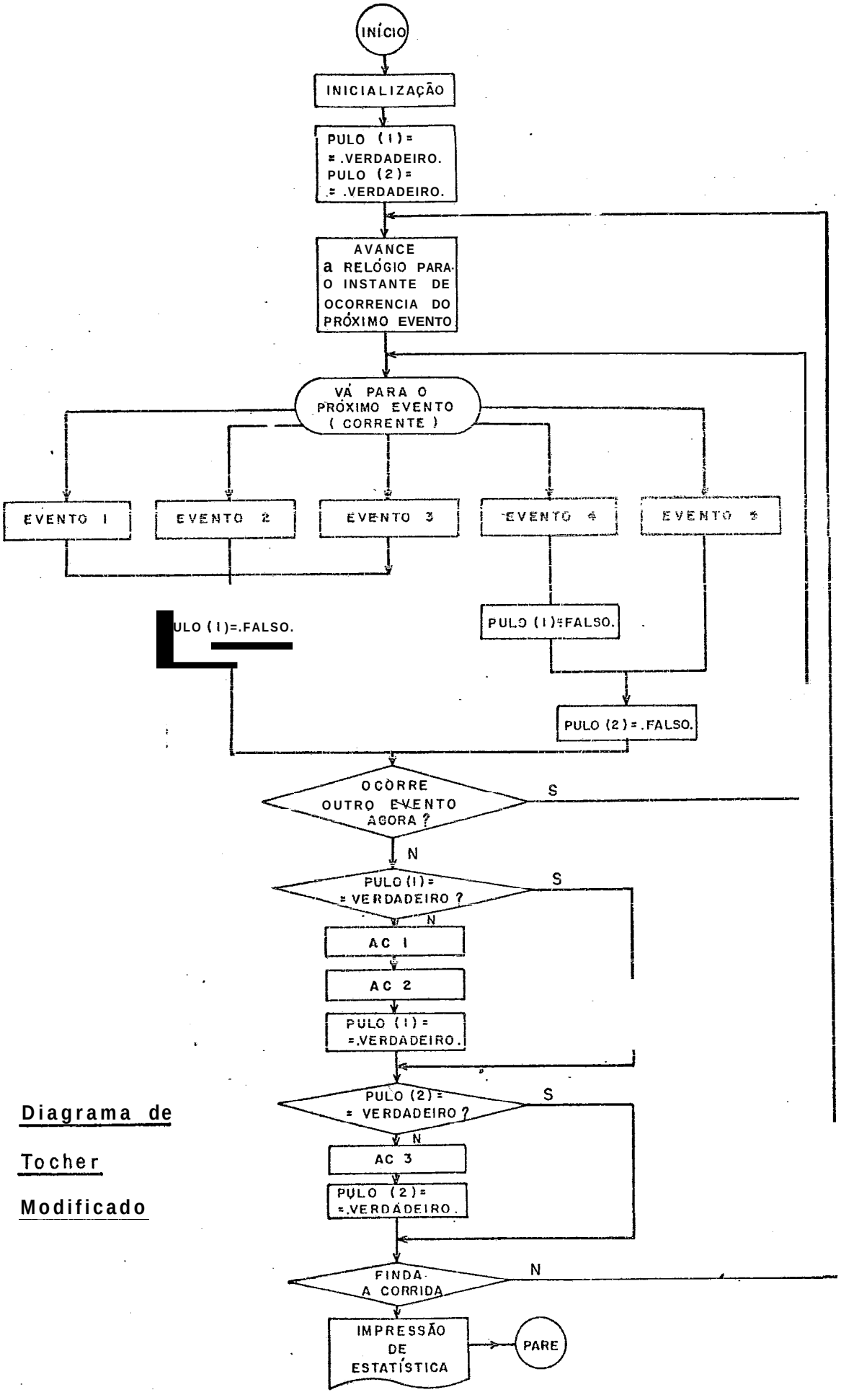


Diagrama de Tocher Modificado

Faz-se necessário, aqui, uma pausa para lembrar o velho problema de ações paralelas num computador em série, quando mais de um evento é programado para ocorrer simultaneamente. Este problema é resolvido por uma regra de desempate, qualquer que seja a estrutura de linguagem adotada.

O diagrama que será mostrado na folha anterior ilustra a técnica de três fases modificada, bem como a de três fases tradicional de Tocher, caso o vetor PULO seja retirado do diagrama. O modelo estudado [2] tem a seguinte estrutura celular:

			Células	
	EVENTOS		1	2
		1	x	
		2	x	
		3	x	
		4	x	x
		5		x
ATIVIDADE	CONDIC			
		1	x	
		2	x	
		3		x

Observação : o evento 4 é um evento de transição entre as células 1 e 2 representando o instante em que terminam as atividades da célula 1 e iniciam as da 2.

Houvesse apenas uma célula o método seria idêntico ao sistema de três fases de Tocher, não tendo pois sentido a inserção do vetor lógico PULO.

III.2.3. A Abordagem por Eventos e o Algoritmo de Três Fases

Um evento é, a luz da abordagem por eventos, uma descrição dos passos que ocorrem em consequência de uma alteração no estado de uma entidade. Por exemplo, quando uma máquina (entidade permanente) pára de funcionar (mudança de estado), ela é esvaziada (evento) pelo cliente (entidade transitória) e a sua possível reutilização é imediatamente investigada. A simulação consiste de um número desses eventos, permitindo, assim, que seja montada uma lista dos eventos programados para ocorrer, em ordem cronológica simulada. Daí também a designação usual de próximo evento para esta abordagem.

Conquanto esta técnica não reconheça a existência de atividades condicionais, sendo elas incorporadas na programação dos eventos, poue ser facilmente vista como um caso particular da abordagem de Tocher,

No método das três fases, quando uma máquina (entidade permanente), pára de funcionar (mudança de estado da máquina e, logo do sistema, produzida pelo evento <u>fim de funcionamento</u>), procede-se ao seu esvaziamento. A reutilização (atividade condicional), por outro cliente (entidade transitória ou transação), depende da ociosidade da máquina e da disponibilidade do cliente. Esta atividade é deixada para investigação posterior, junto com outras atividades condicionais do sistema.

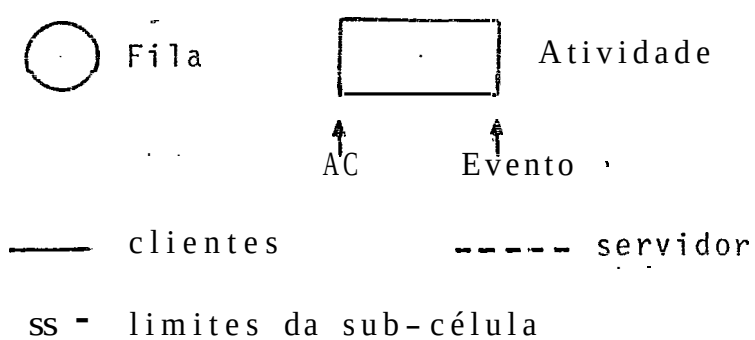
O fim-do funcionamento é então um novo evento, sendo o início do funcionamento uma atividade condicional do sistema.

Outrossim, digamos que a execução de uma atividade do sistema. dependa de certas condições, ou seja, é condicional à ocorrência de determinados estados do sistema, por exemplo, ociosidade do servidor e tamanho não nulo da fila de clientes.

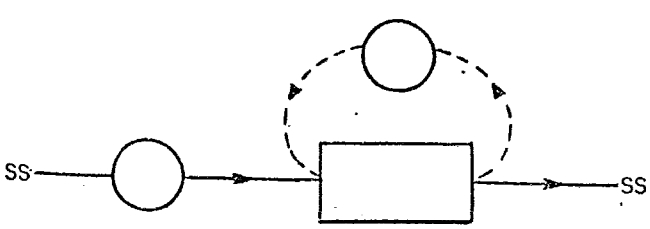
Ora, o método de Tocher preceitua, na terceira fase, o teste e a execução, se possível de tal atividade correlacionada com eventos múltiplos, que modificam o estado do servidor e da fila e consequentemente, do sistema. Na visão por eventos, o teste e a execução das atividades condicionais (AC) coincidem com os eventos, sendo incluídos em sua programação.

Se no diagrama da página 19 existisse somente uma atividade condicional por sub-célula, a eficiência da técnica de Tocher modificada seria diretamente comparável com a do próximo evento, dada a equivalência no número de transferências. Senão vejamos:

<u>Simbologia</u>:

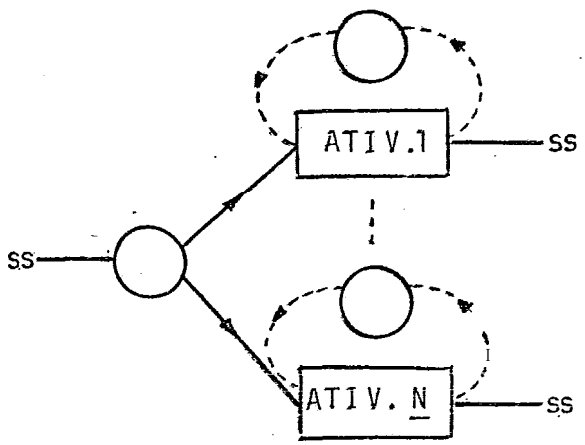


<u>CASO I</u>: Uma única AC por sub-célula



PULO (J) → AC

CASO II: N ACs por sub-célula



PULO (J) → N ACs

Obs: Em ambos os casos há 1 só sub-célula, logo, 1 única posição J do vetor PULO.

Observa-se, pois, uma virtual eficiência na abordagem por eventos para pequenos modelos, uma vez que as atividades condicionais estão embutidas na programação dos eventos, não havendo transferências. À medida porém que aumenta a complexidade e tamanho do modelo, aumenta consideravelmente a complexidade da programação dos eventos, na técnica do próximo evento. Há, então, para grandes modelos, altos ganhos no tempo de processamento, com a utiliza-60 do algorítmo de três fases modiffcado pelo conceito de Simulação Celular.

Não obstante, permite-se ao usuário, devido a flexibilidade do algorítmo, aplicar a Técnica de três- fases ou a técnica de eventos, em diferentes células do mudelo, auferindo as vantagens de ambas as estruturas, em coerência com a complexidade da estrutura celular.

III.2.4 A Ab'ordagem por Atividades e a Técnica de Modelagem em Três-Fases

A simulação baseada apenas em atividades e constituída de um número de atividades. Uma atividade consis-

te de duas partes: um teste inicial e uma descrição dos passos que ocorrem em consequência, no caso de todos os requerimentos terem sido satisfeitos, o que indica que a atividade pode ser executada.

O mecanismo de tempo, em contrapardida ao controle de tempo na técnica de eventos, função do momento de ocorrência do próximo evento, é aqui determinado pela comparação entre os tempos em que cada entidade ainda deverá permanecer em seu presente estado. O avanco do relógio é dado pelo menor 'destes tempos.

O algorítmo utilizado nesta técnica pode também ser visto cimo um caso particular do de Tocher (diagrama da folha 17), sendo restrito à terceira fase daquela técnica. Sendo bastante simples, é facilmente programável, porém ineficiente computacionalmente, devido ao elevado numero de transferencias condicionais.

Dado que nesta abordagem todos os eventos são programadas como atividades condicionais, isto traduz uma certa inadequabi7idade ao caracterizar certos eventos, como o nascimento ou a criação de entidades transitórias(transações), em termos de ACs. Neste sentido, o teste inicial é feito para a verificação do tempo que resta à entidade até a próxima mudança de estado, ou seja até o seu nascimento. Em outras palavras, a cada avanço do relógio, testa-se o tempo que falta para o nascimento, que somente ocorrerá quando, obviamente este tempo for nulo.

Em que pese poucas publicações consubstanciarem este fato, parece claro que as maiores vantagens da técni

ca do próximo evento sobre a abordagem por atividades ocorre em sistemas onde há poucas atividades e muitos eventos exógenos (p. ex. chegadas).

Por outro lado, a abordagem por atividades é mais vantajosa quando há poucos eventos exógenos - e conseqüentemente, poucos testes inconvenientes associados - e alta complexidade na lógica do modelo, tirando-se, então, partido da simplicidade do algorítmo.

Observe-se, finalmente, que o algorítmo de Tocher modificado por conceito de Simulação Celular alia a eficiência computacional do método do próximo evento à facilidade da programação da abordagem por atividades.

III.2.5 Abordagem por Processos

Um processo é uma coleção de sucessivos detalhes do histórico de uma entidade como se ela progredisse através da simulação. Por exemplo, um cliente chegando ao sistema, se há uma fila, "espera até" que sua vez chegue, quando ele "irá esperar" durante a duração da atividade. Por outro lado ele "demora" na atividade. A interação dos processos, distintos para cada cliente, ao longo do tempo, constitui a simulação.

A espera incondicional - "demora" - é afim à abordagem por eventos; a condicional "espera até" o é à simulação por atividades. Desse modo, esta técnica combina as idéias daquelas estruturas.

Uma entidade é levada ao longo do processo tão longe quanto possível, até que seja bloqueada num dado ponto por uma "demora" ou uma "espera até".

Quando novamente chega a vez desta entidade particular - ou a "demora" finda ou o cliente chega ao primeiro lugar na fila - 'tal entidade é reativada naquele ponto em que fora bloqueada. Até que isto aconteça, o processo associado com outra entidade cuja vez chegou, é ativado.

O próximo evento a ser processado é também o que deverá ocorrer ao menor decurso de tempo, dentre aqueles da lista de eventos futuros. Por outro lado, todos os pontos passíveis de reativação, sob condicionantes, são checados tão logo uma entidade é bloqueada |[6]|.

Embora aparentemente use o conceito de abordagem por três-fases isto não é explicitâdo ria técnica de processos. Porisso evitaremos outras considerações entre esta e as demais abordagens, pois quaisquer comparações entre as mesmas fugiria ao escopo deste capítulo.

Observe-se que as estruturas de linguagem baseadas no próximo-evento, na varredura por atividades e no diagrama de três fases, concentram a lógica do programa nas ações associadas com cada atividade individual. Em contraste, os blocos lógicos de uma linguagem por processos, como o SIMULA |[8]| são concernentes com a história do ciclo de vida de cada entidade específica, As primeiras são conhecidas como linguagens "baseadas-na máquina" (machine-based) e as últimas como "baseadas-no-material" (material-based). Esta nomenclatura data do antigo uso do material em esquemas de job-shop.

Outro exemplo clássico é o GPSS |9| que é um processo com representação de transações fluindo através de blocos lógicos, cada qual representando uma instrução da linguagem.

III.3 CONCLUSÃO

Em modelos (ou células) de lógica simples, a abordagem por eventos apresenta grande facilidade de programação, o algorítmo mais adequado e é a mais eficiente de todas as estruturas de linguagem.

Em modelos (ou células) mais complexas recomenda-se o algorítmo de Tocher modificado com a introdução do vetor lógico PULO, pois apresenta facilidade de programação, devido a possibilidade de segmentação do programa, em que pese o algorítmo mais sofisticado. É ainda, neste caso de lógicas complexas, a mais eficiente estrutura de linguagem.

CAPITULO IV

ANÁLISE CRÍTICA DAS PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISA DE SIMULAÇÃO DISCRETA

IV.1. INTRODUÇÃO

Tocher, |[5] |, |[11]| já comentava em 1964, sobre a tendência dos sistemas Americanos serem "baseados-no - material", enquanto aqueles desenvolvidos na Europa, particularmente na Inglaterra, seguiram o estudo inicial daquele autor |[29]|, adotando a abordagem "baseada-na-mâquina", ambas referidas no ítem III.2.5.

Esta tendência, apontada há duas décadas, consolidou-se de tal forma, que, pode-se dizer, existem hoje duas grandes linhas de pesquisa em simulação discreta, exatamente a Americana e a Inglesa, cuja "visão-do-mundo" dos mais recentes "espécimes" continua a ser exataniente aquela de há vinte anos.

Procedemos neste capítulo, a análise crítica destes dois segmentos de pesquisa, sob várias dimensões, partindo-se de suas' respectivâs visões-do-mundo ("material - based" x "machine-based").

Segue-se com o estudo dos algorítmos fundamentais das estruturas de linguagem e de seus executivos que determinam o avanço do tempo de simulação.

São, então, vistos os instrumentos típitos de cada linha, sua evolução natural, vantagens e limitações.

Observam-se, finalmente, os aspectos positivos e negativos da. modelagem.

IV.2. A VISÃO DO MUNDO

Conforme Tocher [11], a Ótica Americana "material-based" usa uma quantidade de material ou de informação, ou mais simplesmente transações, como principal classe de entidade.

A preocupação, então, é monitorar o percurso de tais entidades transitórias, através do sistema, desde o seu Nascimento a t a sua Morto, cara utilizar nomenclatura usual da Teoria das Filas.

A descrição do estado do sistema é dada peia especificação de onde a transação se encontra no mesmo e por seu estado corrente. As máquinas são utilizadas pelas transaçoes e a indicação de que máquina está sendo usada, forma um dos estados de transação.

A abordagem "machine-based" , por outro lado, adota as máquinas como principais entidades do sistema e o programa monitora o estado dessas máquinas. Um dos estados da máquina pode ser a referência de uma transação correntemente associada, ou sendo processada.

A completa descrição do sistema, neste caso, consiste na especificação dos estado's da máquina.

IV.3. ALGORITMOS FUNDAMENTAIS E EXECUTIVOS DAS LINGUAGENS

Veremos, aqui, de forma sumária, pois já foram bastante detalhados no Capítulo III, os algorítmos de linguagens que se desenvolveram naqueles segmentos de pesquisa.

A linha Americana, sob este prisma, e ao nível de linguagem ou programas de simulação, tem-se caracterizado por utilizar a abordagem por eventos, ou "bound-activities", sistema degenerado de Tocher, conforme item III.2.3, aonde o mecanismo de tempo simulado consiste em avançar o relógio, para o próximo-evento a ocorrer.

Na linha Inglesa, quando se trata de programas de simulação, o que se tem geralmente visto, é que se baseam na técnica de Três-Fases, devida a Tocher. O executivo da linguagem é, então, o do próximo-evento, sendo que, a cada avanço do relógio, são testadas todas as atividades condicionais ("conditional-activities"). Ao se focalizar o Diagrama de Três-Fases, modificado por conceito da Simulação Celular, são testadas apenas as atividades condicionais correlacionadas com a mudanga corrente de estado do sistema.

Ainda na linha Inglesa, desenvolveu-se outro sistema aegenerado do de Tocher, que é o da simulação por atividades ("activity-scan"). O executivo da linguagem, como já se disse no item III.2.4, compara os tempos em que cada entidade ainda deve permanecer em seu presente estado, avançando o relógio da simulação para o menor destes tempos.

IV.4. PROGRAMAS E LINGUAGENS DE SIMULAÇÃO

Também aqui veremos sucintamente, quer os programas, quer às linguagens específicas de simulação, que constituem estágios evolutivos da simulação discreta, tendo sido alvo de estudos no Capítulo II |1|.

Na linha Americana, adotam a estrutura do próximo-evento tanto a linguagem de simulação SIMSCRIPT, e que consideramos o verdadeiro representante desta linha, com compilador e sintaxe próprias, quanto o programa de simulação GASP, constituído de subrotinas ou "procedures" programados em linguagens de alto nível (FORTRAN, PI/I) e talvez por isso mais popularizado do que o SIMSCRIPT.

Na linha Inglesa, se enfocarmos a varredura por atividades, a mais difundida linguagem é a ECSL, sucessora do CSL, desenvolvida em Birminghan. No que se referir à Técnica de Três-Fases, há que se citar os programas de simulação SIMON desenvolvido no Imperial Colleye de Londres e o XLSIM, em Lancaster, Inglaterra.

IV.5. EVOLUÇÃO DOS SEGMENTOS

Na linha Americana observou-se uma normal evolução de programas baseados na estrutura por eventos, para os quase-simuladores como a do GASP para 'o QGERT.

O QGERT, tal qual o GPSS, é "material-based", embora possamos ver o QGERT., com mais rigor, como um quase-simulador,

conforme conceituação encontrada no Capítulo II enquanto que o GPSS, poderíamos dizer, é um quase-gerador, por ser muito menos "camisa-de-força" do que o primeiro.

Na linha Inglesa têm-se visto uma evolução natural para os Geradores Iterativos Conversacionais de Programas de Simulação Discreta, cuja metodologia básica alia, numa primeira fase, o processo iterativo de entrada de dados à geração automática de programas de simulação, permitindo ainda sua plena complementação numa segunda fase de programação, se desejada maior aderência, conforme Capítulo II.

Tal evolução processou-se, de forma indistinta, tanto a partir de linguagens de simulação, baseada em varredura por atividades (ECSL para o CAPS), como de programas de simulação, baseados na estrutura dás Três-Fases (SIMON para o DRAFT e XLSIM para o ora apresentado).

Observe-se que este não é um fenômeno isolado ou de difícil explicação. A leveza da estrutura por atividades proporciona o acesso quase automático aos geradores iterativos, pela existência única de atividades condicionais. Outrossim, a complexidade da estrutura de Três-Fases facilita bastante a passagem para os geradores iterativos, fundamentalmente porque apresenta as atividades condicionais ("conditional-activities") individualizadas, em relação aos eventos ("bound-activities").

Há que se considerar, contudo, tal como já havíamos dito no Capítulo II que o GPSS usa internamente, de forma transparente ao usuário, o diagrama de Tocher, a saber:

PASSO 1 - Atualize o relógio; o avanço do mesmo é feito para o

próximo evento (tempo de saída do bloco da primeira transação na cadeia de eventos futuros).

PASSO 2 - A transação é movida da cadeia de eventos futuros para a cadeia de eventos correntes, aí ficando com a mais baixa prioridade.

PASSO 3 - A seguir examinam-se os tempos de partida para a transação subseqüente na cadeia de eventos futuros.

PASSO 4 - Se o tempo de partida do bloco é o mesmo, retorne para o PASSO 2. Se não,

PASSO 5 - Inicia-se a varredura do GPSS, pesquisando se o indicador de varredura de transações está desligado.

PASSO 6 - Se está, tente movê-la para o próximo bloco. Se não está, pesquise se há alguma outra transação na cadeia de eventos correntes.

PASSO 7 - Se não há, retorne para o PASSO 1. Se há, avance para a próxima transação seqüêncial na cadeia de eventos correntes e retorne para o PASSO 5.

Claramente vemos a primeira e segunda fase do diagrama de Tocher nos PASSOS de nºs 1 a 4. A terceira fase - a de varredura das atividades - está configurada nos PASSOS de nºs 5 a 7. (Confrontar com o algorítmo do diagrama de Tocher constante do Capitulo III - em folha 17.)

Deste fato, sem dúvida, decorre a potencialidade do GPSS, cujo executivo, embora não explicite o algorítmo de Tocher, tampouco as atividades condicionais, usa-os de forma implícita.

Por isso o consideramos, ainda hoje, o instrumento desenvolvido na linha Americana, que, sem dúvida mais se aproxima dos mais recentes geradores iterativos da linha Inglesa. Daí, a sua' conotação de quase-gerador.

IV.6. VANTAGENS E LIMITAÇÕES DOS SEGMENTOS EVOLUTIVOS

Como vantagens e limitações dos últimos estágios em termos de simulação discreta, podemos enfatizar o que se segue.

Os quase-simuladores ou quase-geradores da linha Americana respectivamente - o QGERT e o GPSS, os exemplares mais notáveis desta espécie - apresentam grande facilidade de modelagem, principalmente no que se refere a representação de fluxo de "material" não muito diferenciado. Este aspecto de modelagem entre outros, será mais detalhado no próximo item deste capítulo.

Quanto à aprendizagem dos instrumentos, mostra-se bastante fácil, principalmente quando se mantém um certo nível de superficialidade.

Outrossim, há um grande número de blocos no GPSS e uma enorme gama de opções de uso - operandos - no GPSS e campos nos registros onde são condensadas as informações no QGERT.

Se por um lado, este quase inumerável naipe de alternativas facilita a modelagem, 'por outro lado dificulta a compreensão, e principalmente a aprendizagem, quando se pretende explorar maiores recursos das linguagens.

Ambos os instrumentos, apresentam uma grande rigidez e mostram-se pouco flexíveis, no que se refere à possibilidade de modificação ou ampliação futura.

A rigidez do instrumento, propriedade que transforma o QGERT numa verdadeira "camisa-de-força" é menor no GPSS, mormente na sua versão mais recente, o programa - produto da IBM, GPSS-V|9|. Este dispõe do bloco HELP, que permite a relaxação desta rigidez, com a programação de rotina em ASSEMBLER, FORTRAN, e PI/I, opção esta dada ao usuário.

Finalmente, no que se refere à simbologia, isto é, à diagramação aos blocos lógicos no GPSS e dos elementos (nós, atributos. parâmetros, atividades) no QGERT, é relativamente simples, principalmente neste último, que apresenta um número de elementos mais restrito que o primeiro.

A única crítica que aí se pode colocar, é sobre a inserção das especificações da opção de uso no diagrama, o que o congesticna de certa forma, prejudicando um pouco sua compreensão e, conseqüentemente, o aprendizado. É porém, quase essencial, em ambcs, para a modelagem, pois facilita a inserção compacta de dados nos registros, no caso do QGERT e a programação dos complexos comandos GPSS, com seus inúmeros operandos.

No que se refere às vantagens dos geradores, típitos da linha inglesa, aqui recapitularemos o exposto no Capítulo II, asaber:

- Facilidade de modelagem, principalmente de sistemas onde há grande interação de entidades de diferentes tipos, o que será objeto de estudo no item IV.7, seguinte.

- Poucos elementos necessários à modelagem.

- Grande aderência do modelo, face à modelagem direta pelo administrador, através de sistema conversacional, o que também aumenta sua confiabilidade na simulação.

- Eliminação total da programação que é inteiramente transferida para a máquina.

- O programa, por ser inteiramente executável face ao rigoroso teste de lógica da estrutura de dados (e também de sintaxe), funciona na primeira rodada.

- Grande flexibilidade, pois o programa fornecido ao usuário pode ser facilmente complementado ou modificado numa segunda etapa, porque está escrito num programa baseado numa linguagem de alto nível ou numa linguagem de simulação.

Como desvantagem podemos ver, apenas, certa rigidez existente na primeira etapa, quando da produção do programa cjerado pela máquina, totalmente passível de ser relaxada, como se disse, na segunda etapa, quando se faz a complementação, se julgada necessária, do programa gerado.

IV.7. ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA MODELAGEM

Na primeira colocação a respeito dos aspectos de modelagem preferimos reportar à antiga, porém sempre válida, conclusão de Tocher |28|.

Quanto à utilização de uma técnica "baseada-no-material" (linha Americana), "... desde que não haja muito material

fluindo, pode-se colocar a máquina num estado que descreva o tipo de material, com o qual está lidando no momento".

Uma vez contudo que o número de diferentes espécies do material no sistema torna-se muito elevado, este passa a ser um método extravagante e é melhor reverter as regras de máquina e material, passando-se à uma abordagem "baseada-na-máquina", que permite processar um "altamente diferenciado conjunto de transações que dependem apenas de um limitado número de tipos de máquina".

Há quase vinte anos, Tocher finalmente dizia:

"Se você tem um grande número de tipos de máquinas e um grande número de tipos de transações você terá problemas ..."

Em out'ras palavras é difícil representar um problema que alie interações entre entidades e transações com típicas representações de fluxo (desvios na linha, etc.). Os primeiros aspectos (interações) estão intimamente ligados com a concepção de atividades, enquanto que os últimos (desvios) estão associados à modelagem por eventos.

Qra, o estudo dos estágios evolutivos da linha americana de simulação discreta mostrou que o último segmenta - não numa concepção temporal-, pois aí cohabitam ferramentas como o GPSS e o Q-GERT - é o de mais recursos em termos de modelagem.

Tal segmento, o de quase-geradores, é essencialmente "material-based" e com isto tem como fundamental aspecto sua notável capacidade de representação de fluxos. Dispõem, para tanto, de inúmeros elementos, como exaustivas opções de uso/operandos a saber:

- No GPSS : blocos TEST, GATE, TRANSFER, GATHER, MATCH, PREEMPT, SEIZE, ENTER

- No Q-GERT: SELECTOR NODE, etc.,

que respondem por inúmeros recursos, alguns essenciais quando se visa a facilitar a modelagem, com o conseqüente aumento de capacidade da representatividade e aderência do modelo.

Tais recursos traduzem fundamentalmente condições de:

i) desvios na iinha;

ii) limitações e bloqueios.

Um exemplo típico é o de nº 1 do item V.4.1 que representa o percurso de um cliente, segundo operações simples num posto de serviço bancário.

O principal aspecto negativo, já enfatizava Tocher, era o de um manipular "pouco-material", isto é, uma grande restrição quanto aos tipos de transações, o que ocorre em ambos os instrumentos estudados, quer o GPSS, quer o Q-GERT, sendo maior a restrição no primeiro.

Um outro aspecto negativo é a duplicidade de representação de "máquinas" no GPSS, onde temos:

i) "Facility entities", com os blocos SEIZE (ocupação) e RELEASE (desocupação), para representar um equipamento de capacidade unitária, isto é, capaz de ser ocupado apenas por uma transaçao de cada vez, por exemplo, um processador central, canal de dados, unidade I/O, etc.;

ii) "Storage entities", com os blocos ENTER, que permite a sua ocupação e LEAVE, a sua liberação. Representam equipamentos de capacidade múltipla, tais como unidade de memória, um "pool" de empregados ou equipamentos, etc.

A este aspecto indesejável, somamos a sua dificuldade em representar a interação entre entidades e/ou transações distintas.

A entidade "GROUP", no GPSS, e os blocos que a manipulam JOIN, REMOVE, EXAMINE, SCAN e ALTER dão ao usuário uma forma de agrupar, remover, etc., transações e/ou entidades em função de um determinado atributo, provendo assim um meio de comunicação entre elas.

No que se refere ao Último estágio (gerador iterativo) da técnica "baseada-na-máquina" (linha inglesa), vemos como principai aspecto positivo esta capacidade de representar interações entre entidades e transações, de uma maneira extremamente fácil.

Um exemplo típico (nº 2 do item V.3.1) é o de uma usina de laminação, que é aliás apresentado no manual de usuário do CAPS |22|.

As demais vantagens, tais como, poucos elementos na modelagem, grande aderência, etc, já foram descritos no item IV.6.

Quanto à principal desvantagem, em termos de modelagem é aquela, já apontada por Tocher, de quase necessariamente envolver poucas máquinas.

As outras desvantagens residem exatamente onde o GPSS e o **Q-GERT** são virtualmente insuperáveis.

O principal e mais completo gerador até hoje desenvolvido - o CAPS - tem grande dificuldade de "olhar-para-a-frente". Isto é, de produzir desvios na linha num dado ponto em função de estados sucessores. Exemplificando, o cliente que chega a um banco e decide, em função do tamanho das filas com que se depara, em frente aos guichês, em qual delas deve entrar (critério de tamanho mínimo).

Outra grande dificuldade reside na virtual inexistência, nos poderosos geradores até hoje vistos, das condições mais triviais de bloqueios, que também é um ponto alto dos quase-geradores. Inclusive, porque, para citar o caso do GPSS, o próprio executivo de linguagem depende fundamentalmente desta condição. Os PASSOS 5 **e 6** do algorítmo descrito no item IV.5., retro, pesquisam se o "**scan-status-indicator**" está desligado, a fim de, casa positivo, poder levar a transação através de todos os possíveis blocos com tempo zero (Atividades Condicionais), até encontrar uma condição de bloqueio implícita.

IV.8. CONCLUSÕES

Do Capitulo III concluimos ser o diagrama de Tocher modificado por Simulação Celular, o mais eficiente para o estudo de estruturas complexas.

Quanto à linguagem para a produção do programa gerado adotou-se o XLSIM-2 pelas razões' expostas no item II.1.

Pela análise desenvolvida neste capítulo e pela forma natural de evolução de uma linguagem, baseada na estrutura de Três-Fases para os geradores iterativos, este teria de ser mesmo o instrumento a ser desenvolvido, tendo em vista suas vantagens sobre os outros segmentos evolutivos de simulação discreta.

Relegar, porém, a um segundo plano as virtudes dos quase-geradores ou quase-simuladores é algo que não poderia ser feito.

As facilidades destes no trato de fluxos, tais como desvios na linha, condições de limitações e bloqueios, etc., foram então inseridas na metodologia, para geração de programas em simulação celular, que já dispõe intrinsecamente da facilidade da modelagem de interações envolvendo Entidades e/ou Transações (E/Ts).

CAPITULO V

A METODOLOGIA PROPOSTA

V.1. INTRODUÇÃO

Como já vimos no Capítulo II, a metodologia dos geradores ingleses compreende quatro fases. A primeira consiste na modelagem pelo usuário. A segunda, num sistema conversacional de entrada de dados, onde há interação entre o usuário e a máquina. Na terceira fase, faz-se a geração propriamente dita. A Última, então, consiste numa segunda etapa de programação, buscando, se necessária, maior aderência, que a oferecida pelo programa gerado.

Quanto à modelagem, na metodologia ora proposta muito se tem a ganhar, com a união das linhas" baseada-na-máquina" e "baseada-no-material", exaustivamente analisadas no Capítulo anterior.

Em síntese, enquanto a primeira potencializa a análise de problemas de fluxos complexos de transações, a segunda volta-se primordialmente para o estudo de casos aonde predominam interações entre diferentes tipos de entidades nas atividades do sistema.

Por outro lado, se há um único caminho fechado (ciclo), abrangendo todos os estados de uma E/T então só existe uma célula no sistema, conforme visto no capítulo III. Se, entretanto, existem caminhos de transações ao longo do sistema, as chances de aparecerem mais células aumentam e a efetividade da Simulação Celular também. Daí, também, o interesse de ligar Simulação Celular com a linha americana, conforme a metodologia dos geradores ingleses.

Quer na segunda fase - conversacional, quer na terceira - geração do programa - acrescentou-se as vantagens decorrentes da implementação das idéias da Simulação Celular aos benefícios da simbiose entre as linhas americana e inglesa.

Pretendemos deixar claro tai fato, ao formalizarmos, nos itens V.3 e Y.4 seguintes, os diversos elementos utilizados na modelagem, segundo esta "visão-do-mundo", no que se refere à comunicação ao gerador, pelo usuário, através do sistema conversacional.

Reportaremos, então aos seguintes módulos onde há interação usuário-máquina, bastante explícita nas aplicações constantes do. Apêndice E:

MÓDULOS: - Descritivos, Aritméticos (ou Numéricos), de Condições Iniciais, Conectividade, Simulação Celular, Prioridades, Limitações e Bloqueios, Resultados.

Estes módulos e os demais "transparentes" ao usuário, isto é, ptocessados internamente, tais como os módulos de Sintaxe, de Lógica, a maioria dos de Simulação Celular, e os referentes ao programa gerador, propriamente dito, estão formalizados 'no Apêndice A.

Na que se refere à última fase da metodologia, reportamos ao manual XLSIM-2, que facilmente permitirá a complementação do programa gerado, face às características desse programa de simulação. |[2.3]|.

V.2. A MODELAGEM SEGUNDO UMA "VISAO-DO-MUNDO" INTEGRADA

A partir desta ótica de simulação unificada "baseada-na-máquina" e "baseada-no-material", podemos então propor algumas modificações no até hoje usado Diagrama de Ciclos de Atividades já referido no item II.2.1, retro.

Apresentamos, assim um Diagrama de Caminhos (lista de estados), conforme representação esquemática que se segue, a menos dos diferentes tipos de ramificação permitidos, que serão objeto de estudo mais tarde (elementos I e J)

Os elementos constituintes deste Diagrama podem ser vistos como elementos de Nível 1 (A a I) e de Nível 2 (J a L), sendo que os primeiros sofrem uma influência maior da linha inglesa e os de Nível 2 da linha Americana.

Observe-se que há certos elementos de Nível 1 envolvendo Transações (Nasc-imen-tos, Nortes), conceitualmente inexistentes nos geradores da linha inglesa, porém passíveis de representação nesta linha, mediante certos artifícios [2.2].

Caminhos de

Transações, que passam pelos estados

Nascimento

Fila

Atividade

Fila

Atividade

...

Morte,

ou

Caminhos de

Entidades, que passam pelos estados

Fila

Atividade

Fila

Atividade

⋮

Fila

formam

Grafos. A união de todos os grafos

constitue

0 Diagrama de Caminhos, onde nas atividades há interações entre entidades e transações 2, através delas, ligações entre os diversos caminhos.

Formalizamos, a seguir, cada elemento constituinte de modelagem, dando:

i) sua designação;

ii) conceituação;

iii) representação gráfica;

iv) transmissão de dados (o que, como e onde é comunicado ao gerador pelo usuário.);

v) exemplificação por grupo de elementos.

Observe-se que, para efeito didático, e até mesmo, prático seremos redundantes em alguns conceitos já emitidos ao longo dos capítulos anteriores.

Os elementos do sistema estão agrupados em dois níveis:

Nível 1: elementos mais afins à linha inglesa, comuns aos, geradores até hoje existentes, com certas modificações de simbologia (transações são efetivamente vistas como tal e não como entidades);

Nível 2: elementos mais afins à linha americana.

V.3. ELEMENTOS DE NÍVEL 1

A) **Designação:** Transação

Conceituação: Elemento de vida transitória no sistema, tais como clientes, segundo terminologia usual da Teoria das Filas

Representação Gráfica: ——/— — —/— . —./. . . . ./, etc. . . indica o percurso possível de uma transação no sistema (caminho)

Transmissão de Dados:

- Nome: Iniciado com a letra "T", dá nome ao grafo respectivo. (MODULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

- Nº de chegadas simultâneas, informado pelo usuário, logo após o nome do grafo (MÓDULO DESCRITIVO: MONTAGEM DOS GRAFOS)

- Nº de transações que participam de um dado estado: VIDE Atividades (MODULO DESCRITIVO: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES)

- Nº de transações que estão em um estado nas condições iniciais: VIDE Filas/Atividades (MODULO DE CONDIÇÕES INICIAIS)

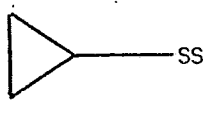
- Inicialização de atributos de transações (INICIALIZAÇÃO DE ATRIBUTOS - MODULO DE CONDIÇÕES INICIAIS)

- Estatística dos atributos (MÓDULO DE RESULTADOS)

B) Designação: Nascimento

Conceituação: É um elemento do sistema que caracteriza a chegada de transações no mesmo, É um evento do sistema (item III.2.4).

Representação Gráfica:



(SS: representa a interrupção do fluxo da transação)

Transmissão de Dados:

- Nome: Iniciado com a letra "N", inicia o grafo de

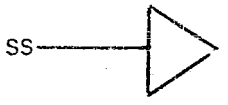
uma transação, encabeçando a lista de estados, por onde a transação passa (MODULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

- N? de Nascimentos programados para ocorrer nas condições iniciais do sistema. (MODULO DE CONDIÇÕES INICIAIS)

C) Designação: Morte

Conceituação: É um elemento do sistema que caracteriza a saída da transação do mesmo. É uma atividade condicional (VIDE Atividades)

Representação Gráfica:



Transmissão de Dados:

- Nome: Iniciado com a letra "M", finaliza o grafo de uma transação, sendo o último estado da lista por onde a transação passa (MODULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

D) Designação: Entidade

Conceituação: Elemento permanente no sistema, representando máquinas., servidores, etc.

Representação Gráfica: ——/·-·-·/-----/.....//, etc. indica o percurso (ciclo) de uma entidade no sistema, idêntica à das transações

Transmissão de Dados:

- Nome: Iniciado com a letra "E" da nome ao grafo respectivo (MÓDULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

- Nº de entidades no sistema: Informado pelo usuário logo após o nome do grafo (MÓDULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

- Nº de entidades que participam de um dado estado - VIDE Atividades (MODULO DESCRITIVO: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES)

- Partição das entidades nos estados do sistema nas condições iniciais - VIDE Filas (MÓDULO DE CONDIÇÕES INICIAIS)

- Inicialinação de atributos de Entidades - (MODULO DE CONDIÇÕES INICIAIS - INICIALIZAÇÃO DE ATRIBUTOS)

- Estatística dos atributos das entidades - MODULO DE RESULTADOS

E) Designação: Atividade

Conceituação: A atividade é um elemento do sistema, que envolve um ou mais tipos diferentes de E/Ts em uma mesma ação podendo tomar tempo de simula

ção

O início de uma atividade do sistema é visto, pelo gerador, como uma atividade condicional ("conditional-activity") e o seu fim como um evento ("bound-activity")

Representação Gráfica:

Transmissão de Dados:

- Nome: Inicia com a letra "A"

- Posição no ciclo ou caminho: alternam-se com as Filas (MÓDULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

- Atividades que envolvem mais de uma E/T do mesmo tipo (MÓDULO DESCRITIVO - DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES)

- Tempo de duração das atividades (MÓDULO ARITMETICO - DURAÇÃO DAS ATIVIDADES)

- Atividades em curso nas condições iniciais (MÓDULO DE CONDIÇÕES INICIAIS)

- Inicialização dos atributos de E/T das atividades em curso nas condições iniciais (MÓDULO DE CONDIÇÕES INICIAIS)

- Tipos de retiradas - VIDE Filas (MÓDULO DESCRITIVO - CONVERSAÇÃO SOBRE DISCIPLINAS)

- Estatística do tempo de percurso de uma E/T entre duas

atividades - MODULO DE RESULTADOS

- Estatística dos tempos de ocorrências consecutivas de uni evento - MÓDULO DE RESULTADOS

F) Designação: Filas

Conceituação: É um elemento do sistema onde a E/T de um mesmo tipo permanece num estado passivo

Representação Gráfica:

Transmissão de Dados:

- Nome: Inicia com a letra "F"

- Posição no ciclo ou caminho: alternam-se com as Atividades (MODULO DESCRITIVO - MONTAGEM DOS GRAFOS)

- Nº de E/Ts que as filas contêm nas condições iniciais (é uma partição do nº total no sistema para o caso de entidades) - MÓDULO DE CONDIÇÕES INICIAIS

- Inicialização dos atributos das E/Ts nas filas nas condições iniciais - MÓDULO DE CONDIÇÕES INICIAIS

- Tipo de retiradas - As E/Ts são retiradas da fila pela Atividade que a sucede (Sistema "machine-based"), conforme diversos critérios obedecendo às disciplinas das filas (CONVERSAÇÃO S/ DISCIPLINAS - MODULO DESCRITIVO).

i) Disciplina FIFO - "First-in-first-out" - isto é, o primeiro que entra na fila é o primeiro que sai

ii) Disciplina LIFO - "Last-in-first-out" - o Último que entra é o primeiro que sai

iii) Critério Aleatório - As E/Ts são retiradas da fila aleatoriamente, pela Atividade

iv) Critérios de Seleção da E/T, através de um atributo da mesma . É retirada aquela E/T, cujo valor do atributo seja:

. MÍNIMO ou
MÁXIMO ou
. IGUAL a um determinado vu?or ou
. DIFERENTE de um determinado valor

v) Estatística do Tamanha das Filas - MÓDULO DE RESULTADOS

G) **Designação:** Lista'de Estados (caminhos)

Conceituação: É o caminho percorrido por E/Ts do mesmo tipo, passando por uma sucessão de estados ativos e passivos, podendo ocorrer ramificações e retorno a estados já definidos.

Se se trata de transação, este caminho inicia com um nascimento e finda com uma morte

Representação Gráfica: VIDE sub-itens V.3.1 e V.4.1

Transmissão de Dados: É indicada a lista de estados por onde a transação passa na MONTAGEM DOS GRAFOS - MODULO DESCRITIVO

H) **Designação:** Grafo

Conceituação: É o conjunto de todos os caminhos por onde um determinado tipo de E/T pode passar

Representação Gráfica: VIDE sub-itens V.3.1 e V.4.1

Transmissão de Dados: Na montagem do grafo de uma da da' E/T são indicadas as listas de estados por onde E/Ts de um mesmo tipo passam, sendo regra de para da para estas listas de estados um dos seguintes eiementos:

i) morte (para uma transação);

ii) fila já definida;

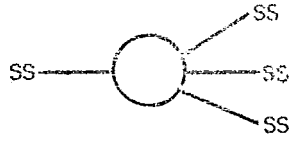
iii) ramificação, seja um Indicador de Atividades Concorrentes nu um Indicador de Filas em Paralelo, elementos a seguir apresentados (MONTAGEM DOS GRAFOS - MODULO DESCRITIVO)

I) **Designação:** Indicador de Atividades Concorrentes

Conceituação: É um elemento que traduz uma indicação

de que haverá um conjunto de atividades que concorrem à retirada das E/Ts da fila imediatamente anterior, segundo um determinado critério (VIDE Tipo de Retiradas - Filas). Observe-se que a E/T permanece passivamente na fila até o momento de sua retirada por uma das Atividades Concorrentes.

Representação Gráfica: Não existe representação gráfica a não ser uma ramificação que segue imediatamente uma fila do sistema, isto é



Transmissão de Dados:

- Este tipo de ramificação é comunicado pelo usuário como "AC" na MONTAGEM DOS GRAFOS - MÓDULO DESCRITIVO. É uma regra de parada para a lista de estados.

- O número de atividades concorrentes é comunicado logo a seguir no mesmo módulo.

São permitidas ramificações em diversos níveis. O programa monitora a partir do primeiro ramo do primeiro nível, aceitando a lista de estados a partir daí, até encontrar uma regra de parada. retornando então para o ramo seguinte do mesmo nível. Quando todos os ramos foram investigados, a próxima ramificação do nível seguinte passa a ser analisada e o processo recomeça.

A listagem apresentada no item V.4.1 e referente ao Exemplo 1, bem ilustra este processo de monitoração

(MONTAGE DOS GRAFOS - MUDULO DESCRITIVO)

Demais comunicações ao gerador - VIDE Atividades

V.3.1. Exemplificação

Finda a apresentação do Nível 1 vejamos os seguintes exemplos que envolvem os elementos deste Nível.

Exemplo 1:

Sejam as seguintes operações, peias quais passam trens que cheqam para carregamento de minério de ferro, sofrendo uma pequena vistoria (Atendimento Vazio) antes de receber o minério. O trem pronto para o carregamento é admitido no pátio aonde espera sua vez na fila. A atividade Carregamento é iniciada sempre e somente quando existir ao menos um trem no pátioe a estação estiver ociosa (apenas um trem é atendido de cada vez). Após o carregamento a estação fica ociosa e o trem segue para a pesagem (Atendimento Cheio), após o que, deixa. o sistema.

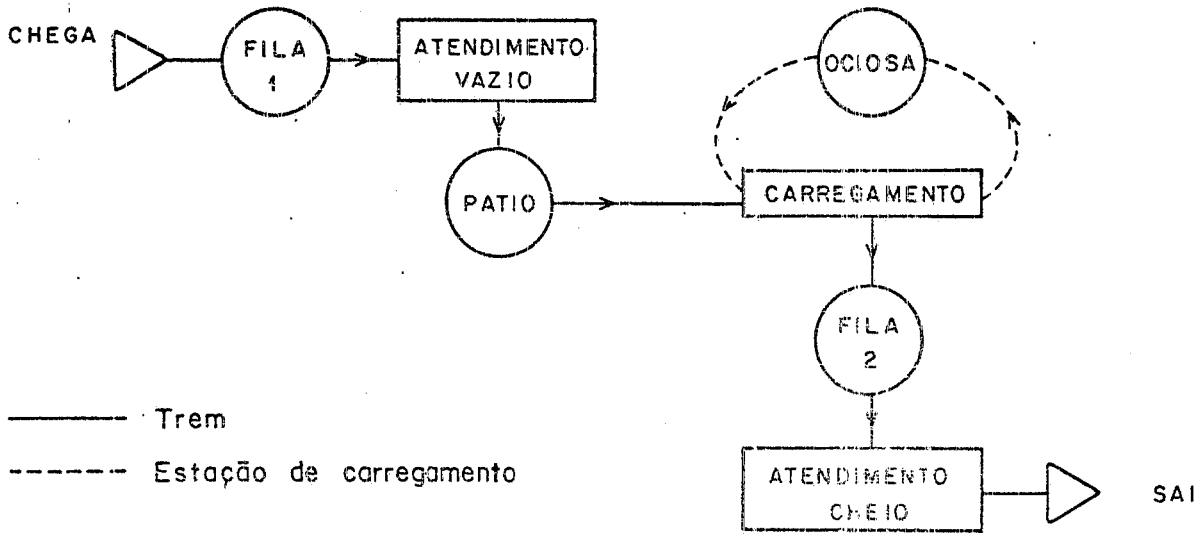
O Diagrama de Caminhos do Sistema é mostrado em folha a seguir e a parte conversacional e o programa gerado encontram-se no Apêndice B.

Exemplo 2:

Exemplo de uma Usina de Laminação, extraído do manual do CAPS [22], sendo que os diversos ciclos, entidades, atividades e filas estão mostrados no diagrama seguinte.

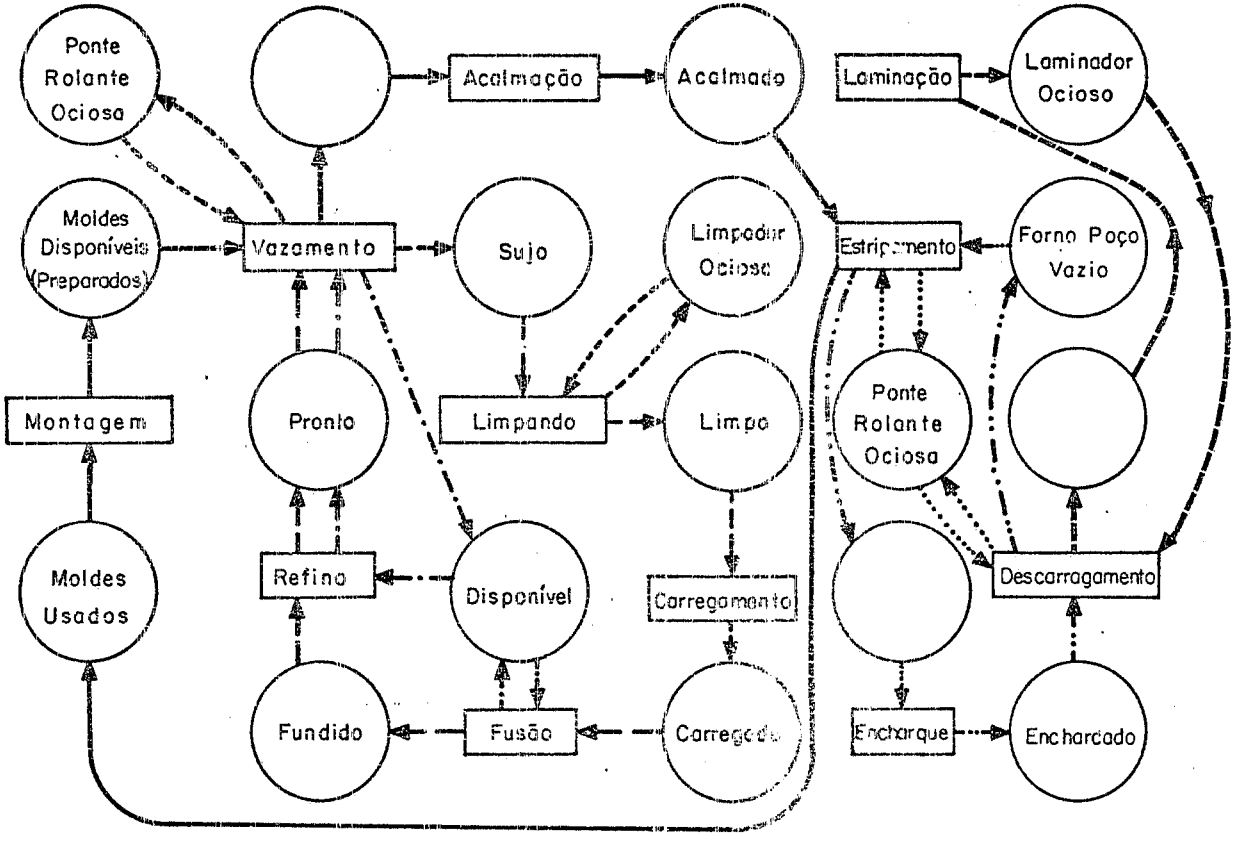
CARREGAMENTO DE MINÉRIO

DIAGRAMA DE CAMINHOS



USINA DE LAMINAÇÃO

DIAGRAMA DE CAMINHOS



Moldes
Forno Elétrico (de Fusão)
Eletricidade
Limpador
Forno Poço (Forno de Aquecimento)
Ponte Rolante Estripadora
Ponte Rolante
Laminador

E apresentado apenas o Diagrama de Caminhos (Ciclos), para ilustração da quantidade de interações, facilniente representável, também, pela nietodologia proposta.

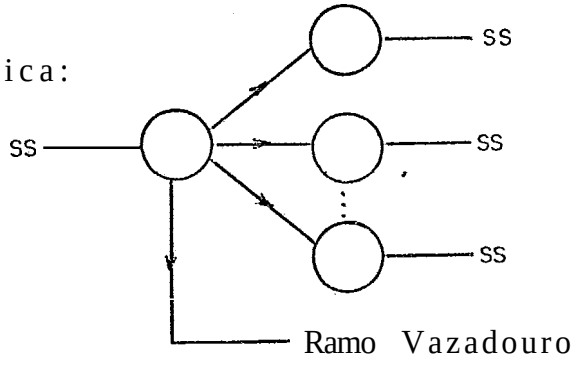
4 ELEMENTOS DE NÍVEL 2

J) Designação: Indicador de Filas em Paralelo - FP (ou Impulsão - IMP)

Conceituação: Representa um desvio na iinha ou uma impulsão, para a E/T, que nao é aí retida, e sim impulsionada para uma das filas de um grupo, em função de um determinado critério, imediatamente.

Vazadouro da IMPulsão - Se houver alguma condição tal que seja impossível o desvio da E/T para qualquer uma das filas de um grupo, é previsto o desvio da E/T para um dado ramo. Este ramo é chamado de vazadouro da IMP, sendo exigível sua definição, pelo usuário, apenas no caso de desvio de uma E/T, segundo critério de tamanho de fila igual ou diferente de um determinado valor.

Representação Gráfica:



Transmissão de Dados: Este tipo de ramificação é comunicada pelo usuário como FP (Filas em Paralelo) na MONTAGEM DOS GRAFOS - MÓDULO DESCRITIVO e é regra de parada para a lista de estados.

O nome do grupo de Filas (inicia com a letra "F") e o nú'mero das filas que o compõem também são aí comunicaaos e o sistema passa a monitorar as diversas ramificações da primeira à última que ocorrer no sistema. (VIDE Indicador de Atividades Concorrentes e listagem do Exemplo 1 - item V.4.1).

O critério para desviar a E/T para uma das filas do grupo é introduzido na CONVERSAÇÃO sobre IMPULSÕES - MODULO DESCRITIVO. O desvio pode ser segundo o:

i) Tamanho das Filas
- MÍNIMO
- MÁXIMO
- IGUAL A UM DETERMINADO VALOR
- DIFERENTE DE UM DETERMINADO VALUR;

ii) Critério Aleatório;

iii) Valor de um atributo de E/T.

Permite-se ao usuário constituir um ramo vazadouro na MONTAGEM DOS GRAFOS - MÓDULO DESCRITIVO. Caso não o constitua ai, se o desvio na linha for por tamanho igual ou dife

rente, solicita-se ao usuário a indicação de uma fila do sistema para iniciar o ramo vazadouro, dada a obrigatoriedade da existência de tal ramo, neste caso. (CONVERSAÇÃO SOBRE IMPULSÕES - MÓDULO DESCRITIVO)

K) Designação: Bloqueio de uma E/T

Conceituação: É um elemento que causa uma interrupção do trajeto normal das E/Ts, entre uma atividade e uma fila do sistema, que perdura enquanto subsistir a condição de bloqueio, ao final da qual, a E/T é colocada imediatamente na referida fila.

Existem dois tipos de bloqueios: por fila, ou por um evento posterior.

Representação Gráfica:

Transmissão de Dados:

i) Bloqueio por Fila Limitada

Se existir uma fila de tamanho limitado, este tamanho limite é comunicado através do MÓDULO DE LIMITAÇÕES E BLOQUEIOS. A(s) E/T(s) que participa(m) da(s) atividade(s) que precede(m) a fila podem ficar bloqueadas por aquela fila.

ii) Bloqueio em Função de Evento Posterior

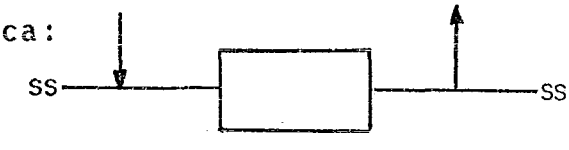
Poderão existir E/T(s) que deva(m) ficar retida(s), logo após a ocorrência de um dado evento A, até que um outro evento B ocorra, posteriormente.

A's) E/T(s) fica(m) impedida(s) de prosseguir o seu curso normal no sistema, para a fila subseqüente ao evento A, enquanto perdurar a condição de bloqueio, isto é, até que o evento B venha a ocorrer (MÓDULO DE LIMITAÇÕES E BLOQUEIOS).

L) **Designação:** Contadores

Conceituação: Limitam o atendimento simultâneo de E/Ts em uma dada atividade, que só envolva aquele tipo de E/T.

Representação Gráfica:



Transmissão de Dados: A entidade, a atividade e o número máximo de atendimentos simultâneos são comunicados através da FORMAÇÃO DE CONTADORES - MÓDULO DESCRITIVO.

V.4.1. Exemplificação

Finda a apresentação do Nível 2 vejamos os seguintes exemplos que envolvem os elementos deste Nível.

Exemplo 1:

Trata-se de um exemplo associado ao fluxo de clientes num sistema bancário que visa a demonstrar a potencialidade do gerador na MONTAGEM DOS GRAFOS - MÓDULO DESCRITIVO, ao monitorar um fluxo complexo, garantindo a conectividade do grafo, conforme listagem anexa. O Diagrama de Caminhos é apresentado em seguida.

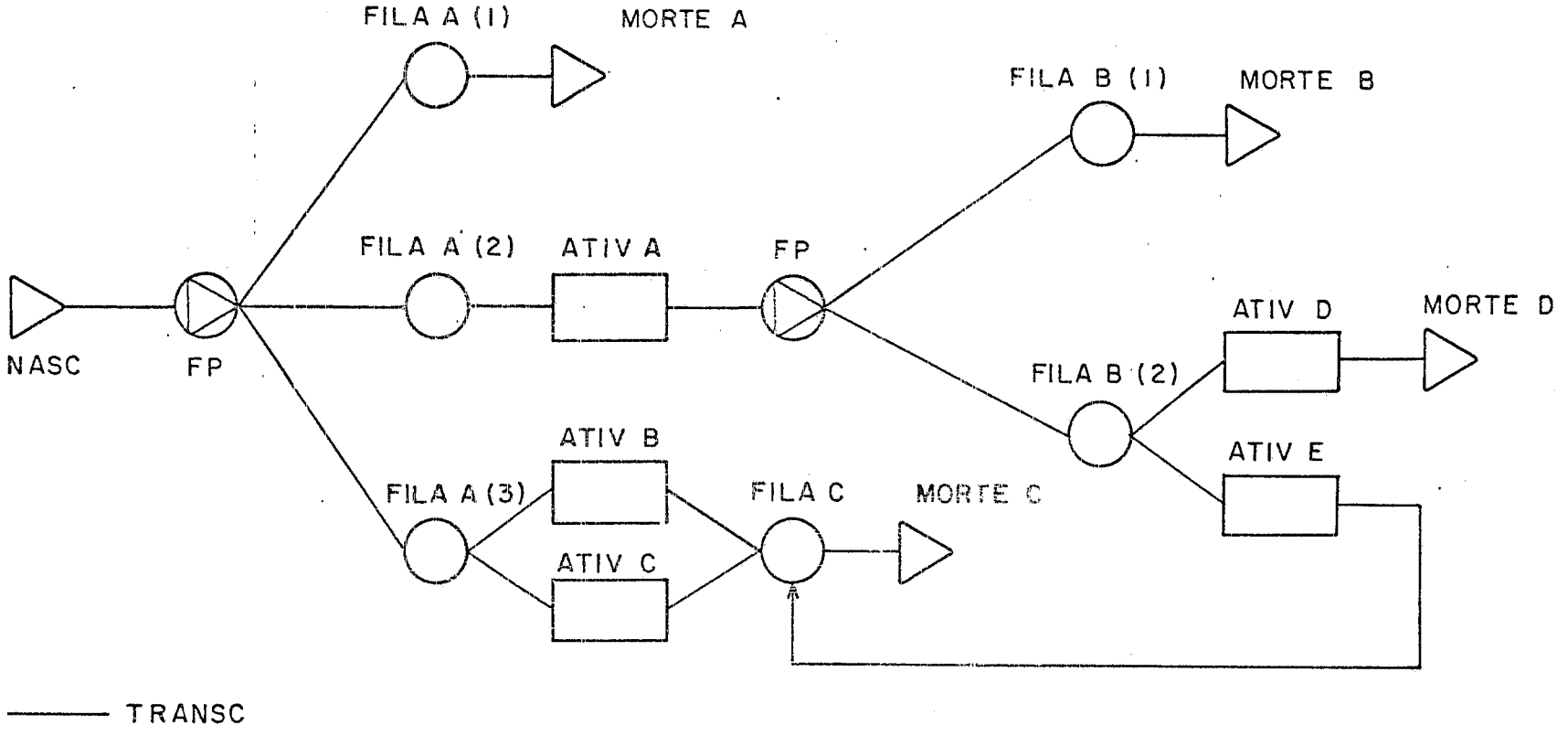
Exemplo 2:

Baseado em um problema - exemplo do manual do usuário do CAPS |22|, em que foram inseridos vários elementos do Nível 2, para efeito comparativo.

A descrição segundo o Diagrama de Caminhos do problema que representa a interação entre clientes, copos e garçom em um bar é mostrada a seguir e a parte conversacional e o problemã gerado no Apêndice B, cuja complexidade poderá, então, ser avaliada (cerca de 300 comandos XLSIM).

SISTEMA BANCÁRIO

DIAGRAMA DE CAMINHOS



SISTEMA BANCÁRIO

TRANSC	-	clientes (transações)
NASC	-	entrada de clientes no banco
FP	-	opção do cliente (desistência, SETOP ou Caixa)
FILA A (1)	-	clientes que desistem por algum impedimento pessoal (esquecimento de documento, etc.)
MORTE A	-	saída de clientes desistentes
FILA A (2)	-	clientes pessoas jurídicas com empréstimos bancários, dirigem-se ao SETOP - Setor de Operações
ATIV A	-	atendimento do cliente, para verificação de sua disponibilidade, informar, autorizar pagamento de cheques
FP	-	decisão do cliente em prosseguir no banco, continuando o seu atendimento, ou em considerar-ç e satisfeito
FILA B (1)	-	clientes satisfeitos com as informações recebidas
MORTE B	-	saída de clientes atendidos no SETOP
FILA B (2)	-	clientes com disponibilidade a ser transferida para cobertura de saldo, ou com cheques para ser dado visto pelo gerente
ATIV D	-	atendimento do cliente, para transferência de disponibilidade, no setor de empréstimo/desconto
MORTE D	-	saída de clientes atendidos no empréstimo/desconto.
ATIV E	-	atendimento do cliente pelo gerente, após o que saem do banco
FILA A (3)	-	clientes que se dirigem ao caixa
ATIV B	,	atendimento de clientes pessoas físicas, pelo caixa
ATIV C	-	atendimento de clientes pessoas jurídicas, pelo caixa
FILA C	-	clientes atendidos pelo caixa
MORTE C	-	saída de clientes atendidos

```
*****************************************
*                                       *
*  M O N T A G E M   D O S   G R A F O S *
*                                       *
*****************************************

          M O D U L O   D E S C R I T I V O

INICIE AGORA OS GRAFOS DAS E/T DO SISTEMA. COMECANDO-OS COM UM NASCIMENTO SE DE TRANSACAO
OU COM UMA FILA  SE DE ENTIDADE.

        AVISO *** VOCE NAO PRECISA CONSTITUIR GRAFO DE SERVIDOR EXCLUSIVO
                  (QUE PARTICIPA DE UMA UNICA ATIVIDADE), A MENOS QUE :
                  A) QUEIRA ESTATISTICA DETALHADA DA OCIOSIDADE DO SERVIDOR, OU
                  B) SEJAM ATENDIDOS DIFERENTES TIPOS DE E/T.

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - TRANSC

QUANTAS ?

  - 1

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

  - NASC

  - FP

QUANTAS ?

  - 3

QUAL O NOME DO GRUPO DE FILAS ALTERNATIVAS ?

  - FILAA

        AVISO *** NAO E' PERMITIDA, NA MONTAGEM DOS GRAFOS,
                  RETROALIMENTACAO PARA NENHUMA FILA DO GRUPO.
                  SOMENTE E' RECONHECIDO O FEED-BACK PARA O PROPRIO GRUPO.

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAA ( 1)

  - MORTEA

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAA ( 2)

  - ATIVA

  - FP

QUANTAS ?

  - 2

QUAL O NOME DO GRUPO DE FILAS ALTERNATIVAS ?

  - FILAB

        AVISO *** NAO E' PERMITIDA, NA MONTAGEM DOS GRAFOS,
                  RETROALIMENTACAO PARA NENHUMA FILA DO GRUPO.
                  SOMENTE E' RECONHECIDO O FEED-BACK PARA O PROPRIO GRUPO.

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAA ( 3)

  - AC

QUANTAS ?

  - 2

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

CONSTITUINDO O VAZADOURO DA IMP
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAB (1)

- MORTEB

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAB (2)

- AC

QUANTAS ?

- 2

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

CONSTITUINDO O VAZADOURO DA IHP

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE A E/T PASSA.

A PARTIR DE FILAA (3) RAMO 1

- ATIVB

- FILAC

- MORTEC

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAA (3) RAMO 2

- ATIVC

- FILAC

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAB (2) RAMO 1

- ATIVD

- MORTED

- ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FILAB (2) RAMO 2

- ATIVE

- FILAC

DESEJA FAZER MUDANCAS NESTE GRAFO ?

- NAO

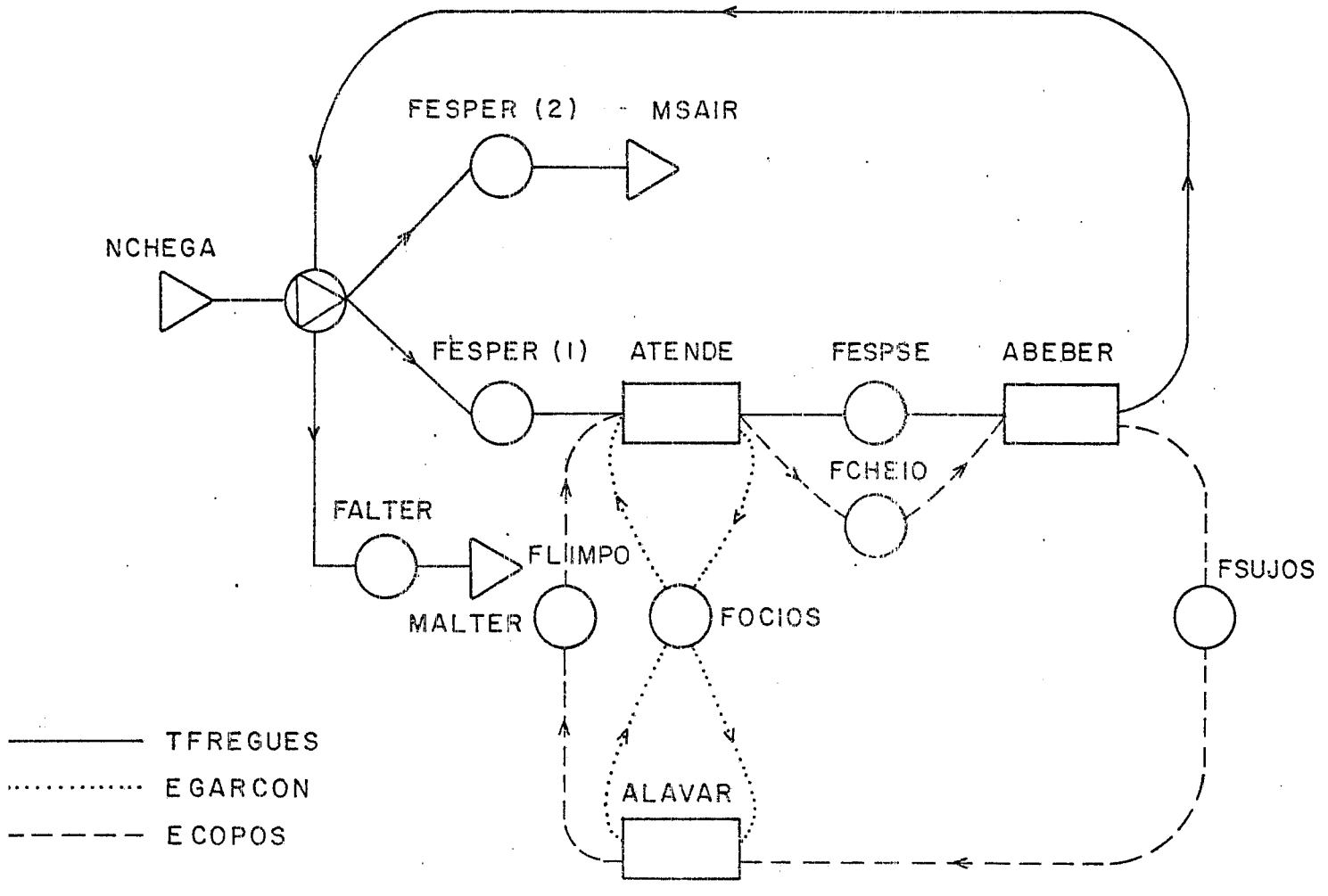
ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

BAR

DIAGRAMA DE CAMINHOS



CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

VI.1. INTRODUÇÃO

Apresentaremos este capítulo em dois estágios. No primeiro, focalizar-se-á a metodologia sugerida, uma síntese de suas vantagens e alguns pontos que poderiam ter sido abordados de forma diferente, se dispuséssemos da experiência de hoje. Concluímos este tópico, apontando futuras extensões da linha de pesquisa aqui apresentada.

No segundo estágio, veremos c campo da simulação discreta como um todo, observando seu passado, presente e futuro.

VI.2. QUANTO A METODOLOGIA PROPOSTA

VI.2.1. Contribuições

A implementação das idéias da Simulação Celular através de um gerador iterativo traduziu vantagens consideráveis, no que se refere a dois aspectos fundamentais.

- em relação a subcélulas, viu-se na conclusão do Capítulo 111 que esta contribuição da Simulação Celular levou ao algorítmo mais eficiente, quando se trata de modelar sistemas complexos. A par de serem implementados no gerador os MÓDULOS DE CONSTITUIÇÃO DAS SUBCELULAS, foram também pontecializados através do MODULO DE PRIORIDADES, onde se permite, iterativamente, a alteração das prioridades das atividades dentro de qualquer subcélula (intra-subcélulas) e entre as próprias subcélulas (inter-subcélulas), dando o máximo de flexibilidade à este instrumento

de Simulação Celular.

- em relação a células, a representação artificial de transações como entidades no diagrama de ciclos, até hoje utilizado em programas geradores, tende a mostrar o sistema unificado em uma só célula, o que subutiliza o pleno uso do recurso de segmentar o sistema em células.

A metodologia propõe o Diagrama de Caminhos, incorporando contribuições dos 'sistemas "material-based", que também potencializa a capacidade de segmentação em células no MÓDULO DE CONSTITUIÇÃO DAS CÉLULAS.

Isto posto, é feita a constituição automática de células no sistema, através dos seguintes módulos:

- Constituição dos feed-backs
- Enlace dos feed-backs num mesmo grafo
- Superposição de feed-backs em grafos diferentes
- Constituição de subcélulas
- Constituição dos pulos das impulsões
- Constituição das células

Permite-se, ainda, a quantificação da importância relativa dos feed-backs existentes no sistema, a fim de obter, através de análise em tempo real, a máxima capacidade de utilização desta facilidade (células) e, conseqüentemente, do próprio uso da Simulação Celular.

As outras vantagens decorrentes da metodologia proposta referem-se exatamente à união dos sistemas "baseado-na-máquina" e "baseado-no-material" já bem enfatizada e que será reportada ainda, no iteni VI.3.3 adiante.

VI.2.2. Possíveis Alterações

Se por outro lado, estivéssemos agora iniciando a implenientação do gerador, abordaríamos alguns pontos de forma diferente.

O módulo FORMAÇÃO DE CONTADORES teria uma formulação mais ampla, não apenas para representar a ocorrência simultânea de atividades, mas também, e principalmente para efetuar contagem de E/Ts que fluem em diversos trechos do diagrama, compreendendo 1,2,3,...,n atividades. Poder-se-ia ter assim, uma forma de exercer uma condição de bloqueio em função do número de E/Ts que estão num certo trecho do sistema. Esta seria uma das maneiras de expandir as condições de LIMITAÇÕES E BLOQUEIOS, MÓDULOS que poderiam ser mais amplos do que os implementados, prevendo inclusive condições de "Matching".

A constituição de feed-backs também poderia ter sido implementada de forma inteiramente automática, ?:iminando-se a conversação do início da CONSTITUIÇÃO DE FEED-BACKS-MÓDULO DE CONECTIVIDADE. Isto poderia ter sido feito, guardando-se na MONTAGEM DOS GRAFOS, as retro-alimentações, levando-se em conta os diversos níveis de ramificações.

Observe-se finalmente, que a natureza modular, do sistema gerador (APÊNDICE A), facilita a introdução destas e de outras implementações, que poderão ser efetuadas, de forma relativamente simples.

VI.2.3. A Extensão da Linha de Pesquisa

Dentre as diversas alternativas de desenvolvimento e extensão desta linha de pesquisa, ressalta a possibilidade da diminuição do tempo gasto com a simulação, ainda mais, já que com a metodologia apresentada, conseguiu-se:

A) reduzir o tempo de modelagem, através do Diagrama de Caminhos que aumenta a representatividade e a eficiência da modelagem, buscando minimizar a necessidade do uso de artifícios que retardavam e, mais do que isso, dificultavam a modelagem;

B) eliminação do tempo expendido com a programação;

C) diminuição do tempo de processamento, com a implementação do algorítmo de três-fases modificado por conceitos de Simulação Celular, o mais eficiente para sistemas complexos (CAPÍTULO III) e exatamente para os quais o gerador mais se destina.

Aonde então conseguir diminuir ainda o tempo gasto ("elapsed-time") com a simulação?

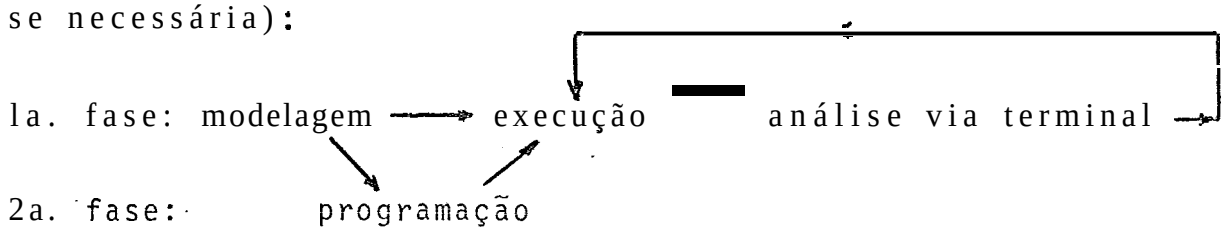
Evidentemente, na análise da entrada e saída de dados, via terminal.

A primeira é de utilidade na depuração dos dados de entrada, enquanto que a segunda é de grande valia na análise de "out-put", facilitando extremamente o processo de validação do modelo.

Pode-se, então, permitir ativar e limpar estatísticas, históricos, fazer testes de aderência, obter corre

logramas, correloblocos |23|, ligar e desligar células, etc.

Com isto conseguiríamos completar o caminho em que se busca a eficiência máxima na técnica de simulação, entre a primeira fase (gerador) e a segunda fase (complementação, se necessária):



Grande, ainda, é o campo aberto com a união das linhas americana e inglesa de simulação discreta, como veremos a seguir.

VI.3. NO CAMPO DA SIMULAÇÃO DISCRETA

VI.3.1. Histórico e Problemas da Simulação

A simulação foi sugerida nos anos 50, quando o computador se tornou disponível.

Na década de 60 viu-se um grande número de artigos em:

- aplicações diversas;
- geração de números aleatórios;
- técnicas de redução de variância.

Observe-se que perde o sentido falar em "novas aplicações", que acabaria redundando em desenvolver-se novos simuladores muito restritos e específicos (item II.2.4).

Por outro lado, o desenvolvimento de computadores mais capazes em memória e velocidade de processamento, torna os problemas de geração de aleatórios e redução de variância menos importantes.

Os anos 70 foram caracterizados, em geral, pela publicação de linguagens de simulação que aos poucos se mostraram como programas de visão'e aplicações limitadas.

O final desta década mostrou quase nenhuma publicação no campo de simulação discreta.

VI.3.2. O Presente Estágio

Demonstrou-se aqui, ao longo de todo o trabalho fundanientalmente que são complementares as linhas de pesquisa americana e inglesa, mostrando-se ainda ser plenamente exequível e muito mais que isso, potencialmente eficaz a sua implementação.

V1.3.3. Tendências Futuras

Pretendemos, então, aqui, deixar claro a idéia de sugerir a unificação da "visão do mundo", não a nível de linguag'ens, porém a nível do

i) diagrama de caminhos, que unifica a visão "baseada-na-máquina" a "baseada-no-material";

ii) diagrama de Tocher.

A aceitação do diagrama de caminhos e da visão de Tocher (três-fases) de forma explícita, pelos dois mundos, evitaria o que se tem visto até hoje: só se é capaz de modelar eficientemente problemas típicos de fluxo na linha americana e de interações na linha inglesa, isto conjugado à dificuldade de comunicação, entre os pesquisadores da área.

A partir da unificação destas duas etapas básicas, então seria inteiramente livre a geração de programas em qualquer linguagem ou programa Se simulação, oriundo de um ou outro segmento de pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

1. CARVALHO, R.S. & PONTES, Antônio Jorge X.C. Evolução da simulação discreta - das técnicas manuais ao gerador iterativo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 130, Rio de Janeiro, 08-10 out. 1980, Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, SOBRAPO, 1980.

2. CARVALHO, R.S. A System for experimentation with cellular simulation models. Lancaster, University Lancaster (Department Operation Research. 1975. Tese (Doutorado).

3. CARVALHO, R.S. & CROCKES, J.G. Cellular simulation. Operational Research Quarterly, Elmsford, Pergamon Press, 27 (1,i): 31-40 1976.

4. CARVALHO, R.S. & PONTES, Antônio Jorge X.C. Simulação celular no contexto das estruturas de linguagem de simulação. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 129. São Paulo, 07-09 nov. 1979, Anais do XII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Rio ae Janeiro, SOBRAPO, 1979.

5. TOCHER, K.D. The Art of simulation. London, English Universities Press, 1963.

6. ELLISON, David. Language comparison project. Simulation Newsletter. Lancaster, Center in Simulation the University of Láncaster, (2): 2-3, winter 1979.

7. SHANNON, R.L. Systems simulation: the art and science. Englewood cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1975.

8. DAHL, O.J. & NYGAARD, K. Sim'ula - an algol based simula-

tion language. ACM Communications, New York, Association for Computing Machinery, 9 (9): 671-8, sep. 1966.

9. IBM. GPSS V User's manual. 2.ed., Aug. 1971.

10.MATHWESON, S.C. Cellular simulation - a comment. Operational Research Quarterly, Elmsford, Pergamon Press, 28 (3,i): 592-3 1977.

11.TOCHER, K.D.T. Some techniques of Model building; proc. IBM Sci. Comp. Symp. on Simulation models and gaming. New York, IBM Corp. 1964.

12.HILLS, P.R. & POOLE, T.G. A Method of simplifying the production of computer simulation models. In: TIMS American Meeting, 109, Georgia, Oct. 1-3, 1969.

13.PRITSKER, A. Alan. B. Gasp PL/I User's Manual. West Lafayett, Ind. Pritsker & Ass. Inc. 1974.

14.HILLS, P.R. Simon a simulation language in algol. London, English tiniversity Press, 1965.

15.CLEMENTSON, A.T. Extended control and simulation language - ECSL/Manual, Birmingham, the Institute for Enyineering Production, 1973.

16.MARKOWITZ, Harry M. Simscript 11. 5. Reference handbook, 3:ed. Los Angeles, Calif., consolidated Analysis Center Inc., Jun. 1973.

17.DAHL, O.J. et alii. Siniula 67 common base language. Oslo, NCC Pub., May 1968. (S-2).

18.KAY, I.M. An Over the shoulder look at discrete simulation

languages. AFIPS Conference Proceedings, 40, Montavale, AFIPS, 1972. p.791.

19.ELLISON, David. Language comparisons-state of the art need a language - where shall I turn? Simulation Newsletter, Lancaster, Center in Simulation the University of Lancaster, (1): 4, Summer. 1978.

20.MATHEWSON, S.C. Drafted overseas. Simulation Newsletter, Lancaster, Center in Simulation the University of Lançaster, (2): 4-5, winter 1979.

21._____. Simulation program genarators. Simulation, La Jolla, Simulation Councils, 23 (6): 181-9, Dec. 1974.

22.CLEMENTSON, A.T. CAPS. Detâiled reference Manual. Birmingham, University of Birmingham, Lucas Institute for Engineering Production, 1973.

23.CARVALHO, R.S. & FARIA, F.F. Manual do XLSM2. Versão FORTRAN. Rio de Janeiro, COPPEAD/UFRJ, 1978. Relatório não publicado.

24.CARVALHO, R.S. & CONTEIRO, Nelson A.S. Simulação de um terminal de carga e comércio atacadista. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 12º. São Paulo, 07-09 nov. 1979. Anais do XII Simpósio brasileiro de Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, SOBRAPO, 1979.

25.PRITSKER, A.A.B. The Q-Gert User's Manual. West Lafayett, Ind., Pritsker & Ass. Inc. 1974.

26.PRITSKER, A.A.B. The GASP IV User's Manual. West Lafayett, Ind. Pritsker & Ass. Inc. 1974.

27.TOCHER, K.D. Review of simulaiton languages. Operational Research Quarterly, Elmsford, Pergamon Press, 16 (2): 189-217, Jun. 1965.

28._____. Some techniques of model buiiding. In: IBM. Proceeding IBM Scientific Computing Symposium on Simulation Models and Gaming. New York, 1966.

29.TOCHER, K.D. & OWEN, D.G. .An Automatic Programming of simulations. In: Proceedings of the second International Conference on Operational Research, 1960. p. 50-60.

30.WIRTH, Niklaus. On the composition on well. structured programs. Computing Surveys, New York, Assossiation for Computing Machinery, 6 (4): 5., Dec. 1974.

31._____. Programação Sistemática. Trad. Paulo A.S. Veloso, Rio do Janeiro, Editora Campus, 1978.

APÊNDICE A

A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA E A MACRO-FORMALIZAÇÃO DO ALGORÍTMO

A.1. O SISTEMA: UMA VISÃO GLOBAL

O Sistema Gerador de Programas em Simulação Celular consiste de aproximadamente 50 macro-rotinas (algumas com cerca de 1000 comandos), dividido em duas partes, a primeira, conversacional, envolvendo cerca de 40 rotinas e 5000 comandos FORTRAN-IV e a segunda parte, compreendendo o programa gerador, propriamente dito, com cerca de 10 rotinas e 3000 instruções na mesma linguagem.

Cada segmento é quase que absolutamente individualizado, com exceção é claro das subrotinas de sintaxe e de lógica que são utilizadas ao longo de todo o programa.

Tal sistema, embora construído no Burroughs/6700, do NCE/UFRJ, pela sua natureza inteiramente modular é facílimo de implementar em máquinas de menor porte, inclusive mini-computadores, tarefa aliás já em andamento.

Ao longe de toda esta programação (cerca de 8000 comandos), utilizou-se poucos recursos exclusivos do FORTRAN ao Burroughs, visando a facilitar a compatibilidade com outras mãquinas.

O sistema já se mostrou capaz de produzir um programa gerado em XLSIM-2, com opções de uso de Simulação Celular, com cerca de 300 comandos XLSIM em aproximadamente 1^{min} 20^{seg} de tempo de processamento.

Sabendo-se que um comando do programa de simulação XLSIM é extremamente poderoso sendo equivalente a cerca de 10 comandos numa linguagem de alto nível, podemos dizer que a metodologia apresentada, a par de propor aliar o que de

melhor existe em termos de simulação discreta ("machine-based","material-based" e Simulação Celular), ao longo de 20 anos, foi, ainda, implementada, segundo o sistema acima descrito, capaz de produzir automaticamente um programa de simulação equivalente a 3000 comandos FORTRAN em 80 segundos e também de funcionar na primeira corrida.

A.2. A MACRO-FORMALIZAÇÃO DO ALGORÍTMO

Em que pese o sistema ser totalmente modular, face ao seu gigantismo e em muito pontos a sua complexidade, principalmente no que se refere aos testes de lógica, só nos é permitido mostrar uma visão global do mesmo. Caso contrário, perder-se-ia sem dúvida, até mesmo esta visualização.

A formalização será mostrada em PSEUDO-ALGOL, |30|, |31| porém com um nível de abstração tal que permita aquela visão global.

Exemplifiquemos com o seguinte: existem aproximadamente 50 COMMONS no programa em FORTRAN, envolvendo mais de 150 variáveis, arrays, etc. Algumas subrotinas transferem cerca de 10 variáveis por parâmetro, além de algumas dezenas delas por COMMONS.

Bastaria que representassemos tais variáveis como locais ou globais na formalização em PSEUDO-ALGOL para torná-la ininteligível.

Por outro lado, segmentar ainda mais o algoritmo, criando novas "procedures", além da quase meia centena que o pro

grama possui, também contribuiria para deixar incompreensível o funcionamento do mesmo.

Desta forma, optamos por uma descrição sumária de cada uma das rotinas do programa, abstraindo-nos ao máximo das variáveis que porventura transfiram, por motivo de clareza.

A par disto, a própria natureza do sistema conversacional já apresenta, através dos exemplos constantes do Apêndice B, una idéia muito boa da estrutura do programa.

O mesmo acontece com o programa gerador propriamente dito, ao produzir o programa gerado em XLSIM, onde se refletem os diferentes passos do primeiro programa.

A única "procedure" em PSEUDO-ALGOL que não está diretamente ligada a nenhuma rotina do programa em FORTRAN é a PROCEDURE GENERICA que sintetiza os procedimentos de busca, testes de lógica e sintaxe e registros de informações, e que é adotada ao longo de todo o cisterna conversacional.

Finalmente, há que se citar que foram omitidas da formalização todas as mensagens de erro e avisos, que aparecem exaustivamente na parte conversacional dos exemplos, e que são representados também através de chamadas da PROCEDURE GENERICA.

```
{GERASIM -.Geração de Programas em Simulação Celular)

 PROCEDURE IBRANC;
   BEGIN
     {Subrotina:.: Testa respostas em branco (Módulo de Sintaxe)]
   END;
 PROCEDURE TESTE1;
   BEGIN
     {Subrotina: Testa nomes (Módulo de Sintaxe)}
   END;
 PROCEDURE TESTE 2;
   BEGIN
     {Subrotina: Testa números (Módulo de Sintaxe)}
   END;
 PROCEDURE TESTE3;
   BEGIN
     {Subrotina: Testa expressões contendo funções implícitas FOR
                 TRAN e/ou funções derivadas de distribuições
                 XLSIM e/ou constantes e/ou variáveis (Módulo de
                 Sintaxe)}
   END;
 PROCEDURE ERRO;
   BEGIN
     {Subrotina: Localiza erro na expressão (Módulo de Sintaxe)}
   END;
```

```
PROCEDURE IGUAN;
  BEGIN
    {Subrotina: Procura números em tabelas (Módulo de Busca)}
  END;
PROCEDURE IGUAL;
  BEGIN
    {Subrotina: Procura nomes em tabelas (Módulo de Busca))
  END;
PROCEDURE CONCTE;
  BEGIN
    {Subrotina: Responde pela conectividade dos gráficos, quando
                há ramificações (Módulo de Concectividade)}
  END;
PROCEDURE IDFILA;
  BEGIN
    {Subrotina: Identifica filas e grafos diferentes (Modelo Lógico)}
  END;
PROCEDURE CERIMP;
  BEGIN
    {Subrotina: Calcula código do grupo e índice do conjunto1
  END;
PROCEDURE DECTIP;
  BEGIN
    {Subrotina: Grava declarações de tipo de nomes de atividades,
                filas, nascimentos, mortes, E/T, atributos, etc.}
```

```
PROCEDURE DATA;
  BEGIN
    {Subrotina: Grava comando DATA para inicializar variáveis
                do programa gerado XLSIM}
  END;

PROCEDURE REAL;
  BEGIN
    {Subrotina: Grava um comando  REAL para declarar e  inicia-
                lizar variáveis do programa gerado)
  END;

PROCEDURE ORDENA;
  BEGIN
    {Subrotina: Ordena os elementos de coluna (s) de uma matriz}
  END;

PROCEDURE  TBELAS;
  BEGIN
    {Subrotina: Constitui uma tabela auxiliar com o nome do ele
                mento e seu código para ordenação e impressão}
    ORDENA;
  END;

PROCEDURE CONVER; {Parte I: Sistema Conversacional}
  BEGIN
    PROCEDURE GENERICA; (Procedimento Genérico em CONVER)
     Erro: boolean;
     BEGIN
      WHILE ¬"Fim de Rotina" DO
        BEGIN Erro: = FALSE;
          REPEAT
            WRITE ("Solicitação do Programa");
            READ ("-Resposta");
              WHILE "Resposta não está em branco" DO
                BEGIN {Testa-se a sintaxe]
```

```
IF ("Resposta é nome incorreto") V ("Respos
   ta é número incorreto") V ("Resposta é
   expressão incorreta")  THEN
   BEGIN
     WRITE ("Mensagem de erro");
     Erro: = TRUE;
   END
                                ELSE
   BEGIN. {Testa-se a lógica}
     WHILE "Busca de nomes é necessária" DO
           IGUAL;
       WHILE "Busca de números necessária" DO
             IGUAN;
         IF "Há erro de lógica" THEN
           BEGIN
             WRITE ("Mensagem de erro");
             Erro: = TRUE;
           END
                                ELSE
           BEGIN
             IF "Se For o caço" THEN
               WRITE ("Aviso");
             "Registro de Informações"
             'Erro: = FALSE;
           END
   END;
 END;
UNTIL Erro = FALSE;
GENERICA;
END
END;
PROCEDING MONTGRA;   {Montagem dos grafos (Módulo Descritivo))
BEGIN GENERICA;
  IF "AC" V "FP" THEN CONCTE   ELSE GENEEICA;
    IF "Filas em grafos diferentes" THEN IDFILA
END;                                ELSE GENERICA;
```

```
PROCEDURE FORMCON; {Formação de Contadores (Módulo Descri-
                    tivo)}
  BEGTN GENERICA;
    IF "Capacidade do servidor" = "Infinita" THEN MONTGRA
  END;                                          ELSE GENERICA;
PRDCEDURE IMPULSO; {Conversação sobre impulsões (Módulo Des
                    critivo)}
  BEGIN GENERICA;
    IF("Critério igual" V "critério diferente") Λ ("Não há
        vazadouro da IMP") THEN MONTGRA  ELSE GENERICA;
  END;
PROCEDURE DESCRATV;
  BEGIN GENERICA;
    {Descrição das atividades (Módulo Descritivo)}
  END;
PROCEDURE RESGRA;
  BEGIN
    {Resumo dos grafos (Módulo de Resultados)}
  END;
PROCEDURE DURATV;
  BEGIN GENERICA;
    {Duração das Atividades (Módulo Aritmético)}
  END;
PROCEDURE CONDIN;
  BEGIN GENERICA;
    {Condições Iniciais (Módulo de Condições Iniciais))
  END;
PROCEDURE DISCIPLI;
  BEGIN GENERICA;
    {Conversação sobre Disciplinas (Módulo Descritivo)!
  END;
```

```
PROCEDURE INATRIB;
  BEGIN GENERICA;
    {Inicialização de Atributos (Módulo de Cond. Iniciais)}
  END;
PROCEDURE FEEDBACK; {Constituição dos Feed-backs(Módulo de
                     Conectividade)}
  BEGIN GENERICA;
    IF "Impressão de tabelas" THEN ORDENA;
  END;
PROCEDURE ENLACE; {Enlace dos Feed-backs num mesmo grafo
                   (Módulo de Conectividade)}
  BEGIN
    IF "Impressão de tabelas" THEN TRELAS;
  END;
PROCEDURE SUPERPOS; {Superposição dos Feed-backs em grafos
                     diferentes (Módulo de Conectividade)}
  BEGIN
    IF "Impressão de tabelas" THEN TBELAS;
  END;
PROCEDURE VETPULAC; {Vetor lógico Pulo (Módulo de Simula-
                     ção Celular)}
  BEGIN
    IF "Impressão de tabelas" THEN ORDENA;
  END;
PROCEDURE PULIMP; {Constituição dos Pulos das Impulsões
                   (Módulo de Simulação Celular)}
  BEGIN
    IF "Impressão de tabelas" THEN ORDENA;
  END;
```

```
PROCEDURE CELULA; (Constituição das Células (Módulo de Si-
                  mulação Celular)}
  BEGIN
    IF "Impressão de tabelas" THEN TBELAS;
  END;

PROCEDURE SIMCEL;
  BEGIN GENERICA;
    {Conversação sobre Simulação Celular (Módulo de Simulação
     Celular)}
  END;

PROCEDURE PRIORI;
  BEGIN GENERICA:
    {Prioridades (Módulo do Simulação Celular)I
  END;

PROCEDURE LIGSUBCEL;
  BEGIN
    {Ligações nas Sub-células (Módulo de Simulação Celular)}
  END;

PROCEDURE BLOQFILA;
  BEGIN GENERICA;
    {Bloqueios por Filas Limitadas (Módulo de Limitações e
     Bloqueios))
  END;
```

```
PROCEDURE BLOQEVENTO ;
  BEGIN GENERICA;
    {Bloqueio de E/T em Função de Evento Posterior (Módu-
     lo de Limitações e Bloqueios)}
  END;
PROCEDURE ESTFILAS;
  BEGIN GENERICA;
    {Estatística de Filas (Módulo de Resultados)}
  END;
PROCEDURE ESTATR;
  BEGIN GENERICA;
    {Estatística de Atributos de E/T (Módulo de Resulta-
     dos)}
  END;
PROCEDURE TEMPERCU;
  BEGIN GENERICA;
    {Estatística do Tempo de Percurso (Módulo de Resulta-
     dos)}
  END;
PROCEDURE TEMPOCOR;
  BEGIN GENERICA
    {Estatística dos Tempos de Ocorrência de um Evento (MEdulo de Resultados)]
  END;
PROCEDURE PAREST;
  BEGIN GENERICA
    {Parâmetros de Estatísticas (Módulo de Resultados)}
  END;
END;
```

```
PROCEDURE GERADOR; {Parte II: Programa Gerador, propriamente di
                                                  to}
  BEGIN
    PROCEDURE PDCTIP; {Programação das Declarações do Tipo}
      BEGIN
        DECTIP; DATA; REAL;
      END;
    PROCEDURE PDFEV;
      BEGIN
        {Programação das Definições de Eventos}
      END;
    PROCEDURE PDFCNJ;
      BEGIN
        {Programação da Definição de Grupos, Conjuntos, Ponteiros, Estatísticas e Sequências Aleatórias}
      END;
    PROCEDURE PDFDST;
      BEGIN
        {Programação da Definição de Distribuições}
      END;
    PRGCEDURE PENDIN;
      BEGIN
        {Programação das Condições Iniciais}
      END;
    PROCEDURE PFSIMD;
      BEGIN
        {Programação do Fim de Simulação e Desvio para o Próximo Evento)
      END;
```

```
    PROCEDURE PEVNTO; {Programação de Eventos}
      BEGIN
        IF "FP" THEN CERIMP;
      END;
    PROCEDURE PATCMD; {Programação das Atividades Convencio-
                       nais}
      BEGIN
        IF "FP" THEN CERIMP;
      END;
END;

BEGIN {Programa Principal GERASIM}
  CONVER; GERADOR
END.
```

APENDICE B

APLICAÇÕES

CARREGAMENTO DE MINÉRIO

PARTE CONVERSACIONAL

PROGRAMA GERADO

```
*****************************************
*                                       *
* M O N T A G E M   D O S   G R A F O S *
*                                       *
*****************************************

        M O D U L O   D E S C R I T I V O


INICIE AGORA OS GRAFOS DAS E/T DO SISTEMA, COMECANDO-OS COM UM NASCIMENTO SE DE TRANSACAO
OU COM UMA FILA  SE DE ENTIDADE.

        AVISO *** VOCE NAO PRECISA CONSTITUIR GRAFO DE SERVIDOR EXCLUSIVO
                  (QUE PARTICIPA DE UMA UNICA ATIVIDADE), A MENOS QUE :
                  A) QUEIRA ESTATISTICA DETALHADA DA OCIOSIDADE DO SERVIDOR, OU
                  B) SEJAM ATENDIDOS DIFERENTES TIPOS DE E/T.

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - TREM

E ATAG ?

  - 1

ESCREVA  LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

  - CHEGA

  - FILA1

  - ATVAZIO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ATVAZI,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - FCARRE

  - ACARRETAR

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ACARRE,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - FIDOIS

  - ATCHEIO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ATCHEI,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - SAI

DESEJA FAZER MODIFICAS NESTE GRAFO ?

  - NAO

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - ESTACAO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ESTACA,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
BIBLIOTECA

```
- 1

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

  - FOCIOSESTACAO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FOCIOS,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - ACARREGAR

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ACARRE,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - FOCIOS

DESEJA FAZER MUDANCAS NESTE GRAFO ?

  - NAO

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************
  F O R M A C A O   D O S   C O N T A D O R E S     *
                                                    *
*****************************************************
```

M O D U L O   D E S C R I T I V O

EXISTEM ATIVIDADES COM SERVIDOR EXCLUSIVO, PARA O QUAL,
VOCE NAO TENHA CONSTITUIDO UM GRAFO PROPRIO, ONDE DEVA
SER LIMITADO O NUMERO DE ATENDIMENTOS SIMULTANEOS ?

- NAO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************
*                                                   *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   I M P U L S O E S   *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O   D E S C R I T I V O

```
*****************************************************
*                                                   *
*   D E S C R I C A O   D A S   A T I V I D A D E S *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O D E S C R I T I V O

HA ALGUMA ATIVIDADE QUE USE MAIS DE UMA E/T DE MESMO TIPO?

- NAO

VOCE DESEJA VER UM SUMARIO DOS GRAFOS ? .

- SIM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************
*                                       *
*   R E S U M O   D O S   G R A F O S   *
*                                       *
*****************************************

   M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

GRAFO DE TREM

ESTADO  NCHEGA
PREDECESSORES :
SUCESSORES : FILAUM
ESTADO  FILAUM
PREDECESSORES : NCHEGA
SUCESSORES : ATVAZI
ESTADO  ATVAZI
PREDECESSORES : FILAUM
SUCESSORES : FCARRE
ESTADO  FCARRE
PREDECESSORES : ATVAZI
SUCESSORES : ACARRE
ESTADO  ACARRE
PREDECESSORES : FCARRE
SUCESSORES : FIDOIS
ESTADO  FIDOIS
PREDECESSORES : ACARRE
SUCESSORES : ATCHEI
ESTADO  ATCHEI
PREDECESSORES : FIDOIS
SUCESSORES : MSAI
ESTADO  MSAI
PREDECESSORES : ATCHEI
SUCESSORES :
GRAFO DE ESTACA

ESTADO  FOCIOS
PREDECESSORES : ACARRE
SUCESSORES : ACARRE
ESTADO  ACARRE
PREDECESSORES : FOCIOS
SUCESSORES : FOCIOS

ENTIDADES OU TRANSACOES POR ATIVIDADES

ATVAZI
      1 TREM
ACARRE
      1 TREM
      1 ESTACA
ATCHEI
      1 TREM
MSAI
      1 TREM
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
*****************************************************
*                                                   *
*   D U R A C A O   D A S   A T I V I D A D E S     *
*                                                   *
*****************************************************

          M O D U L O   A R I T M E T I C O


ESCREVA O TEMPO DE DURACAO DAS ATIVIDADES

ATVAZI
NRMAL(10,2,42103);
          AVISO *** A FUNCAO NRMAL DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                    XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                    ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

ACAMBL
UNFRM(4,15,55420);
          AVISO *** A FUNCAO UNFRM DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                    XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                    ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

ATCHFI
EMPCA(4,1,154227);
          AVISO *** A FUNCAO EMPCA DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                    XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                    ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000


          AVISO *** JA' QUE O NUMERO DE CLASSES
                    DA DISTRIBUICAO FOI :

  - 4

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  1 ?

  - 15

QUE VALOR?

  - 4

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  2 ?

  - 35

QUE VALOR?

  - 10

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  3 ?

  - 42

QUE VALOR?

  - 6

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  4 ?

  - 6
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
QUE VALOR?

  - 1

QUAL A EXPRESSAO DO INTERVALO DE TEMPO ENTRE CHEGADAS (NASCIMENTOS)CONSECUTIVAS DE CLIENTES NO SISTEMA ?

NORMA
ERLNG(30,K,87492);
        AVISO *** A FUNCAO ERLNG DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

QUAL O VALOR INICIAL DE  K      ?

  - 1

HA ALGUMA ATIVIDADE EM CURSO OU NASCIMENTO PARA OCORRER ?
        AVISO *** NASCIMENTOS DE DIFERENTES TRANSACOES DEVEM SER INICIALIZADOS
                  NA MESMA ORDEM DE ENTRADA DA MONTAGEM DOS GRAFOS.

  - SIM
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*******************************************
*                                         *
*   C O N D I C O E S   I N I C I A I S   *
*                                         *
*******************************************
```

M O D U L O D E C O N D I C O E S I N I C I A I S

```
QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

  - NCHEGA

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

  - 2

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

  - ACARRE

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

  - 1

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

INICIALIZE AS FILAS ESCREVENDO O NUMERO DE E/T QUE AS COMPOEM

TREM

FIBAWH
    0

FCARRE
  - 0

FIDDIS
  - 0
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
*****************************************************************
*                                                               *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   D I S C I P L I N A S   *
*                                                               *
*****************************************************************
```

M O D U L O D E S C R I T I V O

EXISTE ALGUMA FILA CUJA RETIRADA NAO OBEDECA A DISCIPLINA FIFO ?

- NAO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************
*                                                   *
*  I N I C I A L I Z A C A O   D E   A T R I B U T O S  *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O D E C O N D I C O E S I N I C I A I S

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
SECRETO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************
*                                                   *
*   C O N S T I T U I C A O   D O   F E E D - B A C K   *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O D E C O N E C T I V I D A D E

NO GRAFO DA E/T ESTACA, A ATIVIDADE ACARRE ANTCEDE A FILA FOCIOS
TRATA-SE DE UM FEED-BACK ?

- SIM

F E E D - B A C K S

RETROALIMENTACAO 1 (ESTACA).

FOCIOS
ACARRE
FOCIOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*************************************************
*                                               *
*   E N L A C E   D O S   F E E D - B A C K S   *
*       D E   U M   M E S M O   G R A F O       *
*                                               *
*************************************************
```

M O D U L O D E C O N E C T I V I D A D E

ENLACE DOS FEED-BACKS DE UM MESMO GRAFO

ENLACE 1

FDCIUS
ACARRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
**********************************************************
*                                                        *
*   S U P E R P O S I C A O   D O S   F E E D - B A C K S *
*        ( G R A F O S   D I F E R E N T E S )           *
*                                                        *
**********************************************************
```

M O D U L O D E C O N E C T I V I D A D E

AVISO *** SUPERPOSICAO DE FEED-BACKS DE GRAFOS DIFERENTES.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
COPPE

```
*************************************************************
*                                                           *
*      V E T O R   L O G I C O   P U L O                    *
*            ( PARA CONSTITUIR AS SUBCELULAS )              *
*                                                           *
*************************************************************
```

MODULO DE SIMULACAO CELULAR

AVISO *** ESTAGIO PRELIMINAR DA CONSTITUICAO DAS SUB-
CELULAS (GRUPAMENTO DAS ATIVIDADES DO SISTEMA
COM AS FILAS QUE AS PRECEDEM).

SUBCELULA 1

GRAFO DE TREM .

FILAUM
ATVAZI

SUBCELULA 2

GRAFO DE TREM .

FCARPE
ACARPE
GRAFO DE ESTACA.

FGCIOS
ACARAE

SUBCELULA 3

GRAFO DE TREM .

FIGGIS
ATCHEI
MSAI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
*****************************************************
*                                                   *
*   C O N S T I T U I C A O   D O S   P U L O S     *
*           D A S   I M P U L S O E S               *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O   D E   S I M U L A C A O   C E L U L A R

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************************
*                                                               *
*   C O N S T I T U I C A O   D A S   C E L U L A S             *
*                                                               *
*****************************************************************
```

M O D U L O D E S I M U L A C A O C E L U L A R

AVISO *** CONSTITUICAO DAS CELULAS (COLUNA 43).

CELULA 1

NCHEGA
FILAUM
ATVAZI

CELULA 2

FCARRE
ACARRE
FOCIOS

CELULA 3

FIDDIS
ATCHEI
MSAI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************
*                                       *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   *
*   S I M U L A C A O   C E L U L A R   *
*                                       *
*****************************************
```

M O D U L O D E S I M U L A C A O C E L U L A R

UTILIZANDO CONCEITOS DE SIMULACAO CELULAR TEM-SE A SEGUINTE ESTRUTURA.

CELULA 1

NOMEGA PILAUM ATVAZI

CELULA 2

FCARRE ACARRE FOCIOS

CELULA 3

FINOIS ATE=LO SAI

AVISO *** DIMINUINDO O NUMERO DE FEED-BACKS, PODE-SE AUMENTAR A EFICIENCIA, UTILIZANDO SIMULACAO CELULAR.

VOCE DESEJA USAR SIMULACAO CELULAR?

- SIM

AVISO *** SAO ESTAS AS RETRO-ALIMENTACOES E CONVERGENCIAS NO SISTEMA:

A PILA FOCIOS E' SUCESSORA DO ESTADO ACARRE.

DESEJA ESTATISTICA DOS FEED-BACKS PARA POSTERIOR VERIFICACAO EM TEMPO REAL DA IMPORTANCIA RELATIVA DO FEED-BACK NO SISTEMA, FACILITANDO ASSIM O ESTUDO DAS DIVERSAS ALTERNATIVAS DE MODELAGEM?

- SIM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************
*                           *
*   P R I O R I D A D E S   *
*                           *
*****************************
```

M O D U L O D E S I M U L A C A O C E L U L A R

AS ATIVIDADES DO SISTEMA ESTAO COM A SEGUINTE ORDEM DECRESCENTE DE PRIORIDADE:

AS ATIVIDADES DO SISTEMA ESTAO AGRUPADAS EM SUB- CELULAS DE ACORDO COM OS CONCEITOS DE SIMULACAO CELULAR

NA SUBCELULA DE PRIORIDADE 1

ATVAZI PRIORIDADE 1

NA SUBCELULA DE PRIORIDADE 2

ACABAR PRIORIDADE 1

NA SUBCELULA DE PRIORIDADE 3

ATCHEI PRIORIDADE 1

VOCE DESEJA MUDAR A PRIORIDADE DE ALGUMA ATIVIDADE DE ALGUMA SUB-CELULA ?

- NAO

VOCE DESEJA MUDAR A ORDEM DE PRIORIDADE DE SUB-CELULAS?

- NAO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
*****************************************************
*                                                   *
*  L I G A C O E S   N A S   S U B - C E L U L A S  *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O D E S I M U L A C A O C E L U L A R

O POLO (1), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES CONDICIONAIS: ATVAZI

O POLO (2), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES CONDICIONAIS: ACABRE

O POLO (5), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES CONDICIONAIS: ATCHEI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRONICA

```
*****************************************************
*
B L O Q U E I O S   P O R   F I L A S   L I M I T A D A S   *
*                                                           *
*****************************************************
```

MODULO DE LIMITACOES E BLOQUEIOS

EXISTE ALGUMA FILA DE TAMANHO LIMITADO?

- NAO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************
*                                                   *
*   B L O Q U E I O   D E   E / T   E M   F U N C A O *
*      D E   F V E N T O   P O S T E R I O R        *
*                                                   *
*****************************************************
```

MODULO DE LIMITACOES E BLOQUEIOS

HA ALGUMA ATIVIDADE CUJA LIBERACAO DE E/T DELA PARTICIPANTE ESTEJA CONDICIONADA A OCORRENCIA DE OUTRO EVENTO ?

- NAO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************
*                                       *
*   E S T A T I S T I A   D E   F I L A S   *
*                                       *
*****************************************

        M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA DE ALGUMA FILA?
  - SIM
DE QUE FILA?
  - FUCIOS
QUAL O NOME DA ESTATISTICA?
  - EUCIOS
DE QUE FILA?
  - FCARRE
QUAL O NOME DA ESTATISTICA?
  - ECARRE
DE QUE FILA?
```

PEC UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Sistema de Computação Científica

```
*****************************************************
*                                                   *
*   E S T A T I S T I C A   D O S   A T R I B U T O S   *
*         D A S           E N T I D A D E S         *
*                                                   *
*****************************************************

        M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA DE UM ATRIBUTO SE ALGUMA E/T?

 - NAO
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*********************************************
*                                           *
*   E S T A T I S T I C A   D O   T E M P O *
*          D E   P E R C U R S O            *
*                                           *
*********************************************

 M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA DO TEMPO DE PERCURSO DE ALGUMA E/T?

  - SIM

QUAL A ENTIDADE OU TRANSACAO ?

  - TREA

        AVISO *** O TEMPO SERA' CALCULADO ENTRE O FIM DA PRIMEIRA ATIVIDADE
                  E O FIM DA SEGUNDA ATIVIDADE.

ENTRE QUE ATIVIDADES?

  - MCHEGA

  - MSAI

ERRO *** O FIM DO PERCURSO DEVE SER A ATIVIDADE QUE ANTECEDE A MORTE.

ENTRE QUE ATIVIDADES?

  - MCHEGA

  - ATCHEIO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ATCHEI,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

  - TSISTEMA

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - TSISTE,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ENTRE QUE ATIVIDADES?

QUAL A ENTIDADE OU TRANSACAO ?
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************
*                                                   *
*  E S T A T I S T I C A   D O S   T E M P O S   D E *
*  O C O R R E N C I A   D E   U M   E V E N T O    *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O D E R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA DO TEMPO ENTRE OCORRENCIAS
CONSECUTIVAS DE UM MESMO EVENTO ?

- SIM

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

- ACHEGA

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

- TEMEGA

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*************************************************************
*                                                           *
*   P A R A M E T R O S   D A S   E S T A T I S T I C A S   *
*                                                           *
*************************************************************

          M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

A ESTATISTICA EOCIOS E INTEGRADA AO TEMPO?

  - SIM

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?

  - SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

  - 10

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?

  - 1

ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA

  - 1

A ESTATISTICA ECARRE E INTEGRADA AO TEMPO?

  - SIM

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?

  - SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

  - 5

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?

  - 1

ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA

  - 1

A ESTATISTICA TSISTE E INTEGRADA AO TEMPO?

  - NAO

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?

  - SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

  - 20

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
- 4

ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA

- 2

A ESTATISTICA TCHEGA E INTEGRADA AO TEMPO?

- NAO

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?

- SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

- 14

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?

- 0

ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA

- 10
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************
*                                       *
*        P A R A M E T R O S   D A S    *
*  S E Q U E N C I A S   A L E A T O R I A S *
*                                       *
*****************************************
```

M O D U L O D E R E S U L T A D O S

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
SOCIED DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
*****************************************************************
*                                                               *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   F I M   D E   S I M U L A C A O   *
*                                                               *
*****************************************************************

                    MODULO DE RESULTADOS

QUAL O TEMPO DE SIMULACAO DA PRIMEIRA CORRIDA ?

  = 150
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

```
INCLUDE "(C0549001)XLSIM2/ARQUIVOS"
INCLUDE "(C0549001)XLSIM2/NIVEL1"
INCLUDE "(C0549001)XLSIM2/DECLARACOES"
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
B6700   F O R T R A N   C O M P I L A T I O N   M A R K   3.0.180    MONDAY, 01/19/81    11:52 PM
                    ( C O S O B O O 4 ) S I M U L A C A O / D A / M I N A   O N   P A C K
                    = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =

 $SET LIST                                                                          1  06E:0066:0
C*                                                                                  1  06E:0066:0
C*                                                                                  1  06E:0066:0
C*------------------------------------------------------------------------ --       1  06E:0066:0
C* * * * * * * *  D E C L A R A C O E S * * * * * * * * * * * *                     1  06E:0066:0
C*=========================================================================== ==    1  06E:0066:0
C*                                                                                  1  06E:0066:0
C*                                                                                  1  06E:0066:0
C*                                                                                  1  06E:0066:0
      INTEGER   YY(20000)                                                           1  06F:0000:0
      INTEGER   TRNSF(20),CHAVE(7),VALOR(40),CELLA(50),FREQC(40),                   1  06F:0000:0
     *ENTDD,TRSAO,CONJT,PONTR,PRMRO,ULTMO,PDSOR,SUCSR,ELMTO,                        1  06F:0000:0
     *TAMAN,ENTRA,SAIDA,AGORA,ERLNG,JNFRM,EMPCA,YYB,YYE,                            1  06F:0000:0
     *CRESC,DECRS,ATIVA,DIFTE,GLBAL,JM,DOIS,TRES,QUATR,CINCO,                       1  06F:0000:0
     *SEIS,SETE,OITO,NOVE,DEZ,ONZE,DOZE,TREZE,ZERO,TSTYY                            1  06F:0000:0
      DIMENSION  YYDP(100), TITLO(20)                                               1  06F:0000:0
      COMMON  IMPR,LEIT,TRNSF,CHAVE,VALOR,CELLA,FREQC,TITLO,                        1  06F:0000:0
     *INFTO,AGORA,JM,DOIS,TRES,QUATR,CINCO,SEIS,SETE                                1  06F:0000:0
     *,OITO,NOVE,DEZ,ONZE,DOZE,TREZE,ZERO,NINTG,DECRS,INTGR,                        1  06F:0000:0
     *ENTRA,CRESC,ATIVA,INFNO,GLBAL,IGUAL,NNHUM,CONJT,SAIDA,                        1  06F:0000:0
     *PRMRO,NRMAL,DIFTE,ENTDD,ULTMO,ERLNG,TRSAO,PDSOR,TAMAN,                        1  06F:0000:0
     *JNFRM,PONTR,SUCSR,EMPCA,ELMTO,MAXMO,MINMO                                     1  06F:0000:0
      COMMON  IFLA,IFLB,YYB,YYE,NYY,TSTYY,JKYY,YYDP,NYYDP,YY                        1  06F:0000:0
C*   *                                                                              1  06F:0000:0
C*   *                                                                              1  06F:0000:0
C*   * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *  *        1  06F:0000:0
                                                                              00001000  C  06F:0000:0
                                                                              00002000  C  06F:0000:0
                                                                              00003000  C  06F:0000:0
                                                                              00004000  C  06F:0000:0
                                                                              00005000  C  06F:0000:0
C     D E C L A R A C O E S   D E   T I P O                                   00006000  C  06F:0000:0
                                                                              00007000  C  06F:0000:0
                                                                              00008000  C  06F:0000:0
                                                                              00009000  C  06F:0000:0
      LOGICAL PHLO(3)/3*.FALSE./                                              00010000  C  06F:0000:0
      INTEGER NCHEGA,FILAUM,ATVAZI,FCARRE,ACARRE,FIDOIS,ATCHEI,               00011000  C  06F:0000:0
     *MSAI,FOCIOS,TREM,ESTACA,A1EM,X                                          00012000  C  06F:0000:0
      DATA I09I02/0/                                                          00013000  C  06F:0000:0
      DATA K/1/                                                               00014000  C  06F:0000:0
      CALL INCLZ                                                              00015000  C  06F:0000:0
      DO 95 I=1,7                                                             00016000  C  06F:0000:4
   95 CHAVE(I)=0                                                              00017000  C  06F:0002:0
                                                                              00018000  C  06F:0005:5
                                                                              00019000  C  06F:0005:5
C     D E F I N I C A O   D E   E V E N T O                                   00020000  C  06F:0005:5
                                                                              00021000  C  06F:0005:5
                                                                              00022000  C  06F:0005:5
      CALL EVNTO(ATVAZI,1,ENTRA,2,1)                                          00023000  C  06F:0005:5
      CALL EVNTO(ACARRE,2,ENTRA,3,2)                                          00024000  C  06F:0008:3
      CALL EVNTO(ATCHEI,1,ENTRA,0,3)                                          00025000  C  06F:0008:3
      CALL EVNTO(NCHEGA,0,ENTRA,1,0)                                          00026000  C  06F:000E:1
      CALL EVNTO(FIMSIM,0,GLBAL,0,0)                                          00027000  C  06F:0010:4
                                                                              00028000  C  06F:0013:1
                                                                              00029000  C  06F:0013:1
C     D E F I N I C A O   D E                                                 00030000  C  06F:0013:1
C                 -  G R U P O S                                              00031000  C  06F:0013:1
C                 -  C O N J U N T O S                                        00032000  C  06F:0013:1
C                 -  P O N T E I R O S                                        00033000  C  06F:0013:1
C                 -  E S T A T I S T I C A S                                  00034000  C  06F:0013:1
C                 -  S E Q U E N C I A S   A L E A T O R I A S                00035000  C  06F:0013:1
                                                                              00036000  C  06F:0013:1
```

```
00037000  C  06F:0015:4
00038000  C  06F:0013:1
00039000  C  06F:0016:0
00040000  C  06F:0018:5
00041000  C  06F:0018:4
00042000  C  06F:001E:3
00043000  C  06F:0021:2
00044000  C  06F:0024:0
00045000  C  06F:0026:4
00046000  C  06F:0029:5
00047000  C  06F:002C:5
00048000  C  06F:002C:5
00049000  C  06F:002C:5
00050000  C  06F:002C:5
00051000  C  06F:002C:5
00052000  C  06F:002C:5
00053000  C  06F:0030:0
00054000  C  06F:0033:1
00055000  C  06F:0034:3
00056000  C  06F:0035:5
00057000  C  06F:0037:1
00058000  C  06F:0039:3
00059000  C  06F:0039:5
00060000  C  06F:0038:1
00061000  C  06F:003C:2
00062000  C  06F:003D:4
00063000  C  06F:0042:1
00064000  C  06F:0046:1
00065000  C  06F:0046:1
00066000  C  06F:0046:1
00067000  C  06F:0046:1
00068000  C  06F:0046:1
00069000  C  06F:0046:1
00070000  C  06F:0046:1
00071000  C  06F:0046:1
00072000  C  06F:0046:5
00073000  C  06F:0047:4
00074000  C  06F:0047:1
00075000  C  06F:004C:0
00076000  C  06F:004D:2
00077000  C  06F:0050:1
00078000  C  06F:0051:3
00079000  C  06F:0052:5
00080000  C  06F:0052:5
00081000  C  06F:0052:5
00082000  C  06F:0052:5
00083000  C  06F:0052:5
00084000  C  06F:0052:5
00085000  C  06F:0052:5
00086000  C  06F:0054:2
00087000  C  06F:0054:2
00088000  C  06F:0054:2
00089000  C  06F:0054:2
00090000  C  06F:0054:2
00091000  C  06F:0054:2
00092000  C  06F:0055:3
00093000  C  06F:0050:0
00094000  C  06F:0050:0
00095000  C  06F:0050:0
00096000  C  06F:0050:0
00097000  C  06F:0050:0
00098000  C  06F:0050:0
00099000  C  06F:0050:0
00100000  C  06F:0050:0
```

```
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FILAUM)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FCARRE)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FIDOIS)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FOCIOS)
      CALL DFNA1(PONTR,ZERO,PNOME)
      CALL SIGA(FOCIOS,EOCIOS,2,10,1,1)
      CALL SIGA(FCARRE,ECARRE,2,5,1,1)
      CALL STATC(TSISTE,NINTG,1,20,4,2)
      CALL STATC(TCHEGA,NINTG,1,14 ,0,10)

C     D E F I N I C O E S   D A S   D I S T R I B U I C O E S

      CALL DSTRB(ID7,NRMAL,10,2,42183)
      CALL DSTRB(ID25,UNFRM,4,15,65420)
      VALOR(1)=4
      FREQC(1)=15
      VALOR(2)=10
      FREQC(2)=35
      VALOR(3)=6
      FREQC(3)=42
      VALOR(4)=1
      FREQC(4)=8
      CALL DSTRB(ID43,EMPCA,4,1,154227)
      CALL DSTRB(ID51,ERLNG,30,K,87452)

C     C O N D I C O E S   I N I C I A I S
C         DEFINICOES DE ENTIDADES
C             CRIACAO DE TRANSACOES

      A1EM=1
      ITIO5=2
      CALL PRGME(NCHEGA,2)
      CALL CRIE1(TRSAO,UM,TREM)
      TRNSF(1)=TREM
      CALL DFNA1(ENTDD,ZERO,ESTACA)
      TRNSF(2)=ESTACA
      CALL PRGME(ACARRE,1)

C     P R O G R A M A C A O   D O   E V E N T O
C             F I M   D E   S I M U L A C A O

      CALL PRGME(FINSIM,150)

C     D E S V I O   P A R A   O   P R O X I M O   E V E N T O

  100 CALL ETAPA(PROX)
      GO TO(200,300,400,500,600,700),PROX

C     P R O G R A M A C A O   D O S   E V E N T O S
```

```
C          E V E N T O   A T V A Z I

      CONTINUE
      TREM=TRNSF(1)
      CALL CLQUE(TREM,ULTMO,FCARRE)
      PULO(2)=.TRUE.
      GO TO 100

C          E V E N T O   A C A R R E

  300 CONTINUE
      TREM=TRNSF(1)
      CALL CLQUE(TREM,ULTMO,FIDOIS)
      ESTACA=TRNSF(2)
      CALL CLQUE(ESTACA ULOMO F O I S)
      IO9IO2=IO9IO2+1
      PULO(2)=.TRUE.
      PULO(3)=.TRUE.
      GO TO 100

C          E V E N T O   A T C H E I

  400 CONTINUE
      TREM=TRNSF(1)
      IREL=AGORA-D(A1EM,TREM)
      CALL RGTRE(IREL,TSISTE)
      CALL DSTRU(TREM)
      GO TO 100

C          E V E N T O   N C H E G A

  500 CONTINUE
      CALL CRIE1(TRSAO,1,TREM)
      CALL CLQUE(TREM,ULTMO,FILAUM)
      CALL SEJA(A1EM,TREM,AGORA)
      IV61=AMSTA(IO61)
      X=IV61
      CALL PRGME(NCHEOA=X)
      ITIO5=AGORA-ITIO5
      CALL RGTRE(ITIO5,TCHEGA)
      ITIO5=AGORA
      PULO(1)=.TRUE.
      GO TO 100

C          E V E N T O   F I M   D E   S I M U L A C A O
C                          ( F I M S I M )

  600 CONTINUE
      WRITE(6,601)
  601 FORMAT(1X,'ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA',
     *' FOCIOS.',/)
      WRITE(6,602)IO9IO2
  602 FORMAT(' -DA ATIVIDADE ACARRE = ',I5)
      CALL FNLZE
      STOP
```

```
C     P R O G R A M A C A O   D E   B L O O U E I O S

  700 CONTINUE

C     P R O G R A M A C A O   D A S   A T I V I D A D E S
C                   C O N D I C I O N A I S

C     A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   A T V A Z I

 5100 CONTINUE
      IF(.NOT.PULO(1)) GO TO 5200
 5101 CONTINUE
      IF(O(TAMAN,FILAUM).LT.1) GO TO 5199
      CALL RTIRE(PRMRO,FILAUM,TREM)
      TRNSF(1)=TREM
      IV7=AMSTA(ID7)
      X=IV7
      CALL PRGME(ATVAZI,X)
      GO TO 5101
 5199 PULO(1)=.FALSE.

C     A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   A C A R R E

 5200 CONTINUE
      IF(.NOT.PULO(2)) GO TO 5300
 5201 CONTINUE
      IF(O(TAMAN,FCARRE).LT.1) GO TO 5299
      IF(O(TAMAN,FOCIOS).LT.1) GO TO 5299
      CALL RTIRE(PRMRO,FCARRE,TREM)
      TRNSF(1)=TREM
      CALL RTIRE(PRMRO,FOCIOS,ESTACA)
      TRNSF(2)=ESTACA
      IV25=AMSTA(ID25)
      X=IV25
      CALL PRGME(ACARRE,X)
      GO TO 5201
 5299 PULO(2)=.FALSE.

C     A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   A T C H E I

 5300 CONTINUE
      IF(.NOT.PULO(3)) GO TO 5400
 5301 CONTINUE
      IF(O(TAMAN,FIDOIS).LT.1) GO TO 5399
      CALL RTIRE(PRMRO,FIDOIS,TREM)
      TRNSF(1)=TREM
      IV43=AMSTA(ID43)
      X=IV43
      CALL PRGME(ATCHEI,X)
      GO TO 5301
 5399 PULO(3)=.FALSE.
 5400 CONTINUE
      GO TO 100
      END
```

```
                                  $     XLSIMZ / V3    18DEZ78    XM0561    YY20000 - YYDP100
 EVENTO                  19666      1      1      2      1
 EVENTO                  19699      2      1      3      2
 EVENTO                  19712      1      1      0      3
 EVENTO                  19719      0      1      1      0
 EVENTO                  19726      0      0      0      0
 DEFINAUM                   -1      0 19733
 DEFINAUM                   -1      0 19737
 DEFINAUM                   -1      0 19741
 DEFINAUM                   -1      0 19745
 DEFINAUM                   -4      0 19749
 SIGA                    19745 19753      2     10      1      1
 SIGA                    19737 19778      2      5      1      1
 ESTATISTICA             19798      2      1     20      4      2
 ESTATISTICA             19836      2      1     14      0     10
 DISTRIBUICAO            19868     -1     10      2 42183
 DISTRIBUICAO            19877     -3      4     15 65420
 DISTRIBUICAO            19885     -4      4      1154227
   VALOR =      4      FREQC =     15
   VALOR =     10      FREQC =     35
   VALOR =      6      FREQC =     42
   VALOR =      1      FREQC =      8
 DISTRIBUICAO            19900     -2     30      1 87452
 PROGRAME EVENTO = 19719    PARA AGORA +      2
 CRIEUM                     -3      1    613
 DEFINAUM                   -2      0 19908
 PROGRAME EVENTO = 19699    PARA AGORA +      1
   TRANSFERENCIA  1    =    613
   TRANSFERENCIA  2    = 19908
 PROGRAME EVENTO = 19726    PARA AGORA +    150
 ETAPA                       6
AGORA  =      0   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 ETAPA                       2
AGORA  =      1   EVENTO    = 19699
   TRANSFERENCIA  1    =    613
   TRANSFERENCIA  2    = 19908
 COLOQUE                   613     -2 19741
 COLOQUE                 19908     -2 19745
 ETAPA                       6
AGORA  =      1   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                          -3 19737      0
 O                          -3 19741      1
 RETIRE                     -1 19741    613
 AMOSTRADE               19885      6
 PROGRAME EVENTO = 19712    PARA AGORA +      6
   TRANSFERENCIA  1    =    613
 O                          -3 19741      0
 ETAPA                       4
AGORA  =      2   EVENTO    = 19719
 CRIEUM                     -3      1    629
 COLOQUE                   629     -2 19733
 SEJA                        1    629      2
 AMOSTRADE               19900    122
 PROGRAME EVENTO = 19719    PARA AGORA +    122
 REGISTRE                    0 19836
 ETAPA                       6
AGORA  =      2   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                          -3 19733      1
 RETIRE                     -1 19733    629
 AMOSTRADE               19868     11
 PROGRAME EVENTO = 19686    PARA AGORA +     11
   TRANSFERENCIA  1    =    629
 O                          -3 19733      0
 ETAPA                       3
```

```
AGORA  =     7   EVENTO   = 19712
  TRANSFERENCIA  1   =   613
 O                        1   613     0
 REGISTRE                 7 19798
 DESTRUA                613
 ETAPA                    6
AGORA  =     5   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 ETAPA                    1
AGORA  =    13   EVENTO   = 19686
  TRANSFERENCIA  1   =   629
 COLOQUE                629    -2 19737
 ETAPA                    6
AGORA  =    13   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                       -3 19737     1
 O                       -3 19745     1
 RETIRE                  -1 19737   629
 RETIRE                  -1 19745 19908
 AMOSTRADE            19877    14
 PROGRAME EVENTO = 19699   PARA AGORA +     14
  TRANSFERENCIA  1   =   629
  TRANSFERENCIA  2   = 19908
 O                       -3 19737     0
 ETAPA                    2
AGORA  =    27   EVENTO   = 19699
  TRANSFERENCIA  1   =   629
  TRANSFERENCIA  2   = 19908
 COLOQUE                629    -2 19741
 COLOQUE              19908    -2 19745
 ETAPA                    6
AGORA  =    27   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                       -3 19737     0
 O                       -3 19741     1
 RETIRE                  -1 19741   629
 AMOSTRADE            19885    10
 PROGRAME EVENTO = 19712   PARA AGORA +     10
  TRANSFERENCIA  1   =   629
 O                       -3 19741     0
 ETAPA                    3
AGORA  =    37   EVENTO   = 19712
  TRANSFERENCIA  1   =   629
 O                        1   629     2
 REGISTRE                35 19798
 DESTRUA                629
 ETAPA                    6
AGORA  =    37   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 ETAPA                    4
AGORA  =   124   EVENTO   = 19719
 CRIEJM                  -3     1   649
 COLOQUE                649    -2 19733
 SEJA                     1   649   124
 AMOSTRADE            19900     6
 PROGRAME EVENTO = 19719   PARA AGORA +      6
 REGISTRE               122 19836
 ETAPA                    6
AGORA  =   124   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                       -3 19733     1
 RETIRE                  -1 19733   649
 AMOSTRADE            19868     7
 PROGRAME EVENTO = 19686   PARA AGORA +      7
  TRANSFERENCIA  1   =   649
 O                       -3 19733     0
 ETAPA                    4
AGORA  =   130   EVENTO   = 19719
 CRIEJM                  -3     1   659
 COLOQUE                659    -2 19733
 SEJA                     1   659   130
```

```
 AMOSTRADE              19900    80
 PROGRAME EVENTO = 19719    PARA AGORA +     80
 REGISTRE                  6 19836
 ETAPA                     6
AGORA   =    130   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                        -3 19733      1
 RETIRE                   -1 19733    659
 AMOSTRADE              19868    13
 PROGRAME EVENTO = 19686    PARA AGORA +     13
   TRANSFERENCIA  1   =    659
 O                        -3 19733      0
 ETAPA                     1
AGORA   =    131   EVENTO    = 19686
   TRANSFERENCIA  1   =    649
 COLOQUE                 049     -2 0 733
 ETAPA                     6
AGORA   =    131   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                        -3 19737      1
 O                        -3 19745      1
 RETIRE                   -1 19737    649
 RETIRE                   -1 19745 19908
 AMOSTRADE              19877    14
 PROGRAME EVENTO = 19699    PARA AGORA +     14
   TRANSFERENCIA  1   =    649
   TRANSFERENCIA  2   = 19908
 O                        -3 19733      0
 ETAPA                     1
AGORA   =    143   EVENTO    = 19686
   TRANSFERENCIA  1   =    659
 COLOQUE                 659     -2 19733
 ETAPA                     6
AGORA   =    143   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                        -3 19737      1
 O                        -3 19745      0
 ETAPA                     2
AGORA   =    145   EVENTO    = 19699
   TRANSFERENCIA  1   =    649
   TRANSFERENCIA  2   = 19908
 COLOQUE                 649     -2 19741
 COLOQUE               19908     -2 19745
 ETAPA                     6
AGORA   =    145   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 O                        -3 19737      1
 O                        -3 19745      1
 RETIRE                   -1 19737    659
 RETIRE                   -1 19745 19908
 AMOSTRADE              19877     7
 PROGRAME EVENTO   19699    PARA AGORA +      7
   TRANSFERENCIA  1   =    659
   TRANSFERENCIA  2   = 19908
 O                        -3 19737      0
 O                        -3 19741      1
 RETIRE                   -1 19741    649
 AMOSTRADE              19885     1
 PROGRAME EVENTO   09712    PARA AGORA +      1
   TRANSFERENCIA  1   =    649
 O                        -3 19740      0
 ETAPA                     3
AGORA   =    146   EVENTO    = 19712
   TRANSFERENCIA  1   =    649
 O                         1   649    124
 REGISTRE                 22 19798
 DESTRUA                 649
 ETAPA                     6
AGORA   =    146   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 ETAPA                     5
AGORA   =    150   EVENTO    = 19726
```

```
##########################################   F I M   D A   S I M U L A C A O   ##########################################
##########################################   F I M   D A   S I M U L A C A O   ##########################################
##########################################   F I M   D A   S I M U L A C A O   ##########################################
##########################################   F I M   D A   S I M U L A C A O   ##########################################
##########################################   F I M   D A   S I M U L A C A O   ##########################################


#########################   IMPRESSAO DAS ESTATISTICAS POR ORDEM DE DEFINICAO DAS MESMAS   #########################
#########################   IMPRESSAO DAS ESTATISTICAS POR ORDEM DE DEFINICAO DAS MESMAS   #########################
#########################   IMPRESSAO DAS ESTATISTICAS POR ORDEM DE DEFINICAO DAS MESMAS   #########################


*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ************* ******** **** ** ********** *** ******* ************************    19753


   AMOSTRA          TAMANHO =      150                  MENOR =        0                    MAIOR =        1

                      MEDIA =        0.7733                                        DESVIO PADRAO =        0.4187

HISTOGRAMA
    INTERVALO                 FREQUENCIA
  (        ,     1 )              23          I*******************
  [      1 ,     2 )              77          I*************************************************************************
  [      2 ,     3 )               0          I
  [      3 ,     4 )               0          I
  [      4 ,     5 )               0          I
  [      5 ,     6 )               0          I
  [      6 ,     7 )               0          I
  [      7 ,     8 )               0          I
  [      8 ,     9 )               0          I
  [      9 ,       )               0          I
 IMPRIMA              19753


*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ************************************************************************************    19778


   AMOSTRA          TAMANHO =      150                  MENOR =        0                    MAIOR =        1

                      MEDIA =        0.0133                                        DESVIO PADRAO =        0.1147

HISTOGRAMA
    INTERVALO                 FREQUENCIA
  (        ,     1 )              99          I*************************************************************************
  [      1 ,     2 )               1          I
  [      2 ,     3 )               0          I
  [      3 ,     4 )               0          I
  [      4 ,       )               0          I
 IMPRIMA              19778


*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ************************************************************************************    19798
```

```
AMOSTRA          TAMANHO =        3                MENOR =        7                MAIOR =       35
                   MEDIA =       21.3333                                        DESVIO PADRAO =       14.0119

HISTOGRAMA
   INTERVALO                FREQUENCIA
 (        ,     4 )              0          I
 (      4 ,     6 )              0          I
 (      6 ,     8 )             33          I*****************************************************************
 (      8 ,    10 )              0          I
 (     10 ,    12 )              0          I
 (     12 ,    14 )              0          I
 (     14 ,    16 )              0          I
 (     16 ,    18 )              0          I
 (     18 ,    20 )              0          I
 (     20 ,    22 )              0          I
 (     22 ,    24 )             33          I*****************************************************************
 (     24 ,    26 )              0          I
 (     26 ,    28 )              0          I
 (     28 ,    30 )              0          I
 (     30 ,    32 )              0          I
 (     32 ,    34 )              0          I
 (     34 ,    36 )             33          I*****************************************************************
 (     36 ,    38 )              0          I
 (     38 ,    40 )              0          I
 (     40 ,       )              0          I
IMPRIMA              19798


*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ***************************************************************************    19836

AMOSTRA          TAMANHO =        3                MENOR =        0                MAIOR =      122
                   MEDIA =       42.6667                                        DESVIO PADRAO =       58.7701

HISTOGRAMA
   INTERVALO                FREQUENCIA
 (        ,     0 )              0          I
 (      0 ,    10 )             67          I*****************************************************************
 (     10 ,    20 )              0          I
 (     20 ,    30 )              0          I
 (     30 ,    40 )              0          I
 (     40 ,    50 )              0          I
 (     50 ,    60 )              0          I
 (     60 ,    70 )              0          I
 (     70 ,    80 )              0          I
 (     80 ,    90 )              0          I
 (     90 ,   100 )              0          I
 (    100 ,   110 )              0          I
 (    110 ,   120 )              0          I
 (    120 ,       )             33          I*********************************
IMPRIMA              19836
FINALIZE
```

ALIMENTACAO (SIMPLES E ETRO) P RA A FILA FOCIOS.

-DA ATIVIDADE ACABRE = 3

B A R

PARTE CONVERSACIONAL

PROGRAMA GERADO

B A R

PARTE CONVERSACIONAL

PROGRAMA GERADO

```
*****************************************
*                                       *
* M O N T A G E M   D O S   G R A F O S *
*                                       *
*****************************************

      M O D U L O   D E S C R I T I V O


INICIE AGORA OS GRAFOS DAS E/T DO SISTEMA, COMECANDO-OS COM UM NASCIMENTO SE DE TRANSACAO
OU COM UMA FILA SE DE ENTIDADE.

        AVISO *** VOCE NAO PRECISA CONSTITUIR GRAFO DE SERVIDOR EXCLUSIVO
                  (QUE PARTICIPA DE UMA UNICA ATIVIDADE), A MENOS QUE :
                  A) QUEIRA ESTATISTICA DETALHADA DA OCIOSIDADE DO SERVIDOR, OU
                  B) SEJAM ATENDIDOS DIFERENTES TIPOS DE E/T.

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - FREGUES

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FREGUE.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ERRO  *** POR FAVOR, ANTECEDA O NOME POR 'E' SE ENTIDADE, E POR 'T' SE TRANSACAO.

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - TFREGUES

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - TFREGU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUANTAS ?

  - 1

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

  - ACHEGAR

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ACHEGA.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ERRO  *** O GRAFO DE UMA TRANSACAO DEVE INICIAR COM UM NASCIMENTO.

  - NCHEGA

  - FP

QUANTAS ?

  - 2$

ERRO  *** O CARACTER $ POSTO NO NUMERO E' INVALIDO

QUANTAS ?

  - 2

QUAL O NOME DO GRUPO DE FILAS ALTERNATIVAS ?

  - GESPERA
```

```
        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FESPE.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ERRO  *** O NOME DO GRUPO DEVE COMEÇAR COM A LETRA 'F

QUAL O NOME DO GRUPO DE FILAS ALTERNATIVAS ?

  - FESPER

        AVISO *** NAO E' PERMITIDA, NA MONTAGEM DOS GRAFOS,
                  RETROALIMENTACAO PARA NENHUMA FILA DO GRUPO.
                  SOMENTE E' RECONHECIDO O FEED-BACK PARA O PROPRIO GRUPO.

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FESPER( 1)

  - ATENDE

  - FESPSERVIR

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FESPSE,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - ABEBER

  - FESPER

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FESPER( 2)

  - MSAIR

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

CONSTITUINDO O VAZADOURO DA IMP

  - MALTERAPLANO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - MALTER,
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ERRO *** O RAMO VAZADOURO DEVE INICIAR COM UMA FILA.
ESCREVA A LISTA DE ESTADOS POR ONDE A E/T PASSA

CONSTITUINDO O VAZADOURO DA IMP

  - FALTER

  - MALTER

DESEJA FAZER MUDANCAS NESTE GRAFO ?

  - NAO

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - ECOPOS

QUANTAS ?

  - 12

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA
```

```
  - LIMPOS

ERRO  *** POR FAVOR, ANTECEDA O NOME POR A SE ATIVIDADE, POR F SE  FILA, POR N SE NASCIMENTO, E POR M SE MORTE.

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

  - FLIMPOS

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FLIMPO.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - ATENDE

  - FONEIO

  - ABEBER

  - FSUJOS

  - ALAVAR

  - FLIMPO

DESEJA FAZER MUDANCAS NESTE GRAFO ?

  - NAO

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

  - EGARCON

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - EGARCO.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUANTAS ?

  -     1

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

  - FOCIOSIDADE

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FOCIOS.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

  - AC

QUANTAS ?

  - 2

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FOCIOS RAMO  1

  - ATENDE

  - FOCIOS

ESCREVA LISTA DE ESTADOS POR ONDE E/T PASSA

A PARTIR DE FOCIOS RAMO  2

  - ALAVAR

  - FOCIOS
```

DESEJA FAZER MUDANCAS NESTE GRAFO ?

- NAO

ESCREVA O NOME DA ENTIDADE OU TRANSACAO

```
*****************************************************
*                                                   *
*   F O R M A C A O   D O S   C O N T A D O R E S   *
*                                                   *
*****************************************************

          M O D U L O   D E S C R I T I V O

EXISTEM ATIVIDADES COM SERVIDOR EXCLUSIVO, PARA O QUAL,
VOCE NAO TENHA CONSTITUIDO UM GRAFO PROPRIO, ONDE DEVA
SER LIMITADO O NUMERO DE ATENDIMENTOS SIMULTANEOS ?

  - NAO
```

```
*************************************************************
*                                                           *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   I M P U L S O E S   *
*                                                           *
*************************************************************

                M O D U L O   D E S C R I T I V O


SEGUNDO QUE CRITERIO DEVE-SE DESVIAR A E/T PARA AS FILAS DO GRUPO MESDER ?

  - ATRIBUTO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ATRIBU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE ATRIBUTO?

  - VONTADE

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - VONTAD.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ONDE ELE DEVE SER CALCULADO?

  - NOMEGA

QUAL A FORMULA PARA SEU CALCULO?

        AVISO *** QUALQUER QUE SEJA A FORMULACAO DETERMINISTICA OU PROBABILISTICA DO ATRIBUTO.
                  DEVERAO SER GERADOS VALORES DISCRETOS ENTRE 1 E  2

EMPCA(2,1,25453);
        AVISO *** A FUNCAO EMPCA DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  XLSIM. CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE. DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000


        AVISO *** JA' QUE O NUMERO DE CLASSES
                  DA DISTRIBUICAO FOI =

  - 2

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  1 ?

  - 75

QUE VALOR?

  - 1

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  2 ?

  - 100

ERRO  *** O NUMERO ESTA' FORA DO INTERVALO PERMITIDO
          DE 1 A 99.

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  1 ?

  - 75

QUE VALOR?
```

```
 - 1

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  2 ?

 - 20

QUE VALOR?

 - 2

ERRO  *** OS VALORES DAS FREQUENCIAS PARA ESTA DISTRIBUICAO
          NAO SOMAM 100 %.

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  1 ?

 - 75

QUE VALOR?

 - 1

QUAL A FREQUENCIA DA CLASSE  2 ?

 - 25

QUE VALOR?

 - 2

ONDE ELE DEVE SER CALCULADO?
```

```
*****************************************************
  D E S C R I C A O   D A S   A T I V I D A D E S   *
*****************************************************
          M O D U L O   D E S C R I T I V O

HA ALGUMA ATIVIDADE QUE USE MAIS DE UMA E/T DE MESMO TIPO?
  - SIM
QUE ATIVIDADE ?
  - ALAVAR
QUAL A ENTIDADE DO TRANSACAO ?
  - ECOPOS
QUANTAS ?
  - 3
QUAL A ENTIDADE DO TRANSACAO ?
QUE ATIVIDADE ?
VOCE DESEJA VER UM SUMARIO DOS GRAFOS ?
  - SIM
```

```
*************************************
*                                   *
*   R E S U M O   D O S   G R A F O S   *
*                                   *
*************************************

  M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

GRAO  E OFREEU

ESTADO  NCHEGA
PREDECESSORES =
SUCESSORES = FESPER
ESTADO  FESPER
PREDECESSORES = NCHEGA    ABEBER
SUCESSORES = FESPER( 1)    - ATENDE        FESPER( 2)    - MSAER
ESTADO  ATENDE
PREDECESSORES = FESPER
SUCESSORES = FESPSE
ESTADO  FESPSE
PREDECESSORES = ATENDE
SUCESSORES = ABEBER
ESTADO  ABEBER
PREDECESSORES = FESPSE
SUCESSORES = FESPER
ESTADO  MSAOR
PREDECESSORES = FESPER
SUCESSORES =
ESTADO  FALTER
PREDECESSORES =
SUCESSORES = MALMER
ESTADO  MALOER
PREDECESSORES = FALOER
SUCESSORES =
GRAFO DE ECOMOS

ESTADO  FLIMPO
PREDECESSORES = ALAVAR
SUCESSORES = ATENDE
ESTADO  ATENDE
PREDECESSORES = FLIMPO
SUCESSORES = FCHEIO
ESTADO  FCHEIO
PREDECESSORES = ATENDE
SUCESSORES = ABEBER
ESTADO  ABEBER
PREDECESSORES = FCHEIO
SUCESSORES = FSUJOS
ESTADO  FSUJOS
PREDECESSORES = ABEBER
SUCESSORES = ALAVAR
ESTADO  ALAVAR
PREDECESSORES = FSUJOS
SUCESSORES = FLIMPO
GRAFO DE EGARCO

ESTADO  FOCIOS
PREDECESSORES = ATENDE    ALAVAR
SUCESSORES = ATENDE    ALAVAR
ESTADO  ATENDE
PREDECESSORES = FOCIOS
SUCESSORES = FOCIOS
ESTADO  ALAVAR
PREDECESSORES = FOCIOS
SUCESSORES = FOCIOS
```

ENTIDADES OU TRANSACOES POR ATIVIDADES

```
ATENDE
      1 TFREGU
      1 ECOPOS
      1 EGARCO
ABEBER
      1 TFREGU
      1 ECOPOS
MSAIR
      1 TFREGU
MALTER
      1 TFREGU
MLAVAR
      3 ECOPOS
      1 EGARCO
```

```
*****************************************
*                                       *
*   D U R A C A O   D A S   A T I V I D A D E S   *
*                                       *
*****************************************

          M O D U L O   A R I T M E T I C O


ESCREVA O TEMPO DE DURACAO DAS ATIVIDADES

ATENDE
NRMAL(A,1,153212);
        AVISO *** A FUNCAO NRMAL DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

ERRO  *** A PALAVRA A      E' PALAVRA RESERVADA XLSIM.

ATENDE
NRMAL(MED,1,153212);
        AVISO *** A FUNCAO NRMAL DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  X_SIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

QUAL O VALOR INICIAL DE  MED    ?

  - 6

ABEGER
UNFRM(5,10,62489);
        AVISO *** A FUNCAO UNFRM DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

ALAVAR
B=MOD(5,3)+1;
        AVISO *** A FUNCAO FORTRAN MOD   POSTA NA EXPRESSAO,
                  USA  2PARAMETROS DE TIPO INTEIRO.

QUAL O VALOR INICIAL DE  B      ?

  - 2

QUAL A EXPRESSAO DO INTERVALO DE TEMPO ENTRE CHEGADAS  (NASCIMENTOS)CONSECUTIVAS DE CLIENTES NO SISTEMA ?

NCHEGA
P*SIN(RL)**4+B*ER_NG(20,1,S);
        AVISO *** A FUNCAO FORTRAN SIN   POSTA NA EXPRESSAO,
                  USA  1PARAMETROS DE TIPO REAL   .

        AVISO *** A FUNCAO ERLNG DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  X_SIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

QUAL O VALOR INICIAL DE  P      ?

  - 12

QUAL O VALOR INICIAL DE  RL     ?

  - 3.14159

QUAL O VALOR INICIAL DE  S      ?
```

```
- 154926

HA ALGUMA ATIVIDADE EM CURSO OU NASCIMENTO PARA OCORRER ?
        AVISO *** NASCIMENTOS DE DIFERENTES TRANSACOES DEVEM SER INICIALIZADOS
                  NA MESMA ORDEM DE ENTRADA DA MONTAGEM DOS GRAFOS.

- TALVEZ

HA ALGUMA ATIVIDADE EM CURSO OU NASCIMENTO PARA OCORRER ?
        AVISO *** NASCIMENTOS DE DIFERENTES TRANSACOES DEVEM SER INICIALIZADOS
                  NA MESMA ORDEM DE ENTRADA DA MONTAGEM DOS GRAFOS.

- SIM
```

```
*****************************************
*                                       *
*   C O N D I C O E S   I N I C I A I S *
*                                       *
*****************************************

  M O D U L O   D E   C O N D I C O E S   I N I C I A I S

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

  - NCHEGA

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

  - 1

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

  - ATENDE

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

  - 1

SE ATIVIDADE, QUANDO TERMINA E SE NASCIMENTO, QUANDO   OCORRE ?

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

INICIALIZE AS FILAS ESCREVENDO O NUMERO DE E/T QUE AS COMPOEM

TFREGU

FESPER( 1)
  - 1

FESPER( 2)
  - 1

FESPSE
  - 0

FALTER
  - 0

ECOPOS
        AVISO *** 1 E/T ESTAO SENDO USADAS EM ATIVIDADES QUE ESTAO EM CURSO.

                  RESTAM 11 ECOPOS A SEREM COLOCADAS NO SISTEMA.

P R T I C I P A E - A  NAS SEGUINTES FILAS:

FLIMPO
  - 1

FCHEIO
  - 3

FSUJOS
  - 2

ERRO  *** O NUMERO DE ENTIDADES NAS FILAS, E NAS ATIVIDADES EM
          CURSO, NAO COINCIDEM COM O NUMERO DE ENTIDADES DO SISTEMA.
```

```
ECOPOS
        AVISO *** 1 E/T ESTAO SENDO USADAS EM ATIVIDADES QUE ESTAO EM CURSO.
                  RESTAM 11 ECOPOS A SEREM COLOCADAS NO SISTEMA.
PARTICIONE-AS NAS SEGUINTES FILAS:

FLIMPO
  - 6

FCMEIO
  - 3

FSUJOS
  - 2

EGARCO
        AVISO *** 1 E/T ESTAO SENDO USADAS EM ATIVIDADES QUE ESTAO EM CURSO.
                  RESTAM 0 EGARCO A SEREM COLOCADAS NO SISTEMA.
CONFIRMA ?

  - SIM
```

```
*****************************************************************
*                                                               *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   D I S C I P L I N A S   *
*                                                               *
*****************************************************************

                M O D U L O   D E S C R I T I V O

EXISTE ALGUMA FILA CUJA RETIRADA NAO OBEDECA A DISCIPLINA FIFO ?

  - S I 4

        AVISO *** BRANCO POSTO NO NOME FOI IGNORADO.

QUE FILA?

  - FOCIOS

QUE ATIVIDADE RETIRA DA FILA SEM SEGUIR A DISCIPLINA FIFO ?

  - ABEBER

ERRO  *** A ATIVIDADE ABEBER NAO ENVOLVE A E/T DA FILA FOCIOS

QUE ATIVIDADE RETIRA DA FILA SEM SEGUIR A DISCIPLINA FIFO ?

  - ATENDE

QUAL A DISCIPLINA?

  - ATRIBUTO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ATRIBU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE ATRIBUTO?

  - CARGO

QUE VALOR DE CARGO ?

  - MAXIMO

ONDE CARGO  DEVE SER CALCULADO ?

  - NCHEGA

ERRO  *** A ATIVIDADE NCHEGA. NAO ENVOLVE E/T COM O ATRIBUTO CARGO .

ONDE CARGO  DEVE SER CALCULADO ?

  - ATENDE

QUAL A FORMULA PARA O SEU CALCULO?

POSTO**5-1;
QUAL O VALOR INICIAL DE  POSTO  ?

  - 5

ONDE CARGO  DEVE SER CALCULADO ?

QUE ATIVIDADE RETIRA DA FILA SEM SEGUIR A DISCIPLINA FIFO ?
```

```
QUE FILA?

  - FESPERA

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FESPER.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE FILA DO GRUPO?

  - 2

QUAL A DISCIPLINA?

  - ATRIBUTO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ATRIBU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE ATRIBUTO?

  - VONTAD

QUE VALOR DE VONTAD?

  - 3

QUE TIPO DE AVALIACAO (IGUAL OU DIFERENTE) ?

  - IGUAL

ONDE VONTAD DEVE SER CALCULADO ?

  - ABEBER

QUAL A FORMULA PARA O SEU CALCULO?

UNFRM(1,2,73659)*II**TEMPO;
        AVISO *** A FUNCAO UNFRM DARA' ORIGEM A UMA DISTRIBUICAO
                  XLSIM, CUJO ULTIMO PARAMETRO E' A SEMENTE, DEVENDO
                  ESTAR COMPREENDIDA ENTRE 10.000 E 200.000

QUAL O VALOR INICIAL DE  II     ?

  - 0

QUAL O VALOR INICIAL DE  TEMPO  ?

  - 2

ONDE VONTAD DEVE SER CALCULADO ?

QUE FILA?

  - FESPSE

QUAL A DISCIPLINA?

  - ALEATORIA

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - ALEATO.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE FILA?

  - FSUJOS
```

```
QUAL A DISCIPLINA?
  - LIF3
QUE FILA?
```

```
*****************************************************
*                                                   *
*   I N I C I A L I Z A C A O   D E   A T R I B U T O S   *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O   D E C O N D I C O E S   I N I C I A I S

INICIALIZE OS ATRIBUTOS DAS E/T
(PRESENCIA A COLUNA VALOR)

E/T	ESTADO	OCORRENCIA	ATRIBUTO	VALOR
TFREG	ATENDE	AT-EM-CURSO NO. 1	VONTAD	1
EGARC	ATENDE	AT-EM-CURSO NO. 1	CARGO	2
TFREG	TFESPER(1)		VONTAD	3
TFREG	TFESPER(2)		VONTAD	4

```
*****************************************************
*                                                   *
*   C O N S T I T U I C A O   D O   F E E D - B A C K   *
*                                                   *
*****************************************************

      M O D U L O   D E   C O N E C T I V I D A D E

NO GRAFO DA E/T TFREGU, A ATIVIDADE ABEBER ANTECEDE A FILA FESPER
TRATA-SE DE  UM FEED-BACK ?

  - SIM

A PARTIR DE QUE SUCESSORES DO ESTADO FESPER
PODE-SE CHEGAR A ATIVIDADE ABEBER?

  - ATENDE

  - MSAIR

ERRO ***  ESTE CAMINHO NAO CONSTITUI O FEED-BACK, TERMINA NA MORTE MSAIR .
         SERA' REINICIADA A CONSTITUICAO DO FEED-BACK.

A PARTIR DE QUE SUCESSORES DO ESTADO FESPER
PODE-SE CHEGAR A ATIVIDADE ABEBER?

  - ATENDE

NO GRAFO DA E/T ECOPOS, A ATIVIDADE ALAVAR ANTECEDE A FILA FLIMPO
TRATA-SE DE  UM FEED-BACK ?

  - SIM

NO GRAFO DA E/T EGARCO, A ATIVIDADE ATENDE ANTECEDE A FILA FOCIOS
TRATA-SE DE  UM FEED-BACK ?

  - SIM

A PARTIR DE QUE SUCESSORES DO ESTADO FOCIOS
PODE-SE CHEGAR A ATIVIDADE ATENDE?

  - ATENDE

NO GRAFO DA E/T EGARCO, A ATIVIDADE ALAVAR ANTECEDE A FILA FOCIOS
TRATA-SE DE  UM FEED-BACK ?

  - SIM

A PARTIR DE QUE SUCESSORES DO ESTADO FOCIOS
PODE-SE CHEGAR A ATIVIDADE ALAVAR?

  - ALAVAR

F E E D - B A C K S


 RETROALIMENTACAO 1 (TFREGU).

        F E P E R
        A E N D E
```

RETROALIMENTACAO 2 (ECOPOS).

FLIMPO
ATENDE
FCHEIO
ABEBER
FSUJOS
ALAVAR
FLIMPO

RETROALIMENTACAO 3 (EGARCO).

FOCIOS
ATENDE
FOCIOS

RETROALIMENTACAO 4 (EGARCO).

FOCIOS
ALAVAR
FOCIOS

```
*****************************************
*                                       *
*  E N L A C E   D O S   F E E D - B A C K S  *
*      D E   U M   M E S M O   G R A F O      *
*                                       *
*****************************************
```

M O D U L O D E C O N E C T I V I D A D E

ENLACE DOS FEED-BACKS DE UM MESMO GRAFO

ENLACE 1

FESPER
ATENDE
FESPSE
ABEBER

ENLACE 2

FLIMPO
ATENDE
FCHEIO
ABEBER
FSUJOS
ALAVAR

ENLACE 3

FOCIOS
ATENDE
ALAVAR

```
*************************************************************
*                                                           *
*   S U P E R P O S I C A O   D O S   F E E D - B A C K S   *
*         ( G R A F O S   D I F E R E N T E S )             *
*                                                           *
*************************************************************
```

M O D U L O D E C O N E C T I V I D A D E

AVISO *** SUPERPOSICAO DE FEED-BACKS DE GRAFOS DIFERENTES.

SUPERPOSICAO I

FESPER
ATENDE
FESPSE
ABEBER
FLIMPO
FCHEIO
FSUJOS
ALAVAR
FOCIOS

```
*************************************************************
*                                                           *
*     V E T O R   L O G I C O   P U L O                     *
*          ( PARA CONSTITUIR AS SUBCELULAS )                *
*                                                           *
*************************************************************

              MODULO DE SIMULACAO CELULAR


        AVISO *** ESTAGIO PRELIMINAR DA CONSTITUICAO DAS SUB-
                  CELULAS (GRUPAMENTO DAS ATIVIDADES DO SISTEMA
                  COM AS FILAS QUE AS PRECEDEM).


SUBCELULA 1

GRAFO DE TFREGU.

    FESPER(1)
    ATENDE
GRAFO DE ECOPOS.

    FLIMPO
    ATENDE
    FSUJOS
    ALAVAR
GRAFO DE EGARCO.

    FOCIOS
    ATENDE
    ALAVAR

SUBCELULA 2

GRAFO DE TFREGU.

    FESPSE
    ABEBER
GRAFO DE ECOPOS.

    FCHEIO
    ABEBER

SUBCELULA 3

GRAFO DE TFREGU.

    FESPER(2)
    MSAIR

SUBCELULA 4

RAFO DE TFREGU.

    FA_TER
    MA_TER
```

```
*************************************************
*                                               *
*   C O N S T I T U I C A O   D O S   P U L O S *
*             D A S   I M P U L S O E S         *
*                                               *
*************************************************
```

M O D U L O D E S I M U L A C A O C E L U L A R

IMPULSAO 0

FESPER
ATENDE
MSAIR
FA_TER

```
*****************************************************
*                                                   *
*  C O N S T I T U I C A O   D A S   C E L U L A S  *
*                                                   *
*****************************************************
M O D U L O   D E   S I M U L A C A O   C E L U L A R

     AVISO *** CONSTITUICAO DAS CELULAS (COLUNA 43).


     CELULA 1

     NCHEGA
     FESPER
     ATENDE
     FESPSE
     ABEBER
     MSAIR
     FALTER
     MALTER
     FLIMPO
     FCHEIO
     FSUJOS
     ALAVAR
     FOCIOS
```

```
*****************************************
*                                       *
*   C O N V E R S A C A O   S O B R E   *
*   S I M U L A C A O   C E L U L A R   *
*                                       *
*****************************************

    M O D U L O   D E   S I M U L A C A O   C E L U L A R

UTILIZANDO CONCEITOS DE SIMULACAO CELULAR TEM-SE A SEGUINTE ESTRUTURA.

CELULA     1

NCHEGA IMP    FESPER ATENDE FESPSE ABEBER MSAIP  FILER
NALTER FLIMPO FCHEIO FSUJOS ALAVAR FOCIOS
        AVISO *** DIMINUINDO O NUMERO DE FEED-BACKS PODE-SE AUMENTAR
                  A EFICIENCIA, UTILIZANDO SIMULACAO CELULAR.

VOCE DESEJA USAR SIMULACAO CELULAR?

  - SIM

        AVISO *** SAO ESTAS AS RETRO-ALIMENTACOES E CONVERGENCIAS NO SISTEMA:

        A FILA FESPER E  SUCESSORA DO ESTADO ABEBER.

        A FILA FLIMPO E' SUCESSORA DO ESTADO ALAVAR.

        O FILA FOCIOS E' SUCESSORO DO ESTADO ATENDE.

        A FILA FOCIOS E' SUCESSORA DO ESTADO ALAVAR.

DESEJA ESTATISTICA DOS FEEDBACKS PARA POSTERIOR VERIFICACAO EM TEMPO REAL
DA IMPORTANCIA RELATIVA DO FEED-BACK NO SISTEMA, FACILITANDO ASSIM O ESTUDO DAS DIVERSAS ALTERNATIVAS   DE MODELAGEM?

  - SIM
```

```
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  1
ALAVAR   PRIORIDADE   1
ATENDE   PRIORIDADE   2
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  2
ABEBER   PRIORIDADE   1
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  3
MSAIR    PRIORIDADE   1
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  4
MALTER   PRIORIDADE   1
QUE ATIVIDADE ?
QUE SUB-CELULA?
VOCE DESEJA MUDAR A ORDEM DE PRIORIDADE DE SUB-CELULAS?
  - SIM
SUB-CELULA DE QUE PRIORIDADE?
  - 1
QUAL A NOVA PRIORIDADE?
  - 3
SUB-CELULA DE QUE PRIORIDADE?
AS ATIVIDADES DO SISTEMA ESTAO COM A SEGUINTE ORDEM DECRESCENTE DE PRIORIDADE:
AS ATIVIDADES DO SISTEMA ESTAO AGRUPADAS EM SUB-      CELULAS DE ACORDO COM OS CONCEITOS DE SIMULACAO CELULAR
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  1
ABEBER   PRIORIDADE   1
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  2
MSAIR    PRIORIDADE   1
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  3
ALAVAR   PRIORIDADE   1
ATENDE   PRIORIDADE   2
NA SUBCELULA DE PRIORIDADE  4
MALTER   PRIORIDADE   1
```

```
*****************************************
*                                       *
*  L I G A C O E S   N A S   S U B - C E L U L A S *
*                                       *
*****************************************
M O D U L O   D E   S I M U L A C A O   C E L U L A R


  PULO (1), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES
  NDICIONAIS: ABEBER


O PULO (2), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES
CONDICIONAIS: MSAIR


O PULO (3), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES
CONDICIONAIS: ATENDE  ALAVAR


O PULO (4), QUANDO LIGADO, PERMITE O TESTE DAS ATIVIDADES
CONDICIONAIS: MALTER
```

```
*****************************************************
*
B L O Q U E I O S   P O R   F I L A S   L I M I T A D A S
*                                                     *
*****************************************************
```

MODULO DE LIMITACOES E BLOQUEIOS

EXISTE ALGUMA FILA DE TAMANHO LIMITADO?

- SIM

QUE FILA ?

- FESPSE

QUE TAMANHO?

- 6

OUTRA E/T EXCEPTO TFREGJ QUE PARTICIPA TAMBEM DE ALGUMA ATIV-QUE ANTECEDA A FILA DEVE FICAR BLOQUEADA?

- NAO

QUE FILA ?

```
*****************************************************
*                                                   *
*   B L O Q U E I O   D E   E / T   E M   F U N C A O   *
*       D E   E V E N T O   P O S T E R I O R       *
*                                                   *
*****************************************************
```

MODULO DE LIMITACOES E BLOQUEIOS

HA ALGUMA ATIVIDADE CUJA LIBERACAO DE E/T DELA PARTICIPANTE ESTEJA CONDICIONADA A OCORRENCIA DE OUTRO EVENTO ?

- SIM

QUE ATIVIDADE ?

- ALAVAR

QUAL A ENTIDADE DU TRANSACAO ?

- ESARCO

QUE EVENTO (MENCIONE A ATIV. DO SISTEMA) ?

- ATENDE

QUAL A ENTIDADE DU TRANSACAO ?

QUE ATIVIDADE ?

```
*****************************************
*                                       *
*   E S T A T I S T I A   D E   F I L A S   *
*                                       *
*****************************************

        M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA DE ALGUMA FILA?

  - SIM

DE QUE FILA?

  - MOMEDA

ERRO  *** TAL FILA NAO FOI DEFINIDA.

DE QUE FILA?

  - FESPERA

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - FESPER.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

DE QUE FILA DO GRUPO ?

  - 1

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

  - ESPERA

DE QUE FILA?.
```

```
*****************************************************************
*                                                               *
*   E S T A T I S T I C A   D O S   A T R I B U T O S           *
*           D A S           E N T I D A D E S                   *
*                                                               *
*****************************************************************

        M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA DE UM ATRIBUTO SE ALGUMA E/T?

  - SIM

QUE E/T?

  - COPOS

ERRO  *** TAL E/T NAO FOI DEFINIDA.

QUE E/T?

  - TFREGUES

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - TFREGU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE ATRIBUTO?

  - CARGO

ERRO  *** TAL ATRIBUTO JA FOI DEFINIDO PARA OUTRA E/T.

QUE ATRIBUTO?

QUE E/T?

  - EGARCON

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - EGARCO.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

QUE ATRIBUTO?

  - CARGO

EM QUE ATIVIDADE O VALOR DESSE ATRIBUTO DEVE SER REGISTRADO NA ESTATISTICA?

  - ATENDE

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

  - ESPERA

ERRO  *** JA FOI DEFINIDA UMA ESTATISTICA COM ESSE NOME.

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

  - PONTO

QUE ATRIBUTO?

QUE E/T?
```

```
*****************************************
*                                       *
*   E S T A T I S T I C A   D O   T E M P O   *
*           D E   P E R C U R S O       *
*                                       *
*****************************************

 M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S


VOCE DESEJA ESTATISTICA DO TEMPO DE PERCURSO DE ALGUMA E/T?

  - SIM

QUAL A ENTIDADE OU TRANSACAO ?

  - TFREGUES

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - TFREGU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

        AVISO *** O TEMPO SERA' CALCULADO ENTRE O FIM DA PRIMEIRA ATIVIDADE
                  E O FIM DA SEGUNDA ATIVIDADE.

ENTRE QUE ATIVIDADES?

  - NCHEGA

  - MSAIR

ERRO *** O FIM DO PERCURSO DEVE SER A ATIVIDADE QUE ANTECEDE A MORTE.

ENTRE QUE ATIVIDADES?

  - NCHEGA

  - ABEBER

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

  - TPERCURSO

        AVISO *** O NOME ASSUMIDO FOI - TPERCU.
                  O RESTANTE DO NOME SERA' IGNORADO.

ENTRE QUE ATIVIDADES?

QUAL A ENTIDADE OU TRANSACAO ?
```

```
*****************************************************
*                                                   *
*   E S T A T I S T I C A   D O S   T E M P O S   D E *
*   O C O R R E N C I A   D E   U M   E V E N T O   *
*                                                   *
*****************************************************
```

M O D U L O D E R E S U L T A D O S

VOCE DESEJA ESTATISTICA O TEMPO ENTRE OCORRENCIAS
CONSECUTIVAS DE UM MESMO EVENTO ?

- SIM

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

- NCHEGA

QUAL O NOME DA ESTATISTICA?

- TOCORR

QUE ATIVIDADE E/OU NASCIMENTO ?

```
*************************************************************
*                                                           *
   P A R A M E T R O S   D A S   E S T A T I S T I C A S   *
*                                                           *
*************************************************************

        M O D U L O   D E   R E S U L T A D O S

A ESTATISTICA ESPERA E INTEGRADA AO TEMPO?

  - SIM

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?

  - SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

  - 10

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?

  - 0

ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA

  - 1

A ESTATISTICA PTNTE  E INTEGRADA AO TEMPO?

  - NAO

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?

  - SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

  - 10

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?

  - 100

ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA

  - 5

A ESTATISTICA TPERCU E INTEGRADA AO TEMPO?

  - NAO

VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA

  - SIM

ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA

  - 20

QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?

  - 5
```

```
ESPECIFIQUE  AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA
  - 1
A ESTATISTICA TOCORRE INTEGRADA AO TEMPO?
  - NAO
VOCE DESEJA UM HISTOGRAMA?
  - SIM
ESPECIFIQUE O NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA
  - 15
QUAL O LIMITE INFERIOR DA SEGUNDA CLASSE DO HISTOGRAMA?
  - 0
ESPECIFIQUE A AMPLITUDE DAS CLASSES INTERNAS DO HISTOGRAMA
  - 1
```

```
*********************************************
*                                           *
*          P A R A M E T R O S   D A S      *
*    S E Q U E N C I A S   A L E A T O R I A S *
*                                           *
*********************************************
```

M O D U L O D E R E S U L T A D O S

A ATIVIDADE ABEBER RETIRA (FREGJ DA FILA, ALEATORIAMENTE.

INDIQUE PARA A SEMENTE DA SEQUENCIA ALEATORIA
UM NUMERO INTEIRO ENTRE 10000 E 200000

- 23457

```
*****************************************************************
*                                                               *
*  C O N V E R S A C A O   S O B R E   F I M   D E   S I M U L A C A O  *
*                                                               *
*****************************************************************

                    MODULO DE RESULTADOS

QUAL O TEMPO DE SIMULACAO DA PRIMEIRA CORRIDA ?
  - 100
```

```
INCLUDE "(COS49001)XLSIM2/ARQUIVOS"
INCLUDE "(COS49001)XLSIM2/NIVEL1"
INCLUDE "(COS49001)XLSIM2/DECLARACOES"
```

```
$SET LIST
C*
C*
C*=================================================================== ==
C* * * * * * * *  D E C L A R A C O E S * * * * * * * * * * *
C*=================================================================== ==
C*
C*
C*
      INTEGER    YY(20000)
      INTEGER    TRNSF(20),CHAVE(7),VALOR(40),CELLA(50),FREQC(40),
     *ENTDC,TRSAO,CONJ ,PONTR,PRMRO,ULTMO,POSOR,SUCSR,ELMTO,
     *TAMAN,ENTRA,SAIDA,AGORA,ERLNG,UNFRM,EMPCA,YYB,YYE,
     *CRESC,DECRS,ATIVA,DIFTE,GLBAL,UM,DOIS,TRES,QUATR,CINCO,
     *SEIS,SETE,OITO,NOVE,DEZ,ONZE,DOZE,TREZE,ZERO,TSTYY
      DIMENSION  YYOP(100), TITLO(20)
      COMMON  IMPR,LEIT,TRNSF,CHAVC,VALOR,CELLA,FREQC,TITLO,
     *INFTO,AGORA,UM,DOIS,TRES,QUATR,CINCO,SEIS,SETE
     *,OITO,NOVE,DEZ,ONZE,DOZE,TREZE,ZERO,NINTG,DECRS,INTGR,
     *ENTRA,CRESC,ATIVA,INTNU,GLBAL,IGUAL,NNUM,CONJ ,SAIDA,
     *PRMRO,ARMAL,DIFTE,ENTDO,ULTMO,ERLNG,TRSAO,POSOR,TAMAN,
     *UNFRM,PONTR,SUCSR,EMPCA,ELMTO,MAXMO,MINMO
      COMMON  IFLA,IFLB,YYB,YYE,NYY,TSTYY,JKYY,YYDP,NYYDP,YY
C*   *
C*   *
C*   * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

C     D E C L A R A C O E S   D E   T I P O

      LOGICAL PULO( 4)/ 4*.FALSE./
      INTEGER
     *          NCHEGA,ATENDE,FESPSE,ABEBER,MSAIR,FALTER,MALTER,
     *          FLIMPO,FCHEIO,FSUJOS,ALAVAR,FOCIOS,
     *          FESPER( 2),
     *          GESPER,
     *          TFREGU,ECOPOS,EGARCO,
     *          VONTAD,CARGO ,A1REGU,
     *          GBLOC,BLOC(2),
     *X
      DATA I03I06,I03I02,I08I06,I08I02,I10I05,I16I01,I16I05
     */7*0/
      DATA ISI01/1/
      DATA MEC,D,P,S,POSTO,II,TEMPO/6,2,12,154826,5,0,2/
      REAL PL/3.14159/
      CALL INCLZ
      DO 95 I=1,7
   95 CHAVE(I)=0

C     D E F I N I C A O   D E   E V E N T O

      CALL EVNTO(ATENDE,3,INTNO,1,1)
      CALL EVNTO(ABEBER,2,INTNO,1,1)
      CALL EVNTO(ALAVAR,4,INTNO,1,1)
      CALL EVNTO(NCHEGA,0,ENTRA,1,0)
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRONICA

```
C     D E F I N I C A O   D E
C         - G R U P O S
C         - C O N J U N T O S
C         - P O N T E I R O S
C         - E S T A T I S T I C A S
C         - S E Q U E N C I A S   A L E A T O R I A S

      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FESPSE)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FALTER)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FLIMPO)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FCHEIO)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FSUJOS)
      CALL DFNA1(CONJT,ZERO,FOCIOS)
      CALL DGRUP(CONJT,ZERO,GESPER)
      CALL DFINA(DOIS,GESPER,ZERO,FESPER)
      CALL DGRUP(CONJT,ZERO,GBLOC)
      CALL DFINA(DOIS,GBLOC,ZERO,BLOC)
      CALL DFNA1(PONTR,ZERO,PNOME)
      CALL SIGA(FESPER(1),ESPERA,1,10,0,1)
      CALL STATC(PINTE,NINTG,1,10,100,5)
      CALL STATC(PERCJ,NPNOG,1,20,7,1)
      CALL STATC(POCORR,NPNOG,1,15,0,1)
      CALL SQALT("SQIO4,2345")

C     D E F I N I C A O   D A S   D I S T R I B U I C O E S

      VALOR(1)=1
      FREQC(1)=75
      VALOR(2)=2
      FREQC(2)=25
      CALL DSTRB(ID10,EMPCA,2,1,25453)
      CALL DSTRB(ID27,NRMAL,MED,1,153212)
      CALL DSTRB(ID47,UNFRM,5,10,62489)
      CALL DSTRB(ID94,ERLNG,20,1,S)
      CALL DSTRB(ID125,UNFRM,1,2,73659)

C     C O N D I C O E S   I N I C I A I S
C         DEFINICOES DE ENTIDADES
C             CRIACAO DE TRANSACOES

      VONTAD=1
      A1REGU=2
      CARGO=1
      ITIO6=1
      CALL PRGME(NCHEGA,1)
      CALL CRIE1(TRSAO,DOIS,TFREGU)
      CALL SEJA(VONTAD,TFREGU,1)
      TRNSF(1)=TFREGU
      CALL DFNA1(ENTDD,ZERO,ECOPOS)
      TRNSF(2)=ECOPOS
      CALL DFNA1(ENTDD,UM,EGARCO)
      CALL SEJA(CARGO,EGARCO,2)
      TRNSF(3)=EGARCO
      CALL PUT(ATENDE,1)
      CALL CRIE1(TRSAO,DOIS,TFREGU)
      CALL SEJA(VONTAD,TFREGU,3)
```

```
      CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,FESPER(1))
      CALL CRIE1(TRSAO,DUIS,TFREGU)
      CALL SEJA(VONTAO,TFREGU,4)
      CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,FESPER(2))
      DO 1 IVLOR=1,6
      CALL DFNA1(ENTDD,ZERO,ECOPOS)
      CALL CLQUE(ECOPOS,ULTMO,FLIMPO)
    1 CONTINUE
      DO 2 IVLOR=1,3
      CALL DFNA1(ENTDD,ZERO,ECOPOS)
      CALL CLQUE(ECOPOS,ULTMO,FCHEIO)
    2 CONTINUE
      DO 3 IVLOR=1,2
      CALL DFNA1(ENTDD,ZERO,ECOPOS)
      CALL CLQUE(ECOPOS,ULTMO,FSJJOS)
    3 CONTINUE

C     P R O G R A M A C A O   D O   E V E N T O
C           F I M   D E   S I M U L A C A O

      CALL PRGME(FIMSIM,100)

C     D E S V I O   P A R A   O   P R O X I M O   E V E N T O

  100 CALL ETAPA(PROX)
      GO TO (200,300,400,500,600,700),PROX

C     P R O G R A M A C A O   D O S   E V E N T O S

C         E V E N T O   A T E N D E

  200 CONTINUE
      ICI01=0
      IF(D(TAMAN,FESPSE).GT.5) ICI01=1
      TFREGU=TRNSF(1)
      IF(ICI01.EQ.0) GO TO 201
      CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,BLOC(1))
      GO TO 202
  201 CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,FESPSE)
  202 CONTINUE
      ECOPOS=TRNSF(2)
      CALL CLQUE(ECOPOS,ULTMO,FCHEIO)
      EGARCO=TRNSF(3)
      IE106=POSTO**3-1
      CALL SEJA(CARGO,EGARCO,IE106)
      CALL RGTRF(D(CARGO,EGARCO),PTNTE)
      CALL CLQUE(EGARCO,ULTMO,FOCIOS)
      I16I01=I16I01+1
      PULO(1)=.TRUE.
      PULO(3)=.TRUE.
      I8I01=0
      GO TO 100
```

```
00101000  C  06F:0071:5
00102000  C  06F:0074:4
00103000  C  06F:0077:3
00104000  C  06F:0079:3
00105000  C  06F:007C:2
00106000  C  06F:007D:0
00107000  C  06F:007F:5
00108000  C  06F:0082:2
00109000  C  06F:0084:3
00110000  C  06F:0086:0
00111000  C  06F:0088:5
00112000  C  06F:008B:2
00113000  C  06F:008D:3
00114000  C  06F:008F:0
00115000  C  06F:0091:5
00116000  C  06F:0094:2
00117000  C  06F:0096:3
00118000  C  06F:0096:3
00119000  C  06F:0096:3
00120000  C  06F:0096:3
00121000  C  06F:0096:3
00122000  C  06F:0096:3
00123000  C  06F:0096:3
00124000  C  06F:0098:0
00125000  C  06F:0098:0
00126000  C  06F:0098:0
00127000  C  06F:0098:0
00128000  C  06F:0098:0
00129000  C  06F:0098:0
00130000  C  06F:0099:1
00131000  C  06F:00A1:0
00132000  C  06F:00A1:0
00133000  C  06F:00A1:0
00134000  C  06F:00A1:0
00135000  C  06F:00A1:0
00136000  C  06F:00A1:0
00137000  C  06F:00A1:0
00138000  C  06F:00A1:0
00139000  C  06F:00A1:0
00140000  C  06F:00A1:0
00141000  C  06F:00A1:0
00142000  C  06F:00A1:0
00143000  C  06F:00A1:4
00144000  C  06F:00A5:2
00145000  C  06F:00A6:3
00146000  C  06F:00A7:4
00147000  C  06F:00AA:3
00148000  C  06F:00AB:0
00149000  C  06F:00AD:3
00150000  C  06F:00AD:3
00151000  C  06F:00AE:4
00152000  C  06F:00B1:1
00153000  C  06F:00B2:2
00154000  C  06F:00B4:2
00155000  C  06F:00B6:3
00156000  C  06F:00B9:2
00157000  C  06F:00BB:5
00158000  C  06F:00BD:1
00159000  C  06F:00BE:1
00160000  C  06F:00BF:2
00161000  C  06F:00C0:0
00162000  C  06F:00C0:3
00163000  C  06F:00C0:3
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
C          E V E N T O   A B E B E R

  300 CONTINUE
      TFREGU=TRNSF(1)
      IREL=AGORA-O(A1REGU,TFREGU)
      CALL RGTRE(IREL,TPERCU)
      IV125=AMSTA(ID125)
      IE120=IV125*II**TEMPO
      CALL SEJA(VONTAD,TFREGU,IE120)
      X=O(1,TFREGU)
      CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,FESPER(X))
      I03I02=I03I02+1
  301 CONTINUE
      ECOPOS=TRNSF(2)
      CALL CLQUE(ECOPOS,ULTMO,FSUJOS)
      PULO(2)=.TRUE.
      PULO(3)=.TRUE.
      PULO(4)=.TRUE.
      GO TO 100

C          E V E N T O   A L A Y A R

  400 CONTINUE
      DO 410 IVRIO=1,3
      ECOPOS=TRNSF(IVRIO)
      CALL CLQUE(ECOPOS,ULTMO,FLIMPO)
      I10I05=I10I05+1
  410 CONTINUE
      EGARCO=TRNSF(4)
      IF(IBI01.EQ.0) GO TO 411
      CALL CLQUE(EGARCO,ULTMO,BLOC(2))
      GO TO 412
  411 CALL CLQUE(EGARCO,ULTMO,FOCIOS)
      I16I05=I16I05+1
  412 CONTINUE
      PULO(3)=.TRUE.
      GO TO 100

C          E V E N T O   N C H E G A

  500 CONTINUE
      CALL CRIE1(TRSAO,2,TFREGU)
      IV10=AMSTA(ID10)
      IE5=IV10
      CALL SEJA(VONTAD,TFREGU,IE5)
      X=O(1,TFREGU)
      CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,FESPER(X))
      I03I06=I03I06+1
  501 CONTINUE
      CALL SEJA(A1REGU,TFREGU,AGORA)
      IV94=AMSTA(ID94)
      X=P*SIN(RL)**4+B+IV94
      CALL PRGME(NCHEGA,X)
      ITI06=AGORA-ITI06
      CALL RGTRE(ITI06,TOCORR)
      ITI06=AGORA
      PULO(2)=.TRUE.
      PULO(3)=.TRUE.
      PULO(4)=.TRUE.
      GO TO 100
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
C          E V E N T O   F I M   D E   S I M U L A C A O
C                          ( F I M S I M )

  600 CONTINUE
      WRITE(6,601)
  601 FORMAT(1X,'ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA O GRUPO',
     *' GESPER.',/)
      WRITE(6,602)I03I06
  602 FORMAT(' -DA ATIVIDADE NCHEGA = ',I5)
      WRITE(6,603)I03I02
  603 FORMAT(' -DA ATIVIDADE ABEBER = ',I5)
      WRITE(6,604)
  604 FORMAT(1X,'ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA',
     *' FALTER.',/)
      WRITE(6,605)I08I06
  605 FORMAT(' -DA ATIVIDADE NCHEGA = ',I5)
      WRITE(6,606)I08I02
  606 FORMAT(' -DA ATIVIDADE ABEBER = ',I5)
      WRITE(6,607)
  607 FORMAT(1X,'ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA',
     *' FLIMPC.',/)
      WRITE(6,608)I10I05
  608 FORMAT(' -DA ATIVIDADE ALAVAR = ',I5)
      WRITE(6,609)
  609 FORMAT(1X,'ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA',
     *' FOCIOS.',/)
      WRITE(6,610)I16I01
  610 FORMAT(' -DA ATIVIDADE ATENDE = ',I5)
      WRITE(6,611)I16I05
  611 FORMAT(' -DA ATIVIDADE ALAVAR = ',I5)
      CALL FNLZE
      STOP

C     P R O G R A M A C A O   D E   B L O Q U E I O S

  700 CONTINUE
  711 IF(D(TAMAN,BLOC(1)).EQ.0.OR.D(TAMAN,FESPSE).GE.6) GO TO 712
      CALL RTIME(PRMRO,BLOC(1),TFREGU)
      CALL CLQUE(TFREGU,ULTMO,FESPSE)
      PULO(1)=.TRUE.
      GO TO 711
  712 IF(D(TAMAN,BLOC(2)).EQ.0.OR.IBI01.NE.0) GO TO 713
      CALL RTIME(PRMRO,BLOC(2),EGARCO)
      CALL CLQUE(EGARCO,ULTMO,FOCIOS)
      I16I05=I16I05+1
      PULO(3)=.TRUE.
      GO TO 712
  713 IBI01=1

C     P R O G R A M A C A O   D A S   A T I V I D A D E S
C                    C O N D I C I O N A I S

C       A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   A B E B E R

 5100 CONTINUE
      IF(.NOT.PULO(1)) GO TO 5200
 5101 CONTINUE
      IF (D(TAMAN,FESPSE).LT.1) GO TO 5199
      IF(D(TAMAN,FCHEIO).LT.1) GO TO 5199
      X=D(TAMAN,FESPSE)
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NUCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA

```
      CALL RTIRE(PRMRO,FESPSE,TFREGU)                                   00298000  C  06F:0177:2
      GO TO 5105                                                        00299000  C  06F:0179:5
 5102 IF(IX.NE.X) GO TO 5103                                            00300000  C  06F:017A:2
      CALL RTIRE(ULTMO,FESPSE,TFREGU)                                   00301000  C  06F:017D:4
      GO TO 5105                                                        00302000  C  06F:017E:1
 5103 CALL APCNT(PNOME,PRMRO,FESPSE)                                    00303000  C  06F:017E:4
      GO 5104 IFIT=1,IX-1                                               00304000  C  06F:0181:1
 5104 CALL RTCDA(PNOME)                                                 00305000  C  06F:0185:3
      CALL RTIRE(ELMTO,PNOME,TFREGU)                                    00306000  C  06F:0187:1
      CALL CANCL(PNOME)                                                 00307000  C  06F:0189:4
 5105 CONTINUE                                                          00308000  C  06F:018A:5
      TRNSF(1)=TFREGU                                                   00309000  C  06F:018A:5
      CALL RTIRE(PRMRO,FCHEIO,ECOPOS)                                   00310000  C  06F:018C:1
      TRNSF(2)=ECOPOS                                                   00311000  C  06F:018E:4
      IV47=AMSTA(ID47)                                                  00312000  C  06F:0190:0
      X=IV47                                                            00313000  C  06F:0191:4
      CALL PRGME(ABEBER,X)                                              00314000  C  06F:0192:1
      GO TO 5101                                                        00315000  C  06F:0193:5
 5199 PULO(1)=.FALSE.                                                   00316000  C  06F:0194:2
                                                                        00317000  C  06F:0195:2
                                                                        00318000  C  06F:0195:2
C       A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   M S A I R           00319000  C  06F:0195:2
                                                                        00320000  C  06F:0195:2
                                                                        00321000  C  06F:0195:2
 5200 CONTINUE                                                          00322000  C  06F:0195:2
      IF(.NOT.PULO(2)) GO TO 5300                                       00323000  C  06F:0195:2
 5201 CONTINUE                                                          00324000  C  06F:0196:3
      IF(D(TAMAN,FESPER(2)).LT.1) GO TO 5299                            00325000  C  06F:0196:3
      CALL APCNT(PNOME,PRMRO,FESPER(2))                                 00326000  C  06F:0199:4
      ICONTA=0                                                          00327000  C  06F:019C:3
 5202 IF(D( UM ,D(ELMTO,PNOME)).NE.3) GO TO 5206                        00328000  C  06F:019D:1
      ICONTA=ICONTA+1                                                   00329000  C  06F:01A1:4
      IF(ICONTA.GT.1) GO TO 5203                                        00330000  C  06F:01A3:0
 5206 IF(D(SUCSR,PNOME).EQ.0) GO TO 5299                                00331000  C  06F:01A3:5
      CALL RTCDA(PNOME)                                                 00332000  C  06F:01A6:4
      GO TO 5202                                                        00333000  C  06F:01A7:5
 5203 CONTINUE                                                          00334000  C  06F:01A8:2
      CALL PCURE(FESPER(2), UM ,3,IVRIAL)                               00335000  C  06F:01A8:2
      CALL APCNT(PNOME,PRMRO,FESPER(2))                                 00336000  C  06F:01A3:3
 5207 IF(D(ELMTO,PNOME).EQ.IVRIAL) GO TO 5208                           00337000  C  06F:01AE:2
      CALL RTCDA(PNOME)                                                 00338000  C  06F:01B1:2
      GO TO 5207                                                        00339000  C  06F:01B2:3
 5208 CALL RTIRE(ELMTO,PNOME,TFREGU)                                    00340000  C  06F:01B3:0
      CALL ESTRU(TFREGU)                                                00341000  C  06F:01B5:3
      CALL CANCL(PNOME)                                                 00342000  C  06F:01B6:4
      ICONTA=ICONTA-1                                                   00343000  C  06F:01B7:5
      IF(ICONTA.NE.0) GO TO 5203                                        00344000  C  06F:01B9:1
      GO TO 5201                                                        00345000  C  06F:01BA:0
 5299 PULO(2)=.FALSE.                                                   00346000  C  06F:01BA:3
                                                                        00347000  C  06F:01BB:3
                                                                        00348000  C  06F:01BB:3
C       A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   A L A V A R         00349000  C  06F:01BB:3
                                                                        00350000  C  06F:01BB:3
                                                                        00351000  C  06F:01BB:3
 5300 CONTINUE                                                          00352000  C  06F:01BB:3
      IF(.NOT.PULO(3)) GO TO 5500                                       00353000  C  06F:01BB:3
 5301 CONTINUE                                                          00354000  C  06F:01BC:5
      IF(D(TAMAN,FSUJOS).LT.3) GO TO 5400                               00355000  C  06F:01BC:5
      IF(D(TAMAN,FOCIOS).LT.1) GO TO 5400                               00356000  C  06F:01BF:5
      DO 5302 IV416=1,3                                                 00357000  C  06F:01C2:4
      CALL RTIRE(ULTMO,FSUJOS,ECOPOS)                                   00358000  C  06F:01C4:0
      TRNSF(IV416)=ECOPOS                                               00359000  C  06F:01C6:3
 5302 CONTINUE                                                          00360000  C  06F:01C8:1
      CALL RTIRE(PRMRO,FOCIOS,EGARCO)                                   00361000  C  06F:01CA:2
      TRNSF(4)=EGARCO                                                   00362000  C  06F:01CC:5
      X=8**MOD(5,3)+1                                                   00363000  C  06F:01CE:1
      CALL PRGME(ALAVAR,X)                                              00364000  C  06F:01D1:3
```

```
C        T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   A T E N D E
 5400 CONTINUE
 5401 CONTINUE
      IF(Q(TAMAN,FESPER(1)).LT.1) GO TO 5499
      IF(Q(TAMAN,FLIMPO).LT.1) GO TO 5499
      IF(Q(TAMAN,FOCIOS).LT.1) GO TO 5499
      CALL RTIRE(PRMRO,FESPER(1),TFREGU)
      TRNSF(1)=TFREGU
      CALL RTIRE(PRMRO,FLIMPO,ECOPOS)
      TRNSF(2)=ECOPOS
      CALL PCURE(FOCIOS,UM,MAXMO,IVRIAL)
      CALL APCNT(PNOME,PRMRO,FOCIOS)
 5402 IF(Q(FLMTO,PNOME).EQ.IVRIAL) GO TO 5403
      CALL RTCDA(PNOME)
      GO TO 5402
 5403 CALL RTIRE(FLMTO,PNOME,EGARCO)
      TRNSF(3)=EGARCO
      CALL CANCL(PNOME)
      IV27=AMSTA(ID27)
      X=IV27
      CALL  PROME(ATENDE,X)
      GO TO 5401
 5499 PULO(3)=.FALSE.

C        A T I V I D A D E   C O N D I C I O N A L   M A L T E R
 5500 CONTINUE
      IF(.NOT.PULO(4)) GO TO 5600
 5501 CONTINUE
      IF(Q(TAMAN,FALTER).LT.1) GO TO 5599
      CALL RTIRE(PRMRO,FALTER,TFREGU)
      CALL DSTRO(TFREGU)
      GO TO 5501
 5599 PULO(4)=.FALSE.
 5600 CONTINUE
      GO TO 100
      END
```

```
                                  $     XLSIM2 / V3   18DEZ78   XM0561   YY20000   YYDP100     $
EVENTO                  19686      3      0      1      1
EVENTO                  19693      2      0      1      1
EVENTO                  19700      4      0      1      1
EVENTO                  19707      0      1      1      0
EVENTO                  19714      0      0      0      0
DEFINAJM                   -1      0 19721
DEFINAUM                   -1      0 19725
DEFINAJM                   -1      0 19729
DEFINAJM                   -1      0 19733
DEFINAUM                   -1      0 19737
DEFINAJM                   -1      0 19741
DEFINAJMGRW@DOE            -1      0 19745
DEFINA                      2 19745      0     DE  19749  ATE   19753  CADA4
DEFINAJMGRW@DOE            -1      0 19757
DEFINA                      2 19757      0     DE  19761  ATE   19765  CADA4
DEFINAJM                   -4      0 19769
SIGA                    19749 19773      1     10      0      1
ESTATISTICA             19798      2      1     10    100      5
ESTATISTICA             19826      2      1     20      7      1
ESTATISTICA             19864      2      1     15      0      1
SEQUENCIAALEAORIA       19897 23457
DISTRIBUICAO            19903     -4      2      1 25453
  VALOR =      1      FREQC =     75
  VALOR =      2      FREQC =     25
DISTRIBUICAO            19914     -1      6      1153212
DISTRIBUICAO            19923     -3      5     10 62489
DISTRIBUICAO            19931     -2     20      1154826
DISTRIBUICAO            19939     -3      1      2 73659
PROGRAME EVENTO = 19707   PARA AGORA +      1
CRIEJM                     -3      2    613
SEJA                        1    613      1
DEFINAJM                   -2      0 19947
DEFINAJM                   -2      1 19951
SEJA                        1 19951      2
PROGRAME EVENTO = 19680   PARA AGORA +      1
  TRANSFERENCIA  1   =   613
  TRANSFERENCIA  2   = 19947
  TRANSFERENCIA  3   = 19951
CRIEJM                     -3      2    627
SEJA                        1    627      3
COLOQUE                   627     -2 19749
CRIEJM                     -3      2    633
SEJA                        1    633      4
COLOQUE                   633     -2 19753
DEFINAJM                   -2      0 19955
COLOQUE                 19955     -2 19729
DEFINAJ                    -2      0 19959
COLOQUE                 19959     -2 19729
DEFINAUM                   -2      0 19963
COLOQUE                 19963     -2 19729
DEFINAUM                   -2      0 19967
COLOQUE                 19967     -2 19729
DEFINAUM                   -2      0 19971
COLOQUE                 19971     -2 19729
DEFINAJM                   -2      0 19975
COLOQUE                 19975     -2 19729
DEFINAJM                   -2      0 19979
COLOQUE                 19979     -2 19733
DEFINAJM                   -2      0 19983
COLOQUE                 19983     -2 19733
DEFINAJM                   -2      0 19389
COLOQUE                 19389     -2 19733
DEFINAUM                   -2      0 19393
```

```
COLOQUE                 19393    -2 19737
DEFINAUM                   -2     0 19397
COLOQUE                 19397    -2 19737
PROGRAME EVENTO = 19714   PARA AGORA +   100
ETAPA                       6
AGORA  =      0   ATIVIDADES CONDICIONAIS
0                          -3 19761     0
0                          -3 19721     0
0                          -3 19765     0
0                          -3 19749     1
0                          -3 19729     6
0                          -3 19741     0
ETAPA                       4
AGORA  =      1   EVENTO    = 19707
CRIEUM                     -3     2   641
AMOSTRADE               19903     2
SEJA                        1   641     2
0                           1   641     2
COLOQUE                   641    -2 19753
SEJA                        2   641     1
AMOSTRADE               19931    57
PROGRAME EVENTO = 19707   PARA AGORA +    59
REGISTRE                    0 19864
ETAPA                       1
AGORA  =      1   EVENTO    = 19686
  TRANSFERENCIA  1   =   613
  TRANSFERENCIA  2   = 19947
  TRANSFERENCIA  3   = 19951
0                          -3 19721     0
COLOQUE                   613    -2 19721
COLOQUE                 19947    -2 19733
SEJA                        1 19951   124
0                           1 19951   124
REGISTRE                  124 19798
COLOQUE                 19951    -2 19741
ETAPA                       6
AGORA  =      1   ATIVIDADES CONDICIONAIS
0                          -3 19761     0
0                          -3 19721     1
0                          -3 19765     0
0                          -3 19721     1
0                          -3 19733     4
0                          -3 19721     1
ALEATORIDDE             19897  0.836701
RETIRE                     -1 19721   613
RETIRE                     -1 19733 19979
AMOSTRADE               19923     7
PROGRAME EVENTO = 19693   PARA AGORA +     7
  TRANSFERENCIA  1   =   613
  TRANSFERENCIA  2   = 19979
0                          -3 19721     0
0                          -3 19753     2
APONTE                  19769    -1 19753
0                          -5 19769   633
0                           1   633     4
0                          -4 19769   641
RETROCEDA               19769
0                          -5 19769   641
0                           1   641     2
0                          -4 19769     0
0                          -3 19737     2
0                          -3 19749     1
0                          -3 19729     6
0                          -3 19741     1
```

```
PROCURE                 19741     I****** 13951
APONTE                  19769     -1 19741
D                          -5 19769 19951
RETIRE                     -5 19759 19951
CANCELE                 19769
AMOSTRADE               19914      4
PROGRAME EVENTO = 19686   PARA AGORA +      4
  TRANSFERENCIA  1   =   627
  TRANSFERENCIA  2   = 19955
  TRANSFERENCIA  3   = 19951
D                          -3 19749      0
D                          -3 19725      0
ETAPA                       1
AGORA  =      5   EVENTO   = 19686
  TRANSFERENCIA  1   =   627
  TRANSFERENCIA  2   = 19955
  TRANSFERENCIA  3   = 19951
D                          -3 19721      0
COLOQUE                   627     -2 19721
COLOQUE                 19955     -2 19733
SEJA                        1 19951   124
D                           1 19951   124
REGISTRE                  124 19798
COLOQUE                 19951     -2 19741
ETAPA                       6
AGORA  =      5   ATIVIDADES CONDICIONAIS
D                          -3 19761      0
D                          -3 19721      1
D                          -3 19765      0
D                          -3 19721      1
D                          -3 19733      4
D                          -3 19721      1
ALEATORIODE             19897  0.194157
RETIRE                     -1 19721   627
RETIRE                     -1 19733 19983
AMOSTRADE               19923     10
PROGRAME EVENTO = 19693   PARA AGORA r     10
  TRANSFERENCIA  1   =   627
  TRANSFERENCIA  2   = 19983
D                          -3 19721      0
D                          -3 19737      2
D                          -3 19749      0
ETAPA                       2
AGORA  =      8   EVENTO   = 19693
  TRANSFERENCIA  1   =   613
  TRANSFERENCIA  2   = 19979
D                           2   613      0
REGISTRE                    8 19826
AMOSTRADE               19939      2
SEJA                        1   513      2
D                           1   613      2
COLOQUE                   613     -2 19753
COLOQUE                 19979     -2 19737
ETAPA                       6
AGORA  =      8   ATIVIDADES CONDICIONAIS
D                          -3 19761      0
D                          -3 19721      0
D                          -3 19765      0
D                          -3 19753      3
APONTE                  19769     -1 19755
D                          -5 19359   633
D                           1   633      4
D                          -4 19769   641
RETROCEDA               19769
D                          -5 19759   641
D                           1   641      2
```

```
 0                          -4 19769   613
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   613
 0                           1   613     2
 0                          -4 19769     0
 0                          -3 19737     3
 0                          -3 19741     1
 RETIRE                     -2 19737 19979
 RETIRE                     -2 19737 19397
 RETIRE                     -2 19737 19393
 RETIRE                     -1 19741 19951
 PROGRAME EVENTO = 19700   PARA AGORA +      5
   TRANSFERENCIA  1    = 19979
   TRANSFERENCIA  2    = 19397
   TRANSFERENCIA  3    = 19393
   TRANSFERENCIA  4    = 19951
 0                          -3 19737     0
 0                          -3 19749     0
 0                          -3 19725     0
 ETAPA                       3
AGORA  =    13   EVENTO    = 19700
   TRANSFERENCIA  1    = 19979
   TRANSFERENCIA  2    = 19397
   TRANSFERENCIA  3    = 19393
   TRANSFERENCIA  4    = 19951
 COLOQUE                19979    -2 19729
 COLOQUE                19397    -2 19729
 COLOQUE                19393    -2 19729
 COLOQUE                19951    -2 19765
 ETAPA                       6
AGORA  =    13   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 0                          -3 19761     0
 0                          -3 19721     0
 0                          -3 19765     1
 0                          -3 19737     0
 0                          -3 19749     0
 ETAPA                       2
AGORA  =    15   EVENTO    = 19693
   TRANSFERENCIA  1    =   627
   TRANSFERENCIA  2    = 19983
 0                           2   627     0
 REGISTRE                   15 19826
 AMOSTRADE              19939     1
 SEJA                        1   627     1
 0                           1   627     1
 COLOQUE                   627    -2 19749
 COLOQUE                19983    -2 19737
 ETAPA                       6
AGORA  =    15   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 0                          -3 19761     0
 0                          -3 19721     0
 0                          -3 19765     1
 0                          -3 19753     3
 APONTE                 19769    -1 19753
 0                          -5 19769   633
 0                           1   633     4
 0                          -4 19769   641
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   641
 0                           1   641     2
 0                          -4 19769   613
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   613
 0                           1   613     2
 0                          -4 19769     0
```

```
 0                          -3 19749     1
 0                          -3 19729     8
 0                          -3 19741     0
 0                          -3 19725     0
 ETAPA                       4
AGORA  =     60   EVENTO    = 19707
 CRIEUM                     -3     2   679
 AMOSTRADE              19903     1
 SEJA                        1   679     1
 0                           1   679     1
 COLOQUE                   679    -2 19749
 SEJA                        2   679    60
 AMOSTRADE              19931     8
 PROGRAME EVENTO = 19707   PARA AGORA +     10
 REGISTRE                   59 19864
 ETAPA                       6
AGORA  =     60   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 0                          -3 19761     0
 0                          -3 19721     0
 0                          -3 19755     1
 0                          -3 19753     3
 APONTE                 19769    -1 19753
 0                          -5 19769   633
 0                           1   633     4
 0                          -4 19769   641
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   641
 0                           1   641     2
 0                          -4 19769   613
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   613
 0                           1   613     2
 0                          -4 19769     0
 0                          -3 19737     1
 3                          -3 19749     2
 3                          -3 19729     8
 J                          -3 19141     0
 0                          -3 19315     0
 ETAPA                       4
AGORA  =     70   EVENTO    = 19707
 CRIEUM                     -3     2   687
 AMOSTRADE              19905     1
 SEJA                        1   687     1
 3                           1   687     1
 COLOQUE                   687    -2 19749
 SEJA                        2   687    TO
 AMOSTRADE              19931     3
 PROGRAME EVENTO = 19707   PARA AGORA +      5
 REGISTRE                   10 19864
 ETAPA                       6
AGORA  =     70   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 0                          -3 19761     0
 0                          -3 19721     0
 0                          -3 19755     1
 0                          -3 19753     3
 APONTE                 19737    -1 19753
 0                          -5 19769   633
 0                           1   633     4
 0                          -4 19769   651
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   641
 0                           1   641     2
 0                          -4 19769   613
 RETROCEDA              19769
 0                          -5 19769   613
 0                           1   613     7
```

```
 0                        -4 19769      0
 0                        -3 19737      1
 0                        -3 19749      3
 0                        -3 19729      8
 0                        -3 19741      0
 0                        -3 19725      0
 ETAPA                     4
AGORA  =     75   EVENTO   = 19707
 CRIEJM                   -3      2    695
 AMOSTRADE            19903      1
 SEJA                      1    695      1
 0                         1    695      1
 COLOQUE                 695     -2 19749
 SEJA                      2    695     75
 AMOSTRADE            19931     40
 PROGRAME EVENTO = 19707   PARA AGORA +     42
 REGISTRE                  5 19864
 ETAPA                     6
AGORA  =     75   ATIVIDADES CONDICIONAIS
 0                        -3 19751      0
 0                        -3 19721      0
 0                        -3 19755      1
 0                        -3 19753      3
 APONTE               19769     -1 19753
 0                        -5 19759    633
 0                         1    633      4
 0                        -4 19759    641
 RETROCEDA            19769
 0                        -5 19769    641
 0                         1    641      2
 0                        -4 19769    613
 RETROCEDA            19769
 0                        -5 19769    613
 0                         1    613      2
 0                        -4 19769      0
 0                        -3 19737      1
 0                        -3 19749      4
 0                        -3 19729      8
 0                        -3 19741      0
 0                        -3 19725      0
 ETAPA                     5
AGORA  =    100   EVENTO   = 19714
```

```
##########################################  F I M  D A  S I M U L A C A O  ##########################################
##########################################  F I M  D A  S I M U L A C A O  ##########################################
##########################################  F I M  D A  S I M U L A C A O  ##########################################
##########################################  F I M  D A  S I M U L A C A O  ##########################################
##########################################  F I M  D A  S I M U L A C A O  ##########################################


#########################  IMPRESSAO DAS ESTATISTICAS POR ORDEM DE DEFINICAO DAS MESMAS  #########################
#########################  IMPRESSAO DAS ESTATISTICAS POR ORDEM DE DEFINICAO DAS MESMAS  #########################
#########################  IMPRESSAO DAS ESTATISTICAS POR ORDEM DE DEFINICAO DAS MESMAS  #########################


   IMPRESSAO DA ESTATISTICA ******************************** ************************************************   19773


   AMOSTRA        TAMANHO =      100                  MENOR =        0                    MAIOR =        4

                    MEDIA =        1.8100                                          DESVIO PADRAO =        1.4261

HISTOGRAMA
   INTERVALO                FREQUENCIA
  (        ,     0 )              0          I
  (      0 ,     1 )             14          I*********************
  (      1 ,     2 )             46          I*************************************************************************
  (      2 ,     3 )             10          I***************
  (      3 ,     4 )              5          I*******
  (      4 ,     5 )             25          I***************************************
  (      5 ,     6 )              0          I
  (      6 ,     7 )              0          I
  (      7 ,     8 )              0          I
  (      8 ,       )              0          I
 IMPRIMA              19773


*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ***************************************************************************************   19798


   AMOSTRA        TAMANHO =        2                  MENOR =      124                    MAIOR =      124

                    MEDIA =      124.0000                                          DESVIO PADRAO =        0.0000

HISTOGRAMA
   INTERVALO                FREQUENCIA
  (        ,   100 )              0          I
  (    100 ,   105 )              0          I
  (    105 ,   110 )              0          I
  (    110 ,   115 )              0          I
  (    115 ,   120 )              0          I
  (    120 ,   125 )            100          I*************************************************************************
  (    125 ,   130 )              0          I
  (    130 ,   135 )              0          I
  (    135 ,   140 )              0          I
  (    140 ,       )              0          I
 IMPRIMA              19798
```

```
*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ***************************************************************************   19826

   AMOSTRA        TAMANHO =        2                MENOR =        8                MAIOR =       15
                    MEDIA =      11.5000                                        DESVIO PADRAO =        4.9497

HISTOGRAMA
   INTERVALO                FREQUENCIA
  (       ,     7 )              0          I
  (     7 ,     8 )              0          I
  (     8 ,     9 )             50          I**************************************************************
  (     9 ,    10 )              0          I
  (    10 ,    11 )              0          I
  (    11 ,    12 )              0          I
  (    12 ,    13 )              0          I
  (    13 ,    14 )              0          I
  (    14 ,    15 )              0          I
  (    15 ,    16 )             50          I**************************************************************
  (    16 ,    17 )              0          I
  (    17 ,    18 )              0          I
  (    18 ,    19 )              0          I
  (    19 ,    20 )              0          I
  (    20 ,    21 )              0          I
  (    21 ,    22 )              0          I
  (    22 ,    23 )              0          I
  (    23 ,    24 )              0          I
  (    24 ,    25 )              0          I
  (    25 ,       )              0          I
 IMPRIMA              19826

*** IMPRESSAO DA ESTATISTICA ***************************************************************************   19864

   AMOSTRA        TAMANHO =        4                MENOR =        0                MAIOR =       59
                    MEDIA =      18.5000                                        DESVIO PADRAO =       27.3069

HISTOGRAMA
   INTERVALO                FREQUENCIA
  (       ,     0 )              0          I
  (     0 ,     1 )             25          I**************************************************************
  (     1 ,     2 )              0          I
  (     2 ,     3 )              0          I
  (     3 ,     4 )              0          I
  (     4 ,     5 )              0          I
  (     5 ,     6 )             25          I**************************************************************
  (     6 ,     7 )              0          I
  (     7 ,     8 )              0          I
  (     8 ,     9 )              0          I
  (     9 ,    10 )              0          I
  (    10 ,    11 )             25          I**************************************************************
  (    11 ,    12 )              0          I
  (    12 ,    13 )              0          I
  (    13 ,       )             25          I**************************************************************
 IMPRIMA              19864
 FINALIZE
```

```
ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA O GRUPO GESPER.

-DA ATIVIDADE NCHEGA =      4
-DA ATIVIDADE ABEBER =      2
ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA FALTER.

-DA ATIVIDADE NCHEGA =      0
-DA ATIVIDADE ABEBER =      0
ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA FLIMPO.

-DA ATIVIDADE ALAVAR =      3
ALIMENTACAO (SIMPLES E RETRO) PARA A FILA FOCIOS.

-DA ATIVIDADE ATENDE =      2
-DA ATIVIDADE ALAVAR =      0
```