

PROPOSTA DE ESPECIFICAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE
TRANSFERÊNCIA, ACESSO E MANIPULAÇÃO DE ARQUIVOS ("FTAM")

AUTORA: Esther de Castro Pacitti

Analista do Projeto de Redes do Núcleo de Computação
Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro

ENDEREÇO: Núcleo de Computação Eletrônica
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Caixa Postal 2324 - CEP 20.001
Telefone: 290 - 3212, ramal 294
Rio de Janeiro, RJ
Brasil

RESUMO: Este artigo analisa os serviços de Transferência, Acesso e Manipulação de Arquivos (FTAM) derivados da proposta e padronização apresentada pela ISO. De acordo com a proposta oferecida, é feita uma análise e especificação dos elementos envolvidos ao funcionamento do FTAM e em seguida são apresentados o modelo funcional e as estruturas de dados necessárias a implementação do sistema.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, as redes públicas são uma realidade. O compartilhamento de recursos entre diversos centros computacionais torna-se um investimento de grandes atrativos. Os serviços de transferência, acesso e manipulação de arquivos vêm ocupar este espaço, fornecendo ao usuário todo um universo de possibilidades para o compartilhamento de arquivos.

O ambiente de Transferência, Acesso e Manipulação de arquivos para arquitetura OSI é coletivamente chamado de File Transfer Access and Manipulation (FTAM). Este ambiente permite que arquivos de entidades computacionais distintas sejam compartilhadas. Neste cenário, um usuário conectado ao microcomputador, a fim de implementar uma certa aplicação, desenvolvida no ambiente local, necessita executar a aplicação num hospedeiro "mainframe", que dispõe de ferramentas que a aplicação exige. O programa encontra-se armazenado em disco, num servidor de arquivos. Os resultados da execução devem ser impressos na instalação do usuário. Operações possíveis neste caso seriam acesso (pelo usuário) ao arquivo no servidor de arquivos, a transferência desses arquivos para compilação e execução no mainframe, e finalmente a transferência do arquivo, com os resultados para instalação do microcomputador. O compartilhamento de bases de dados num banco de dados distribuídos ilustra a operação de manipulação de dados. Para que as operações requisitadas pela aplicação sejam realizadas, é necessário resolver as incompatibilidades de cada equipamento. Em seguida é preciso viabilizar a comunicação entre os sistemas (remotos) cooperantes para que eles sejam informados das operações a serem efetuadas e ajam de modo adequado.

Neste artigo analisa os pontos mais importantes dos serviços de FTAM num contexto de interconexão de sistemas abertos proposto pela ISO baseado no modelo de referência OSI. Na sequência é feito uma análise dos elementos envolvidos na especificação dos serviços de FTAM, em seguida são apresentados o modelo funcional e as estruturas de dados necessárias a implementação do sistema.

2. VISÃO GERAL DOS SERVIÇOS DE FTAM

Os serviços de FTAM permitem que sistemas incompatíveis cooperem eficazmente para realizarem operações em arquivos. Esses arquivos definem como devem ser a transferência, o acesso e a gerência de arquivos armazenados ou trocados pelos sistemas de uma rede de computadores, permitem adicionar ou remover dados de uma facilidade de arquivamento e descrever os dados armazenados sem a necessidade de informações sobre detalhes de implementação/manutenção do sistema de arquivos.

Para resolver estas incompatibilidades são definidos arquivos virtuais que possuem como função estabelecer modelos de arquivos que independam da máquina hospedeira. A função de transformação de arquivos é realizada individualmente em cada sistema computacional integrado a rede e consiste de um mapeamento entre a formatação inerente ao sistema de arquivo local e a formatação definida pelo sistema de arquivos virtuais.

Os serviços oferecidos pelo FTAM são definidos sob unidades funcionais. Uma classe de serviço consiste na combinação de um grupo de unidades funcionais para um determinado propósito. O nível de serviço define se o protocolo é confiável ou não. Deste modo em cada inicialização de uma associação de aplicação é necessário negociar a classe de serviço, as unidades funcionais opcionais e o nível de serviço.

A operação do protocolo de FTAM cria um contexto para realização das atividades desejadas pela entidade iniciadora. A criação desse contexto se dá em estágios. O período de tempo em que alguma informação contextual permanece válida é chamado de regime. São definidos quatro regimes: FTAM, seleção, arquivo aberto e transferência de dados. Os regimes são aninhados e a conclusão de um regime encerra todos os outros que o sucederam. Em cada associação de aplicação só deve ocorrer uma instância de cada regime. Um regime concluído pode ser reiniciado quando necessário ou desejado.

Os serviços de FTAM são realizados através das primitivas de serviço que estão descritas nas normas ISO 8571/3.

O SASE (Elemento Específico da camada de aplicação) FTAM utiliza obrigatoriamente os serviços comuns de aplicação CASE (Elemento Comum da Camada de Aplicação) KERNEL e opcionalmente o CCR (Commitment Concurrency and Recovery), dependendo das unidades funcionais negociadas na inicialização. A utilização do CASE CCR torna algumas primitivas de serviço atômicas, proporcionando maior confiabilidade no protocolo.

Existem dois tipos de protocolos especificados pelas normas 8571/4: o protocolo básico e o de recuperação. O protocolo básico suporta o nível de serviço corrigível pelo usuário (UCFS). O protocolo de recuperação suporta o nível confiável utilizando o UCFS, ou seja, ele é uma extensão do protocolo básico. A utilização destes protocolos também dependem das unidades funcionais negociadas na inicialização.

Na transferência, acesso e manipulação de um arquivo é necessário especificar o formato do arquivo virtual que será utilizado na operação. Os modelos virtuais utilizam FADU's (File Access Data Unit's) para descrever a posição de cada registro dentro da estrutura hierárquica, denotando seus irmãos, filhos, pai, se possui unidade de dados associado e revela sua identidade dentro da estrutura. Deste modo, caso a operação a ser realizada no arquivo for só de transferência, as informações e espaço ocupado pelas FADU's tornam-se redundantes. Por outro lado se a operação a ser realizada envolve acesso e manipulação de registros do arquivo, torna-se necessário a utilização de modelos virtuais mais complexos. A estes modelos virtuais adicionado as informações de operações válidas no arquivo dá-se o nome de conjunto restrito. Os conjuntos restritos definidos pelas normas são desestruturado (possui apenas uma FADU), sequencial, e hierárquico.

A implementação do depósito de arquivos virtuais é um problema local de cada sistema aberto não possuindo nenhuma padronização referente ao assunto.

Em seguida será feito uma análise e proposta dos elementos envolvidos na especificação dos serviços de FTAM.

3. SERVIÇOS PROPOSTOS PARA A ESPECIFICAÇÃO DO FTAM

Devido a grande abrangência dos serviços de FTAM oferecidos, optou-se como primeira versão de especificação e implementação a adoção de um subconjunto dos serviços, atendendo as necessidades fundamentais do FTAM. Deste modo é possível definir o modelo funcional do sistema, a classe e nível de serviços a serem adotados, a organização do depósito de arquivos virtuais, o protocolo a ser utilizado e conseqüentemente as estruturas de dados.

A classe de serviços escolhida foi a de ACESSO, que possui como obrigatório as seguintes Unidades Funcionais:

UNIDADES FUNCIONAIS	SERVIÇOS OFERECIDOS
KERNEL	. Estabelecimento de Regime
U1	FTAM
	. Término de Regime FTAM ordenadamente
	. Término de Regime FTAM desordenadamente
	. Seleção de Arquivo
	. Fim de Seleção de Arquivo

UNIDADES FUNCIONAIS	SERVIÇOS OFERECIDOS
LEITURA	. Leitura de Massa de Dados
U2	. Transferência de Unidade de Dados
	. Fim de transferência de Dados
	. Fim de Transferência
	. Cancelamento de Transferência
	. Abertura de Arquivo
	. Fechamento de Arquivo
ESCRITA	. Escrita de Massa de Dados
U3	. Transferência de Unidade de Dados
	. Fim de transferência de Dados
	. Fim de Transferência
	. Cancelamento de Transferência
	. Abertura de Arquivo
	. Fechamento de Arquivo
ACESSO A ARQUIVO	. Localização de FADU
U4	. Apagamento de FADU

TABELA 1 - UNIDADES FUNCIONAIS DE ACESSO

As seguintes unidades funcionais opcionais foram selecionadas para enriquecer a classe de ACESSO:

UNIDADE FUNCIONAL	SERVIÇOS OFERECIDOS
MANIPULAÇÃO DE ARQUIVO LIMITADA U5	<ul style="list-style-type: none"> . Criação de Arquivo . Deleção de Arquivo . Leitura de Atributos
MANIPULAÇÃO DE ARQUIVO AUMENTADA U6	<ul style="list-style-type: none"> . Requer U5 . Mudança de Atributos

TABELA 2 - UNIDADES FUNCIONAIS OPCIONAIS DE ACESSO

A não inclusão das unidades funcionais de Recuperação e de Recomeço de Transferência de Dados se deve ao fato que a implementação destas unidades requerem alguns serviços do nível de sessão que não serão oferecidas (Sincronismo secundário, resincronização e Dado transparente).

O nível de serviço UCFS será adotado, uma vez que as unidades funcionais apresentadas para este nível se adequam com as utilizadas na classe de serviço escolhida.

A implementação do protocolo de Recuperação e do CASE CCR exigem que as unidades funcionais de recomeço e recuperação tenham sido negociadas com sucesso. Como tais unidades não são suportadas pelo nível de sessão, optou-se pela implementação do protocolo Básico, que não inclui obrigatoriamente uso de tais unidades funcionais, e a não utilização do CASE CCR.

O conjunto restrito que predominará em todo o DAV (Depósito de Arquivos Virtuais) será desestruturado por apresentar o modo de representação simples, se enquadrando na estrutura de arquivo sequencial simples e possuindo apenas uma FADU que apon-

ta para o primeiro registro do arquivo. Neste conjunto restrito são permitidas operações de leitura, escrita, apagamento e extensão no arquivo como um todo.

A interface entre os usuários dos serviços FTAM e o SASE FTAM normalmente é realizada através das próprias primitivas do serviço FTAM. Esta interface requer do usuário noções mais detalhadas dos serviços FTAM. Como esta primeira versão visa atender utilizações práticas, será definida uma interface, não padronizada pelas normas, que tornam transparentes detalhes dos serviços oferecidos.

Os serviços apresentados acima proporcionam bastante facilidades e recursos para um usuário dos serviços de FTAM, de modo que as restrições encontradas no ambiente de implementação e os serviços oferecidos pelas camadas inferiores não afetarem o resultado final do projeto.

4. MODELO FUNCIONAL FTAM

De acordo com o modelo apresentado na figura 2 é descrito o funcionamento da entidade de aplicação FTAM.

O SASE FTAM se responsabiliza por gerenciar e sincronizar todas as tarefas necessárias ao funcionamento da aplicação.

O procedimento básico do SASE FTAM, do ponto de vista interno, consiste em um ciclo de interrogações. Cada ciclo analisa os requerimentos do CASE KERNEL e a comunicação com a camada de apresentação e ativa quando necessário o módulo de mapeamento, acesso e manipulação de arquivos.

Para o tratamento de entrada e saída entre os diversos módulos e a camada de apresentação, optou-se pelo emprego do dispositivo virtual (mailbox). O SASE FTAM apenas consulta as caixas postais quando deseja verificar a existência de mensagens.

O sistema FTAM pode ser dividido em cinco módulos (processos) que são:

4.1 - SISTEMA DE ARQUIVO LOCAL (SAL)

Sistema de arquivos inerente ao sistema aberto localmente.

4.2 - MAPEAMENTO, ACESSO E MANIPULAÇÃO DE ARQUIVOS

Responsável pelo mapeamento dos arquivos no formato inerente ao sistema local para o formato virtual e vice-versa. Além disso são realizadas as operações de manipulação e acesso nos arquivos virtuais solicitadas pelo usuário requisitante através do SASE FTAM. A este processo está associado o depósito de arquivos virtuais (DAV). Deste modo todas as operações relativas aos arquivos são realizadas neste módulo.

4.3 - SASE FTAM

O SASE FTAM é o provedor de serviços, agindo do seguinte modo:

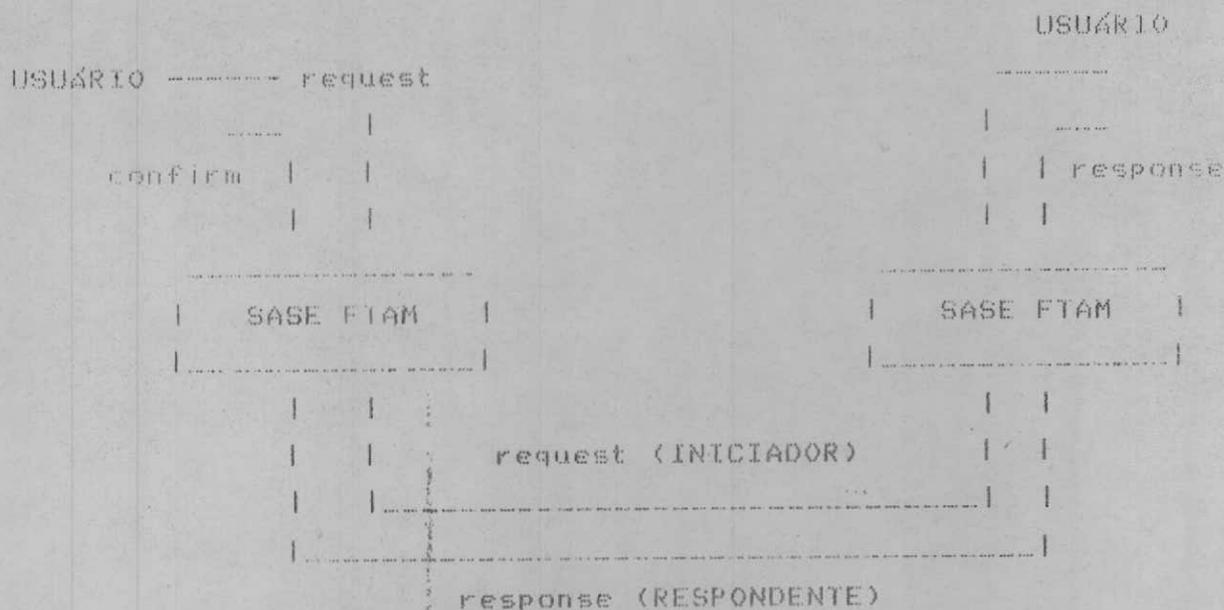


FIGURA 1: SASE FTAM

Este módulo é responsável por operar a máquina de estados de estabelecimento de associação de regimes FTAM, SELEÇÃO, ARQUIVO ABERTO e de TRANSFERÊNCIA DE DADOS. O SASE FTAM é o processo central, ele possui acesso e informações a respeito de todos os outros processos. Deste modo é ele quem inicializa as áreas de dados, as tabelas, as caixas postais criando e ativando subprocessos.

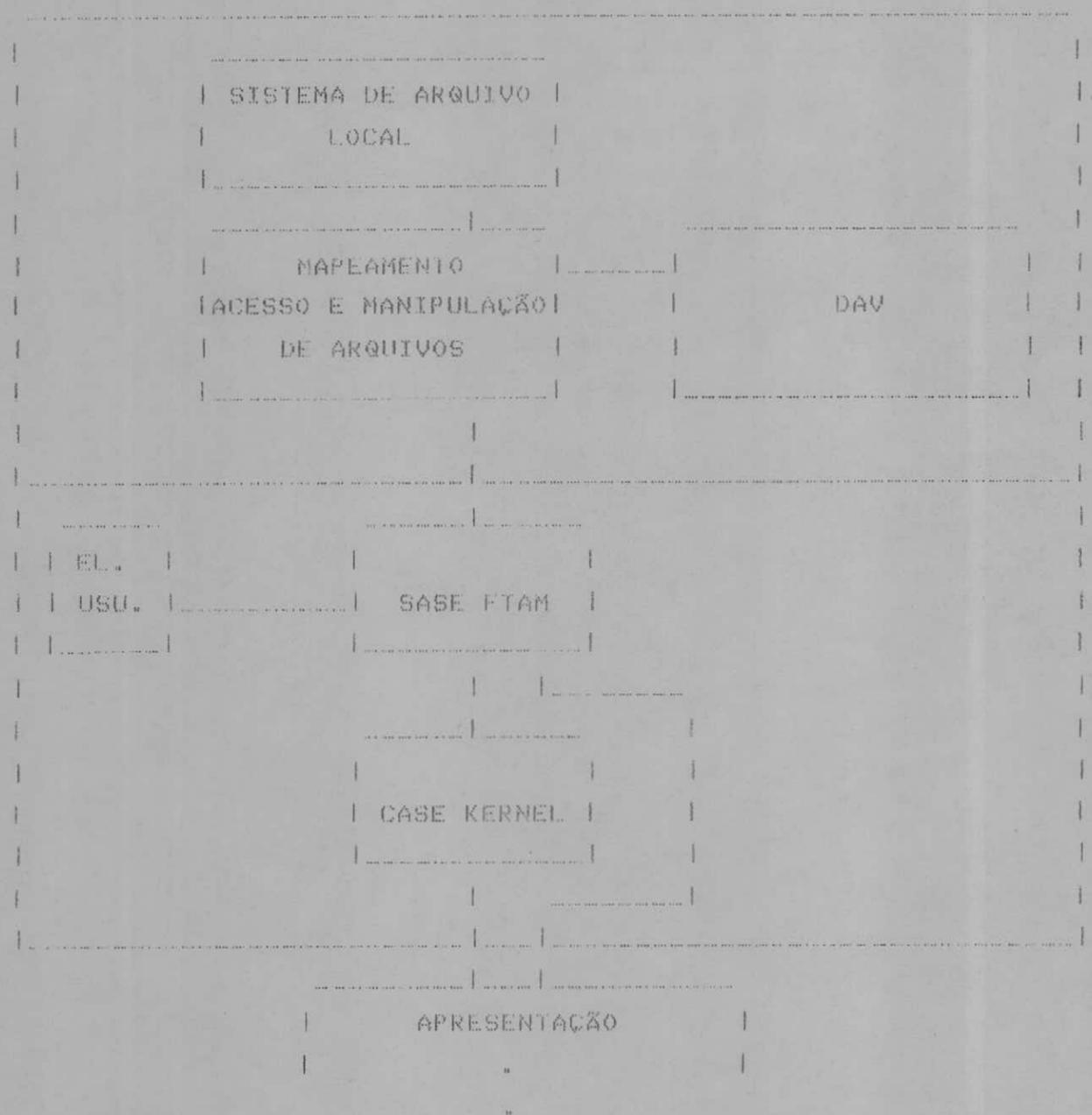


FIGURA 2: MODELO FUNCIONAL DO FTAM

4.4 - CASE KERNEL

Responsável por efetuar e encerrar as associações de aplicação. Algumas primitivas de SASE FTAM são mapeadas como PDU's (Protocol Data Unit) nas primitivas do CASE KERNEL, outras são mapeadas diretamente como PDU's nas primitivas de apresentação.

4.5 - ELEMENTO USUÁRIO

Consiste no usuário dos serviços FTAM, pode ser um usuário humano ou um programa de aplicação. Neste módulo são obtidos os requisitos do usuário, ou seja, verificar quais as funções que são desejadas mapeando-as nas primitivas de serviço do SASE FTAM.

5. ESTRUTURAS DE DADOS

A seguir serão apresentados as estruturas de dados básicas ao funcionamento do FTAM. Maiores detalhes não serão discutidos neste trabalho por ser grande a abrangência envolvida no assunto em questão.

Internamente o FTAM opera sobre áreas de dados, onde são armazenadas as mensagens propriamente ditas, e tabelas de informações relativas a uma determinada associação de aplicação.

Uma área de dados é alocada/desalocada dinamicamente de uma região pré-definida de memória. As áreas disponíveis nesta região estão indicadas através de uma lista encadeada cujos os ponteiros são formados por posições das próprias áreas livres. O início da lista será indicado pelo ponteiro disponível e o algoritmo de alocação usado é o first-fit.

Devido a necessidade de frequentes operações de inclusão/exclusão ordenada na tabela de áreas livres, é aconselhável que ele seja estruturado na forma de lista a fim de diminuir o "overhead" de rearranjo. Ao liberar uma área é verificado se ela é contígua a uma (ou 2) área(s) livre(s).

As tabelas de informações são constituídas por um conjunto de campos para cada associação. As diversas áreas de informações são alocadas consecutivamente em endereços crescentes de memória, e são constituídas pelos seguintes campos:

5.1 - TABELA DAS ASSOCIAÇÕES (ARMAZENA AS CARACTERÍSTICAS DE CADA ASSOCIAÇÃO DE APLICAÇÃO)

- . Título da Aplicação Chamada;
- . Título da Aplicação Chamadora;
- . Endereço do Ponto de Acesso Fonte;
- . Endereço do Ponto de Acesso Destino.

5.2 - TABELA DOS SERVIÇOS OFERECIDOS (ARMAZENA INFORMAÇÕES RELATIVAS AOS SERVIÇOS NEGOCIADOS EM CADA ASSOCIAÇÃO DE APLICAÇÃO)

- . Nível de Serviço;
- . Classe de Serviço;
- . Unidades Funcionais Opcionais;
- . Estado Atual da Máquina de Estados.

As duas tabelas descritas acima são indexadas por um número que representa o usuário requisitante da associação de aplicação.

O depósito de arquivos virtuais consiste em um conjunto de arquivos sequenciais representados por uma lista encadeada de blocos de 512 bytes. Cada arquivo está associado a uma FADU que

possui um ponteiro para o primeiro bloco do arquivo. Na realidade a FADU é um subregistro inserido num dos campos da tabela que controla o acesso e os atributos dos arquivos. Esta tabela possui para cada arquivo os seguintes campos:

- . Nome do Arquivo;
- . FADU;
- . PTR\$ATUAL (Aponta para a posição atual do arquivo);
- . PTR\$FIM (Aponta para o último bloco do arquivo);
- . ATIVO (Indica se um arquivo está sendo manipulado);
- . Atributos.

A tabela descrita é inadexada pelo hash do nome do arquivo.

5.3 - INTERFACES ENTRE OS PROCESSOS

Como mencionado, as informações trocadas entre os processos internos ao sistema e com a camada de apresentação pode ser implementado através de dispositivos virtuais de entrada e saída denominado caixa postal (mailbox).

A utilização deste dispositivo como interface permite que grande parte das estruturas de dados sejam locais a cada subprocessos da aplicação, proporcionando maior grau de modularidade no sistema.

As mensagens que contém as informações consumidas ou produzidas do/para o mailbox possuem o seguinte formato:

5.4 - PROCESSO USUÁRIO x PROCESSO SASE FTAM

```
-----  
| TIPO DE |  
| FUNÇÃO | PARÂMETROS |  
|-----|-----|
```

TIPO DE FUNÇÃO - Identifica a primitiva de serviço a ser acionada;

PARÂMETROS - Contém os parâmetros da primitiva de serviço.

A interface entre o Elemento Usuário e os processos de aplicações (JTM, Correio Eletrônico) é realizada através de primitivas (tabela 3) que são invocadas através da caixa postal descrita acima. As aplicações devem esperar o Elemento Usuário sinalizar o final da execução da operação invocada.

TABELA 3 - PRIMITIVAS DE INTERFACE COM O USUÁRIO

PRIMITIVAS	PARÂMETROS
TRANSFERE	Nome do arquivo, aplicação fonte, aplicação dest, S.A DEST, PTR%ARQ
MUDAS%ATRIBUTO	Nome do arquivo, aplicação fonte, aplicação destino, atributos a modificar, valores dos atributos
LER%ATRIBUTO	Nome do arquivo, aplicação fonte, aplicação destino, atributos a serem lidos
ESTENDER	Nome do arquivo, aplicação fonte, aplicação destino, S.A DEST PTR%SETORES
DELETAR	Nome do arquivo, aplicação fonte

Onde:

NOME

Nome do arquivo a ser manipulado;

APLICAÇÃO FONTE

Nome da aplicação onde se encontra o arquivo a ser manipulado ou transferido;

APLICAÇÃO DESTINO

Nome da aplicação onde o arquivo deva ser recebido, ou onde os resultados das manipulações devam ser enviados;

S.A FONTE

Identificação do Sistema Aberto fonte, ou seja, origem do arquivo e atributos a serem manipulados;

PTR\$ARQ

Ponteiro para uma área global onde se encontra o arquivo em questão, caso ele não esteja no formato virtual;

ATRIBUTOS A MODIFICAR

Nome dos atributos a serem modificados;

VALORES

Novas atribuições aos atributos;

ATRIBUTOS A SEREM LIDOS

Nome dos atributos a serem lidos;

PTR\$SETORES

Ponteiro para os setores que serão acrescentados no arquivo em questão.

5.5 - PROCESSO SASE FTAM x PROCESSOS DE MAPEAMENTO, ACESSO E MANIPULAÇÃO DE ARQUIVOS

TIPO DE OPERAÇÃO	NOME DO ARQUIVO	PTR\$DADO
------------------	-----------------	-----------

Tipo de Operação : Indica a operação a ser executada;
 Nome do Arquivo : Arquivo a ser manipulado;
 Parâmetros : Parâmetros necessários a realização da
 operação;
 PTR\$DADO : Caso a operação seja de leitura ou de es-
 crita, este campo aponta para área de da-
 dos.

5.6 - PROCESSO SASE FTAM x PROCESSO CASE KERNEL

USUÁRIO	PSAP FONTE	PSAP DESTINO	TIPO	PARÂMETROS

- . USUÁRIO - Identidade da aplicação chamadora;
- . PSAP FONTE - Identificador do ponto de acesso do serviço de apresentação chamador;
- . PSAP DEST - Identificador do ponto de acesso do serviço de apresentação chamado;
- . TIPO - Identifica a primitiva do CASE KERNEL;
- . PARÂMETROS - Contém os parâmetros da primitiva de serviço.

5.7 - PROCESSOS SASE FTAM x APRESENTAÇÃO

Possui os mesmos campos apresentados acima acrescido de:

PTR - Caso a primitiva de serviço envolva a transferência de dados, este campo aponta para a área de armazenamento.

5.8 - PROCESSO CASE KERNEL x APRESENTAÇÃO

Possui os mesmos campos apresentados no item 6.3.

6. CONCLUSÕES

Devido a grande abrangência dos serviços de FTAM, optou-se como primeira versão de especificação escolher um subconjunto dos serviços que são fundamentais para a transferência de arquivos. A modularidade do sistema permite que novos serviços possam ser acrescentados sem maiores alterações funcionais do projeto. Futuramente os procesos definidos poderão ser subdivididos em um maior número de subprocessos específicos a fim de melhorar o desempenho do sistema como um todo.

As primitivas de serviço e as máquinas de estados FTAM não foram descritas neste trabalho pois além de torná-lo muito extenso não representariam uma boa contribuição, uma vez que as normas referentes estão repletas de detalhes a respeito do assunto.

7. REFERÊNCIAS

1. ISO 7498

Information Processing Systems Open Systems Interconnection Basic Reference Model;

2. ISO 8571/1

File Transfer, Access and Manipulation Part 1: General Introduction;

3. ISO 8571/2
File Transfer, Access and Manipulation
Part 2: The Virtual File Definition;
4. ISO 8571/3
File Transfer, Access and Manipulation
Part 3: The Virtual File Definition;
5. ISO 8571/4
File Transfer, Access and Manipulation
Part 4: The File Protocol Specification;
6. GIOZZA, E. et all
"Redes Locais de Computadores
Protocolos de Alto Nível e Avaliação de Desempenho"
Mac-Graw-Hill - 1986;
7. PIRMEZ, IUCI
"Estudo dos Serviços de Sessão"
Relatório Técnico - Maio 1987;
8. RUST, Luís Fernando e PACITTI, Esther
"Estudo dos Serviços de Transferência e Manipulação de
Tarefas (JIM)"
Relatório Técnico
NCE - 00887 - Maio 1987;
9. PACITTI, Esther
"Estudo dos Serviços de Transferência, Acesso e Manipula-
ção de Arquivos em uma Rede de Sistemas Abertos"
Relatório Técnico
NCE 01187 - Julho de 1987.



DIAGRAMA DE ESTADOS DO SAE (SEM A JER)

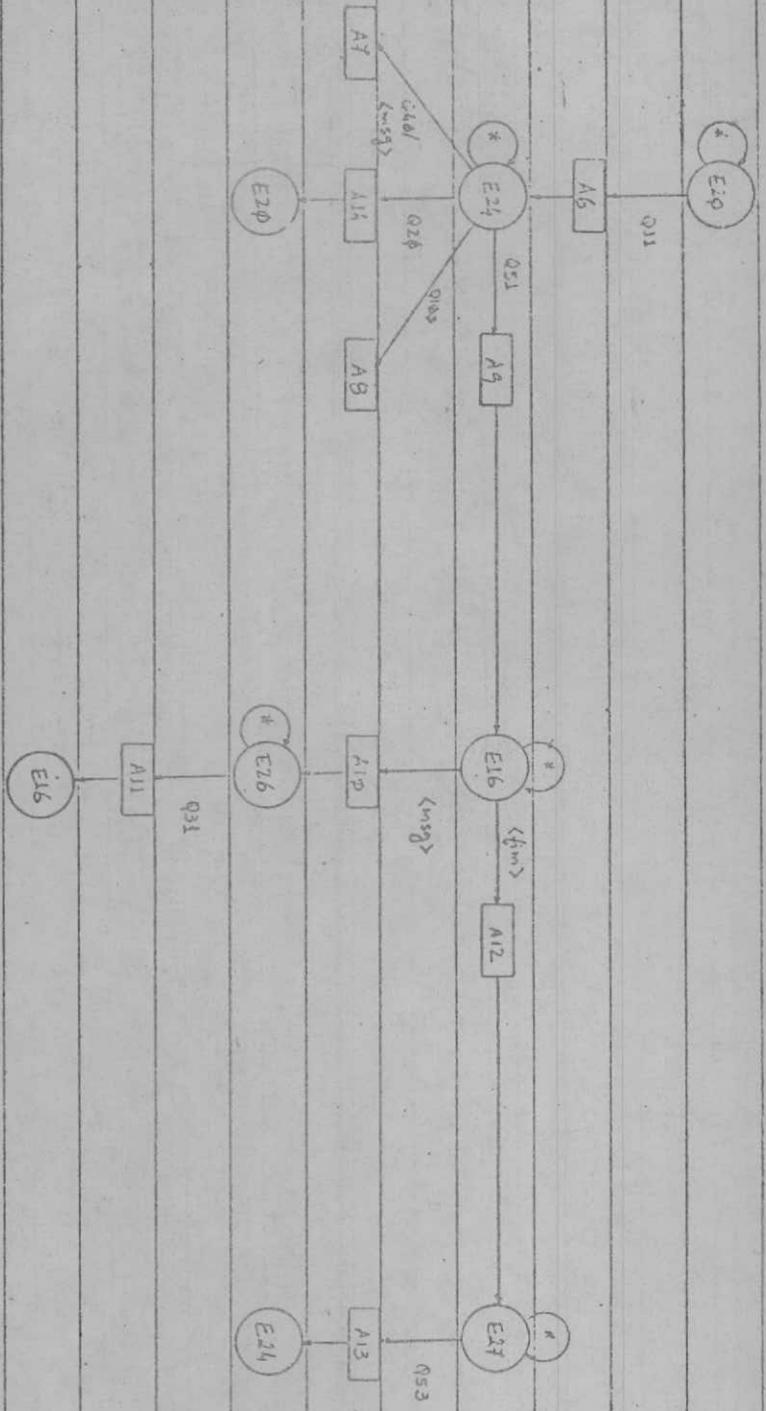
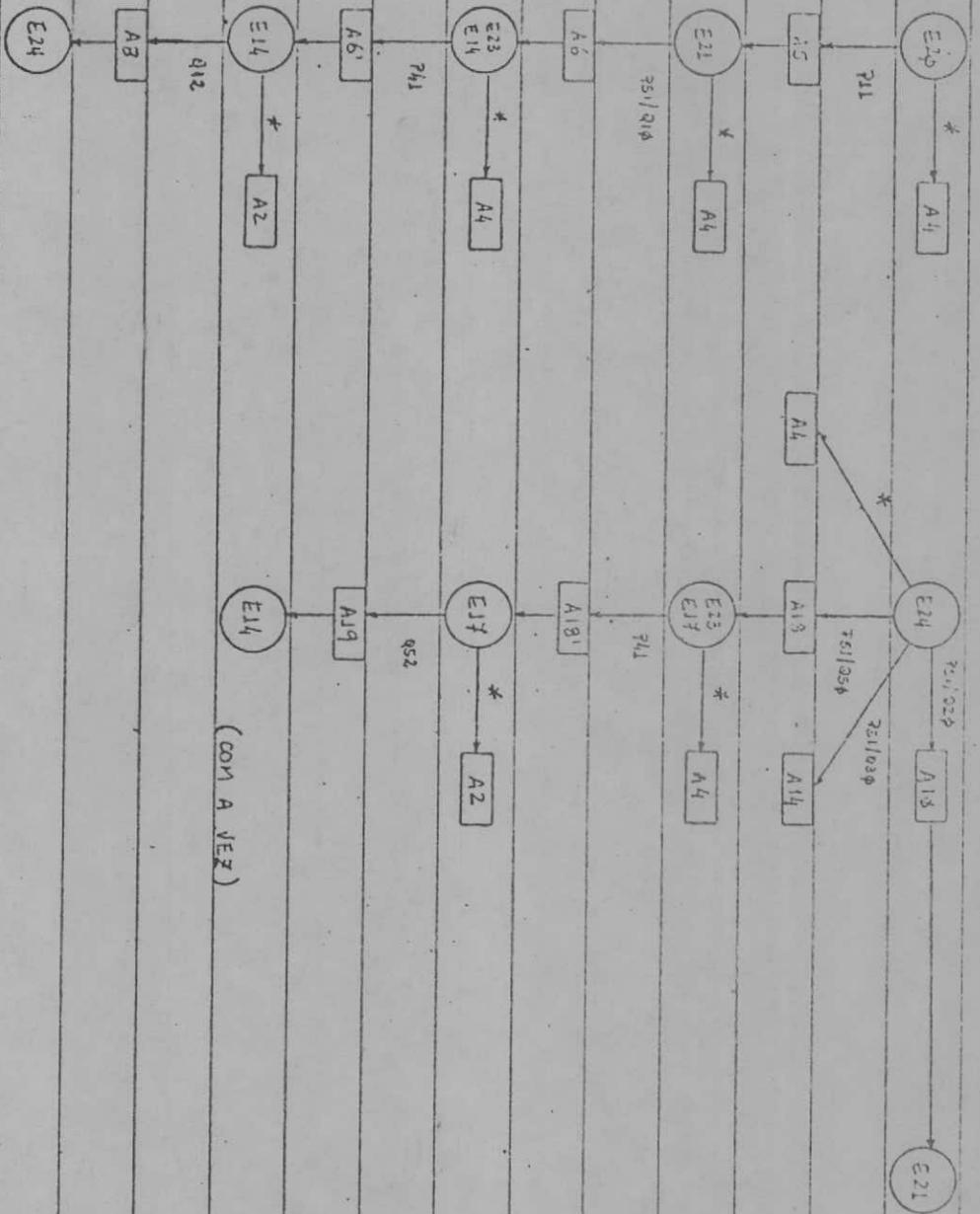
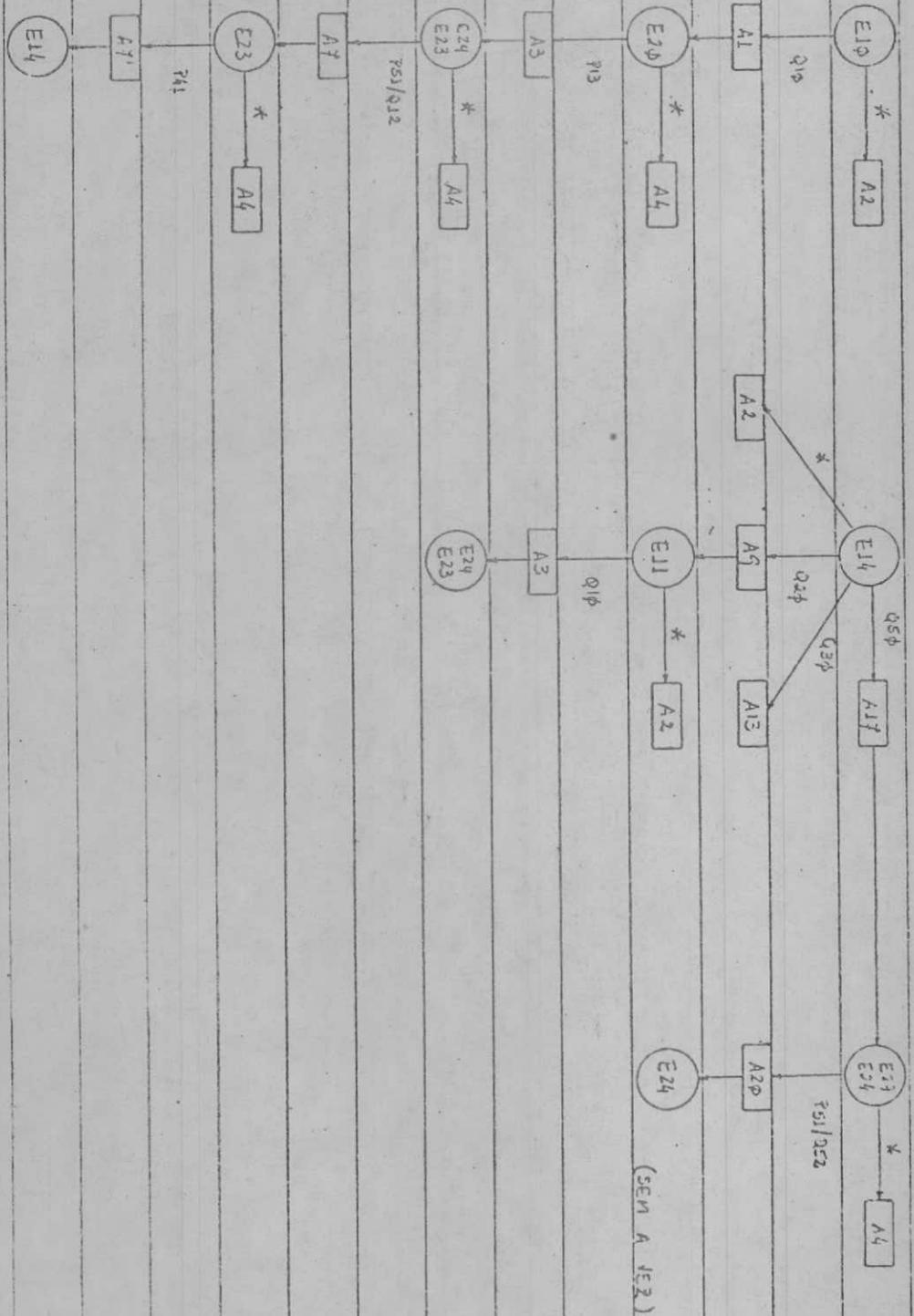


DIAGRAMA DE ESTADOS DO NÍVEL (SEM A VEZ)

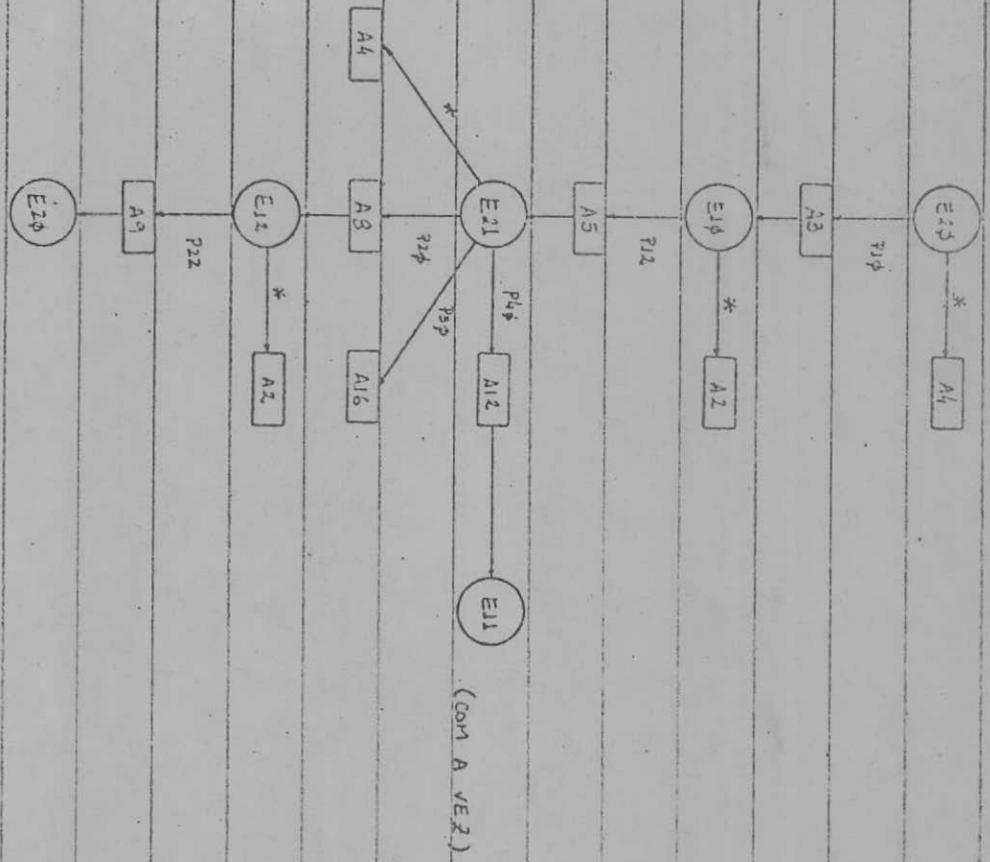


SINCRONIA DE ESTADOS DO MTAE (COM A VE2)





DIPLOMA DE ESTADOS DO FIS (SEM A VERZ)



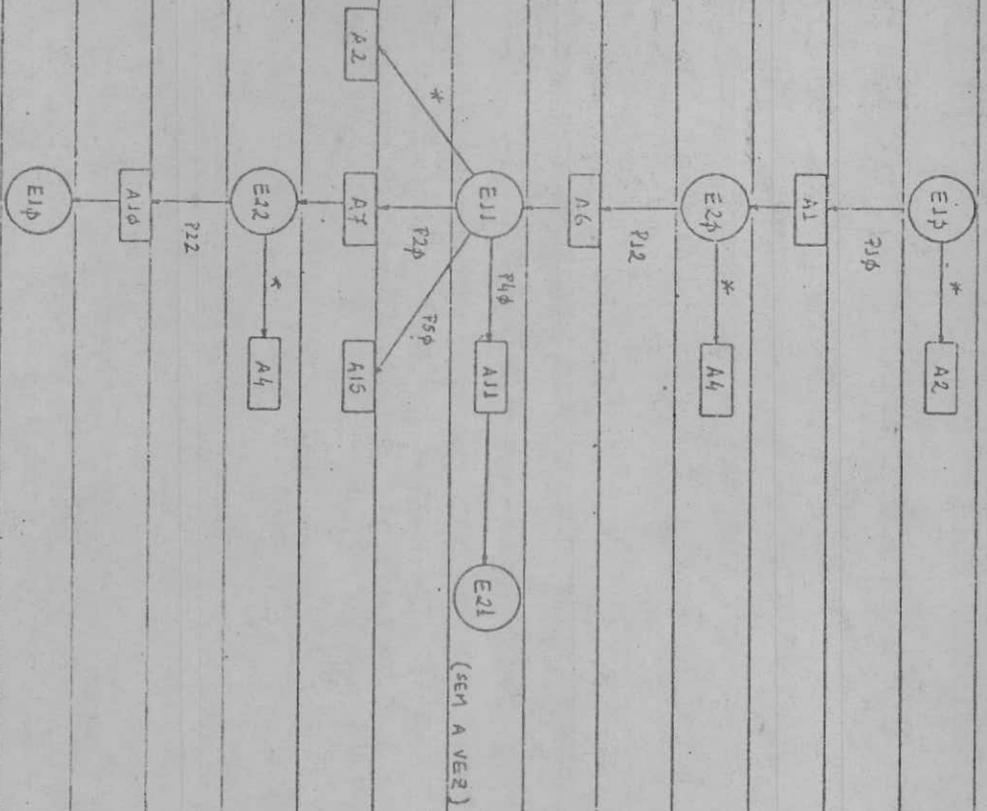


DIAGRAMA DE ESTADOS DO RTS (COM A VERZ)