

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

" ANÁLISE E ASPECTOS DA ESPECIFICAÇÃO DO GERENCIAMENTO
DE REDES LOCAIS INDUSTRIAIS SEGUNDO O PADRÃO MAP "

Este exemplar corresponde à redação final da tese
defendida por Ruy Carvalho de Barros
e aprovada pela Comissão
Julgadora em 20 / 2 / 91.
Orientador Manuel de Jesus Mendes

autor: RUY CARVALHO DE BARROS

orientador: prof. Dr. MANUEL DE JESUS MENDES

co-orientador : prof. Dr. MAURÍCIO FERREIRA MAGALHÃES

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica (FEE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de mestre em engenharia.

fevereiro, 1991

30/9/10 3736

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

*A meus pais,
a quem devo o alicerce de minha vida.*

Agradecimentos

A meu orientador, prof. Dr. Manuel de Jesus Mendes, sem o qual este trabalho não teria se realizado.

A meu co-orientador, prof. Dr. Maurício Ferreira Magalhães, pelo incentivo, idéias e amizade.

A meus amigos Humberto, Paulo e Telma, cujo convívio aqui em Campinas marca para sempre uma etapa de minha vida.

A Rodrigo, Minoru e Hsieh, cujas amizades, cultivadas aqui em Campinas, me são de muita estima.

A Paula, Helena, Sueli, Lisa, Luca e Antonio e a todos os meus colegas da Unicamp que direta ou indiretamente contribuíram para tornar minha vida em Campinas mais agradável.

A Patrícia, cujo convívio e amor estarão para sempre guardados em meu coração.

SUMÁRIO

Este trabalho apresenta um estudo da padronização OSI de gerenciamento de redes industriais, tendo como fundamento o padrão MAP 3.0. Os padrões ISO também são considerados e dão o embasamento teórico necessário à compreensão do gerenciamento de redes de computadores.

Foi desenvolvida uma especificação parcial do projeto SIGRE (Sistema Integrado de Gerenciamento de Redes) através da ferramenta de software EPOS (Engineering Project Oriented Systems), objetivando preparar o núcleo de operações remotas para o gerenciamento de sistemas.

ABSTRACT

This work presents an OSI'standardization study of the industrial network management, having as the base MAP 3.0 project. The ISO standards are also considered and they give the necessary theoretical basis to computer network management comprehension.

A partial specification of the Network Management Integrated System (NETMIS) project was developed using the EPOS (Engineering Project Oriented System) software tool. The aim is to yield the remote operations kernel for the systems management.

ÍNDICE

	pág.
1.0 Introdução	1.0
1.1 Generalidades	1.1
1.2 Objetivo e Escopo do Trabalho	1.2
2.0 Conceitos Básicos	2.0
2.1 Generalidades	2.1
2.2 Categorias Funcionais do Gerenciamento	2.1
2.3 Estrutura do Gerenciamento OSI	2.2
2.4 Fluxo da Informação de Gerenciamento	2.3
2.4.1 Modelo do Fluxo de Controle	2.3
2.4.2 Modelo do Fluxo de Dados e a MIB	2.4
2.5 Estrutura da Informação de Gerenciamento	2.4
2.5.1 Operações	2.6
2.5.2 Notificações	2.6
2.5.3 Comportamento	2.6
2.5.4 Identificação dos Objetos	2.7
A) Especificação	2.7
B) Nomeação	2.7
C) Relacionamento entre Classes	2.9
D) Polimorfismo	2.9
2.5.5 Definição da Informação	2.10
3.0 Modelo do Gerenciamento	3.0
3.1 Introdução	3.1
3.2 Arquitetura de Gerenciamento ISO	3.2
3.3 Serviços de Informação de Gerenciamento	3.3
3.3.1 CMIS	3.3
A) Serviço de Associação de Gerenciamento	3.4
B) Serviço de Notificação de Gerenciamento	3.4
C) Serviço de Operação de Gerenciamento	3.5
3.4 Protocolo de Informação de Gerenciamento	3.6
3.4.1 Mapeamento	3.7
3.4.2 Procedimento	3.7
A) Interação CMIP/CASE	3.8
3.5 Funções	3.9
3.5.1 Generalidades	3.9
3.5.2 Função de Gerenciamento de Objetos	3.11
A) Conceitos Gerais	3.11
B) Serviços	3.12
B.1) Serviços de Notificação	3.12
B.2) Serviços de Passagem de Parâmetros	3.13
C) Mapeamento da Função	3.13
3.5.3 Função de Gerenciamento de Estados	3.14
A) Conceitos Gerais	3.14
A.1) Estado Operacional	3.14
A.2) Estado Administrativo	3.15
A.3) Estado de Gerenciamento	3.15
A.4) Health	3.17
A.5) Atributo-Grupo de Estado	3.17
B) Serviços	3.17
C) Mapeamento da Função	3.17

	pág.
3.5.4 Função de Relato de Alarme	3.17
A) Conceitos Gerais	3.17
B) Serviços	3.18
C) Mapeamento da Função	3.19
3.6 Gerenciamento no MAP	3.19
3.6.1 Gerenciamento de Configuração	3.19
3.6.2 Gerenciamento de Falhas	3.20
3.6.3 Gerenciamento de Desempenho	3.21
3.6.4 Definição da Informação no MAP	3.22
3.7 Arquitetura de Gerenciamento no MAP	3.26
3.7.1 Serviços de Gerenciamento no MAP	3.26
3.7.2 O CMIP no MAP	3.27
A) Mapeamento	3.28
B) CMIP → ACSE/ROSE	3.28
C) Exemplo de Interação MAP	3.28
4.0 Especificação do Projeto SIGRE	4.0
4.1 Especificação de Requisitos (EPOS-R)	4.1
4.2 Projeto de Software (EPOS-S)	4.11
5.0 Conclusão	5.0
5.1 Considerações Gerais	5.1
5.2 Conclusões	5.1
5.3 Sugestões	5.2
Apêndices	A.0
A - Tabelas de Parâmetros e Mapeamentos dos Serviços	A.1
B - Sintaxe ASN.1 das Operações Remotas do CMIP	B.1
Referências	R.0
R1 - Padrões	R.1
R2 - Livros	R.2
R3 - Artigos	R.2
R4 - Manuais	R.2
R5 - Teses	R.3

LISTA DE FIGURAS

	pág.
1.1 Diagrama de Comunicação entre Computadores	1.1
1.2 Ambiente de Gerenciamento OSI	1.2
2.1 Estrutura de Gerenciamento	2.3
2.2 Fluxo de Informação	2.4
2.3 Modelo do Objeto	2.5
2.4 Tipos de Operações de Gerenciamento	2.6
2.5 Especificação de Objeto	2.7
2.6 Árvore de Relacionamento	2.8
2.7 Tabela de Nomeação de Instâncias	2.8
2.8 Herança de Classe	2.9
2.9 Polimorfismo	2.10
3.1 Sistema de Gerenciamento	3.1
3.2 Modos de Comunicação do SMAP	3.1
3.3 Arquitetura de Gerenciamento ISO	3.3
3.4 Diagrama Temporal dos Serviços de Associação	3.4
3.5 Diagrama Temporal dos Serviços CMIS	3.5
3.6 Tabela de Serviços de Gerenciamento	3.6
3.7 Protocolo de Gerenciamento da ISO	3.6
3.8 CMIPM	3.7
3.9 Correspondência entre Primitivas CMIS e Operações CMIP	3.8
3.10 Interação entre SMAEs	3.9
3.11 Interrelacionamento entre Funções	3.10
3.12 Ação das Funções	3.11
3.13 Mapeamento das Operações SMI	3.12
3.14 Transições do Estado Operacional	3.14
3.15 Transições do Estado Administrativo	3.15
3.16 Tabela do Estado de Gerenciamento	3.16
3.17 Transições e Eventos do Estado de Gerenciamento	3.16
3.18 Tipos de Alarmes e Causas Prováveis	3.18
3.19 Tabelas de Atributos, Ações e Eventos do GC	3.22
3.20a Tabelas de Atributos, Ações e Eventos do GF	3.23
3.20b Tabelas de Atributos, Ações e Eventos do GF	3.24
3.21 Tabelas de Atributos, Ações e Eventos do GD	3.25
3.22 Arquitetura de Gerenciamento no MAP	3.26
3.23 Protocolo de Gerenciamento no MAP	3.27
4.1 Modelo para Implementação	4.7
4.2 Diagrama Funcional	4.8
5.1 Estrutura Descentralizada do Gerenciamento	5.2
5.2 Estrutura Distribuída do Gerenciamento	5.3

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACSE	Associaton Control Service Element
AE	Application Element
AP	Application Process
APDU	Application Protocol Data Unit
ASE	Application Service Element
ASN.1	Abstract Sintax Notation Number One
CASE	Common Application Service Element
CMIP	Common Management Information Protocol
CMIPM	Common Management Information Protocol Machine
CMISE	Common Management Information Service Element
DIB	Directory Information Base
DIS	Draft International Standard
DN	Distinguished Name
DP	Draft Proposal
DS	Directory Services
DUA	Directory User Agent
IS	International Standard
ISO	International Standard of Organization
LAN	Local Area Network
LE	Layer Entity
LM	Layer Management
LME	Layer Management Entity
MAP	Manufacturing Automation Protocol
MHS	Message Handling System
MIB	Management Information Base
MIS	Management Information Service
MISE	Management Information Service Element
NMSAP	Network Management Service Access Point
OSI	Open Systems Interconnection
PDU	Protocol Data Unit
RDN	Relative Distinguished Name
RO	Remote Operation
ROSE	Remote Operation Service Element
SAP	Service Access Point
SASE	Specific Application Service Element
SMAE	System Management Application Entity
SMAP	System Management Application Process
SMI	Structure of Management Information

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

Os avanços em larga escala na tecnologia de computadores na última década, assim como a discriminação dos custos associados aos aspectos computacionais proporcionaram um aumento considerável na diversificação de sistemas de processamento da informação. Estes fatores, frutos de intensa pesquisa, levaram à sistematização da interconexão entre sistemas computacionais para a formação de redes.

A comunicação de dados entre estes sistemas computacionais viabiliza o compartilhamento de recursos de hardware e software. Explicitando, temos que, a nível local, estes sistemas podem acessar, através da rede de comunicação, impressoras, fitas, discos, etc. Esquematiza-se esta comunicação entre computadores, segundo [31], a partir da figura 1.1:

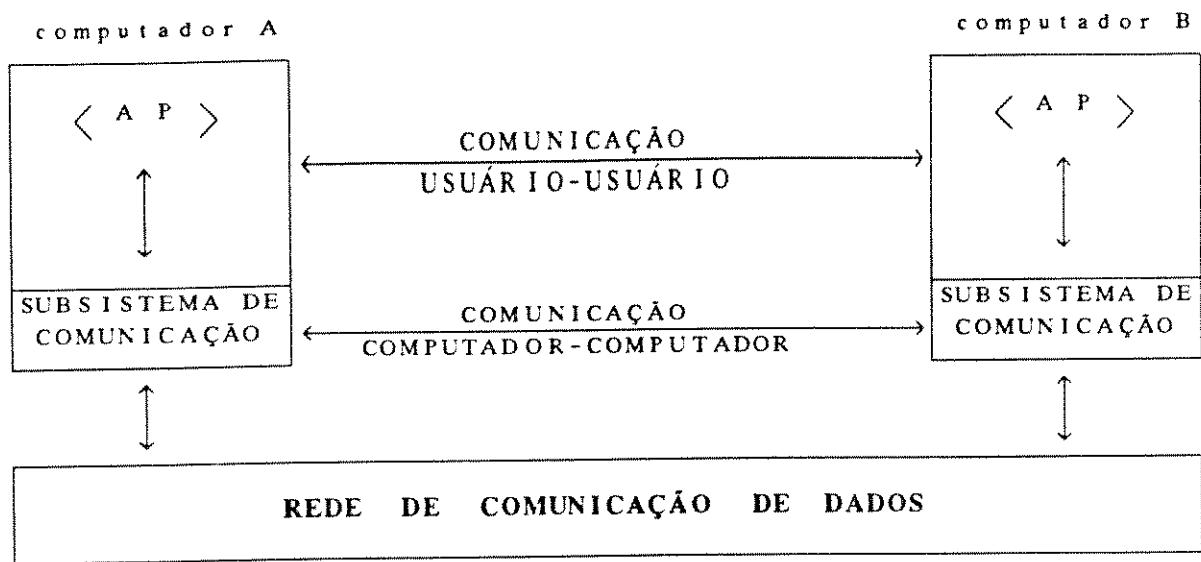


Fig. 1.1: Diagrama de Comunicação entre Computadores

Um Processo de Aplicação (AP) é, como pode ser visto, uma interface entre os serviços inferiores de comunicação e o usuário.

Os diversificados sistemas computacionais existentes, interconectados numa rede de comunicação, traduzem uma realidade atual, a heterogeneidade das redes.

O suporte a múltiplas redes heterogêneas caracteriza um problema identificado, de imediato, nos meios industriais (1981- General Motors) [30], como sendo a maior porcentagem de influência nos custos de automação de uma fábrica.

Mesmo nos meios não industriais, os problemas de incompatibilidade contribuem para o desencorajamento dos usuários diante desta diversidade, levando à retração drástica no mercado computacional.

Assim, a necessidade da adoção de uma arquitetura comum de comunicação de dados levou à instituição de organizações a nível internacional e à posterior padronização de um modelo aberto (OSI - Open Systems Interconnection). Neste sentido, a atuação do MAP (Manufacturing Automation Protocol) e da ISO (International Organization for Standardization) foi e tem sido fundamental.

Numa rede, há uma grande quantidade de dados sendo trocada entre os sistemas comunicantes. Além disso, os dados relativos à monitoração dos seus recursos representam uma grande parcela deste volume de dados. Neste contexto, surge a necessidade de gerenciar a informação que transita pelos sistemas comunicantes, resultante da troca de dados. Nos últimos anos, intensificaram-se os estudos com este objetivo. No entanto, a existência das redes heterogêneas, onde são utilizados equipamentos de múltiplos fornecedores, tornam os esquemas de gerenciamento atualmente existentes ainda ineficientes, quanto às formas de monitoramento e controle da mesma

ou na ocorrência de eventos característicos de um mau funcionamento.

O gerenciamento de redes torna-se, portanto, mais complexo proporcionalmente ao tamanho e a diversidade das redes. A solução para o gerenciamento de redes heterogêneas foi também prevista pelo modelo OSI/ISO [3], onde é adotada, da mesma maneira, uma arquitetura padrão, o que permite a conectabilidade dos equipamentos, sejam eles compatíveis ou não.

As facilidades de gerenciamento de redes, no que tange as suas necessidades atuais, evolui com dois objetivos [40]: para o provedor de serviços, o requisito é que se tenha uma visão global da rede a partir de uma estação e seja possível a atuação sobre quaisquer componentes da mesma; para o usuário, o requisito é que mesmo em se aumentando o número e a diversidade de equipamentos como a sofisticação da informação relacionada, a gerenciabilidade do sistema não seja perdida.

A tarefa de padronização nesta área desenvolvida pela ISO vem definindo os aspectos relacionados à arquitetura de gerenciamento e o serviço de informação. O ambiente de gerenciamento OSI é bem definido em [41] através do esquema seguinte:

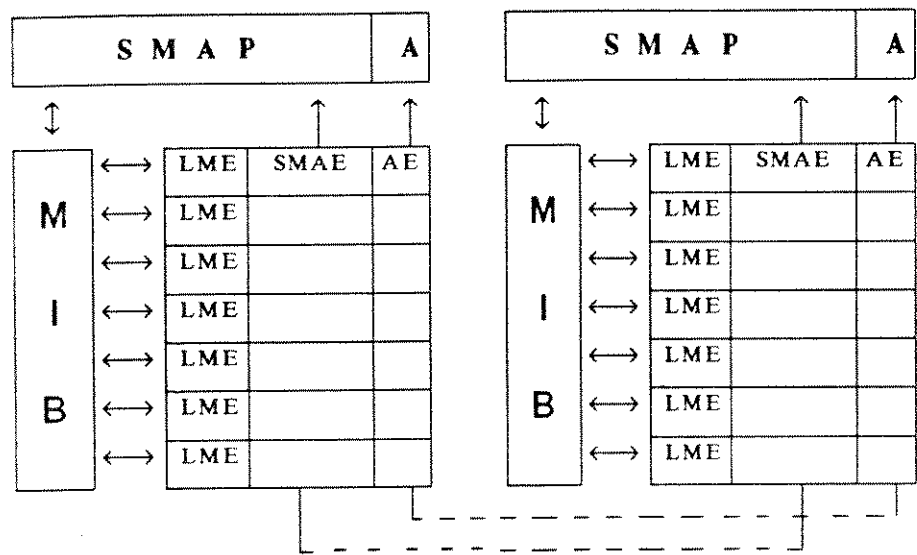


Fig. 1.2: Ambiente de gerenciamento OSI

Numa explicação sucinta, o processo de aplicação SMAP (System Management Application Process) efetua o gerenciamento de sistema, podendo comunicar-se com outros SMAPs, enviando ou obtendo informações destes ou da MIB (Management Information Base), ou com instâncias distribuídas de dados da mesma, as LMEs (Layer Management Entity).

Um SMAE (System Management Application Entity) é um tipo de entidade de aplicação (AE) que para se comunicar com outras SMAEs, utiliza-se de um protocolo, o CMIP (Common Management Information Protocol).

1.2 OBJETIVO E ESCOPO DO TRABALHO

No cômputo geral, o gerenciamento de sistemas encontra-se ainda em aberto e mudanças ainda irão ocorrer.

Pretende-se que a especificação de requisitos do gerenciamento do MAP [1] seja conforme os padrões de gerenciamento da ISO. A evolução de estudos na área, objetivando uma melhor estruturação do modelo de gerenciamento, vem acarretando

alterações significativas, inclusive a nível de organização dos documentos de padronização da ISO.

Neste sentido, o propósito deste trabalho é trazer uma colaboração ao estudo de gerenciamento de redes.

No capítulo 2, serão introduzidos conceitos básicos ao entendimento do gerenciamento, sejam a sua definição, seus requisitos, as categorias de gerenciamento quanto à ISO, a estrutura de gerenciamento e o fluxo da informação, a estrutura da informação de gerenciamento (SMI - Structure of Management Information) na MIB, e, ainda, o processo de identificação dos objetos.

O capítulo 3 dará ênfase ao processo de gerenciamento, apresentando as arquiteturas MAP e ISO de gerenciamento, definindo o interrelacionamento das funções entre si e com os serviços comuns da informação de gerenciamento (CMIS - Common Management Information Service), sendo designado o mapeamento dos serviços referentes às funções e, ainda, a relação entre as operações do protocolo comum da informação de gerenciamento (CMIP - Common Management Information Protocol) com o ACSE e o ROSE.

No capítulo 4, encontra-se uma especificação parcial do projeto SIGRE (Sistema Integrado de Gerenciamento de Redes), referente ao núcleo de operações remotas para o gerenciamento de sistemas. Tem como base o padrão MAP 3.0, tendo sido realizada através da ferramenta de software EPOS (Engineering Project Oriented System).

O capítulo 5, a conclusão, apresenta algumas considerações sobre o gerenciamento de redes, discute alguns aspectos do trabalho, comenta as dificuldades encontradas no desenvolvimento do mesmo e apresenta conclusões sobre o assunto. O trabalho é também analisado quanto a sua validade e são sugeridos trabalhos futuros.

O apêndice A possui tabelas com os parâmetros dos serviços e o mapeamento dos mesmos sobre serviços inferiores, sendo complemento importante à leitura do trabalho; o apêndice B, as especificações em ASN.1 das operações CMIP.

CAPITULO 2

CONCEITOS BÁSICOS

2.1 GENERALIDADES

O gerenciamento está relacionado com as atividades de controle, monitoramento e coordenação do uso de recursos na rede. Recursos (ou objetos gerenciados) são entidades físicas ou lógicas a serem gerenciadas localmente, ou através do uso de um protocolo de gerenciamento. No âmbito da OSI [2], estes recursos podem fornecer armazenamento de dados, capacidades de processamento ou, ainda, capacidades de interconexão.

O gerenciamento OSI suporta os seguintes requisitos dos usuários:

- atividades que capacitem gerentes quanto ao planejamento, organização, supervisão, controle e tarifação do uso dos serviços de interconexão;
- habilidade de responder a mudanças em requisitos;
- facilidades que assegurem comportamentos previsíveis nas comunicações;
- facilidades que forneçam a proteção dos dados transmitidos e a identificação da fonte e destino da informação.

O gerenciamento de sistemas numa rede aplica-se fundamentalmente ao sistema como um todo e às camadas específicas. Inclui-se, neste último, a observação das estatísticas de erros de protocolos e o estabelecimento dos parâmetros operacionais associados a cada camada de protocolo.

2.2 CATEGORIAS FUNCIONAIS DE GERENCIAMENTO

O modelo OSI [3] admite 5 categorias funcionais de gerenciamento:

- 1- Gerenciamento de Configuração e Nome (GC)
- 2- Gerenciamento de Falhas (GF)
- 3- Gerenciamento de Desempenho (GD)
- 4- Gerenciamento de Tarifação (GT)
- 5- Gerenciamento de Segurança (GS)

O Gerenciamento de Falhas é o conjunto de facilidades que capacita a detecção, isolamento e correção de operação anormal do ambiente OSI. Falhas manifestam-se como eventos (ex: erros) na operação de sistemas abertos. A detecção do evento fornece o mecanismo para o reconhecimento de falhas. Assim, estas facilidades:

- a) mantêm e examinam registros de erros;
- b) aceitam e agem sobre notificações de detecção de erros;
- c) investigam falhas;
- d) transmitem sequências de testes de diagnósticos;
- e) corrigem falhas.

O Gerenciamento de Tarifação é o conjunto de facilidades que:

- a) informa aos usuários dos custos incorridos ou recursos consumidos;
- b) capacita limites de tarifação estabelecidos para o uso de recursos;
- c) capacita custos a serem combinados quando múltiplos recursos são invocados para atingir um objetivo de comunicação.

O Gerenciamento de Nomeação e Configuração é o conjunto de facilidades que exercita o controle, identificação e coleta de dados de recursos e o fornecimento de dados para os mesmos. Assim, estas facilidades:

- a) estabelecem parâmetros de sistemas abertos;
- b) inicializam e terminam recursos;
- c) colecionam dados relacionando-os a um estado do sistema aberto e reconhecem mudanças significativas nesse estado;
- d) mudam a configuração do sistema aberto;
- e) associam nomes aos conjuntos de recursos.

Obs: a nomeação de recursos pode fazer parte do uso apropriado dos serviços de diretório do OSI.

O **Gerenciamento de Desempenho** é o conjunto de facilidades necessárias para a avaliação do comportamento de recursos e a eficiência das atividades de comunicação. Portanto, estas facilidades:

- a) elaboram dados estatísticos;
- b) mantêm e examinam registros de históricos de estados de sistemas com o propósito de planejamento e análise.

O **Gerenciamento de Segurança** fornece facilidades que:

- a) suportam autenticação;
- b) controlam e mantêm facilidades de autorização;
- c) controlam e mantêm controles de acesso;
- d) mantêm e examinam registros de segurança.

2.3 ESTRUTURA DE GERENCIAMENTO OSI

O gerenciamento OSI, como tratado em [3], é realizado por intermédio do:

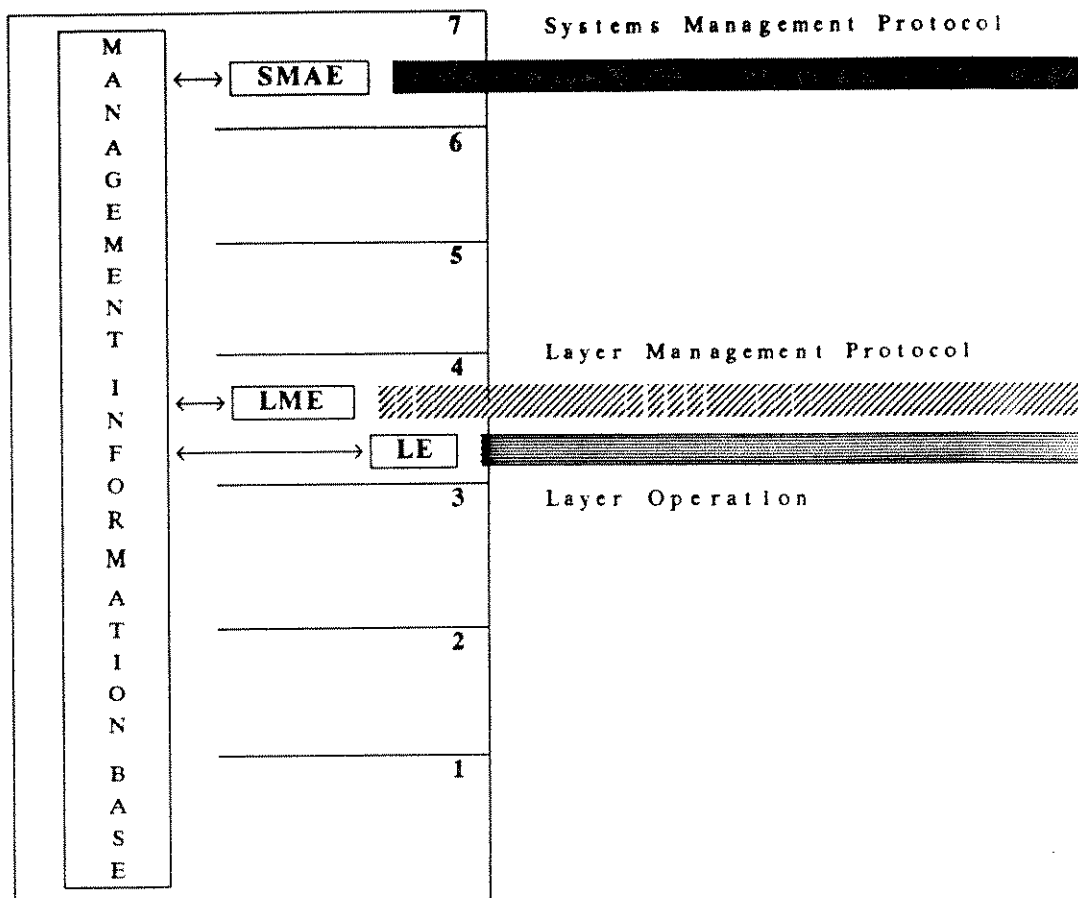
- gerenciamento do sistema;
- gerenciamento da camada-N;
- operação da camada-N.

O **gerenciamento do sistema** fornece mecanismos para o monitoramento, controle e coordenação de todos os recursos dentro do sistema aberto, dando condições de gerenciá-los, estejam relacionados a uma ou a várias camadas. É executado através de protocolos da camada de aplicação. Esta classe de gerenciamento trata, por exemplo, da inicialização e atualização de parâmetros, ativação e desativação de recursos.

O **gerenciamento da camada-N** fornece mecanismos para o monitoramento, controle e coordenação de recursos usados para executar atividades de comunicação dentro da camada respectiva. Este gerenciamento afeta múltiplas instâncias de comunicação. A comunicação de gerenciamento da camada-N é efetuada através do protocolo de gerenciamento de sistema ou do protocolo de gerenciamento da camada-N (ou ambos). Função típica desta classe de gerenciamento é o tratamento das variáveis relacionadas com o estado operacional das máquinas dos protocolos, com os parâmetros estatísticos de cada camada.

A **operação da camada-N** fornece as facilidades necessárias ao monitoramento e controle de uma instância simples de comunicação. Estas facilidades podem, por exemplo, fazer parte de um protocolo existente, como é o caso da passagem de informação de carregamento no pacote X.25 [40].

Na figura 2.1 representa-se esquematicamente a estrutura de gerenciamento exposta:



SMAE = Systems Management Application Entity
 LME = Layer Management Entity
 LE = Layer Entity

Fig. 2.1: Estrutura de Gerenciamento

2.4 FLUXO DE INFORMAÇÃO DE GERENCIAMENTO

O gerenciamento envolve um conjunto de processos, que não se encontram, obrigatoriamente, num mesmo sistema local. Neste caso, a comunicação entre esses processos de gerenciamento é realizada por meio de um protocolo de gerenciamento. Processos de gerenciamento são os APs do gerenciamento de sistemas (SMAPs - Systems Management Application Process).

2.4.1 MODELO DO FLUXO DE CONTROLE

Os SMAPs recebem informação de controle de:

- a) pessoas e/ou software agindo como agentes administrativos locais aos processos de gerenciamento;
- b) sistemas remotos, através de suas:
 - i) SMAE's;
 - ii) entidades de gerenciamento da camada-N;
 - iii) entidades-N.

Da mesma forma, os processos de gerenciamento exercem controle:

- a) diretamente sobre recursos no mesmo sistema aberto;
- b) sobre recursos em outros sistemas abertos através de um protocolo, por intermédio de suas:

- i) SMAE's;
- ii) entidades de gerenciamento da camada-N;
- iii) entidades-N.

O fluxo de controle de agentes administrativos para processos de gerenciamento local ocorre inteiramente dentro do ambiente local do sistema e, portanto, encontra-se fora do escopo de padronização de gerenciamento OSI [3].

2.4.2 MODELO DO FLUXO DE DADOS E A BASE DE INFORMAÇÃO DE GERENCIAMENTO (MIB).

A MIB é a Base de Informação de Gerenciamento. Nela estão contidas, de forma estruturada, toda a informação referente aos objetos a serem gerenciados, sejam estes recursos da rede, ou sejam objetos de suporte ao gerenciamento.

A informação de gerenciamento OSI dentro da MIB pode ser fornecida, como também estar disponível para:

- a) agentes administrativos locais;
- b) sistemas abertos remotos, através dos:
 - i) protocolo de gerenciamento de sistemas;
 - ii) protocolo de gerenciamento de camada-N;
 - iii) protocolo de cada camada-N.

As trocas de dados podem fornecer informação de monitoramento ou podem resultar no exercício de controle. Trocas de dados entre agentes administrativos e a MIB ocorrem inteiramente dentro do sistema local. Neste caso, o formato destes dados está fora do escopo do padrão de gerenciamento OSI.

A MIB contém as informações a serem trocadas entre os sistemas abertos comunicantes (Fig. 2.2).



Fig. 2.2: Fluxo da Informação

2.5 ESTRUTURA DA INFORMAÇÃO DE GERENCIAMENTO (SMI)

Recursos de uma rede são os objetos a serem monitorados e controlados pelo sistema gerente. O conjunto de recursos ou objetos gerenciados constitui o ambiente OSI de gerenciamento.

Este ambiente é, portanto, descrito por conjuntos de objetos. Tais conjuntos podem ser constituídos, como já explicitado, por entidades físicas (sejam constituintes físicos de equipamentos, hardware), lógicas (alguma informação abstrata referente a um componente de software), ou a combinação de ambas.

Associada ao objeto gerenciado está a informação de gerenciamento, cuja estrutura encontra-se descrita em [18]. O controle e o monitoramento ocorre através do protocolo de gerenciamento de sistema, sendo a informação extraída ou inserida na MIB do sistema com o qual interage.

Define-se, então, um objeto gerenciado como sendo uma entidade independente a ser tratada pelo gerenciamento de sistemas. Cada objeto gerenciado possui uma classe específica, o que significa dizer que os objetos pertencentes a uma mesma classe compartilham o mesmo grupo de atributos, notificações, comportamento e operações de gerenciamento. Cada instância de um objeto gerenciado de uma determinada classe possui identificadores usados para nomeação. Um objeto gerenciado e seu interrelacionamento com o Elemento de Serviço de Aplicação (ASE) [26] são visualizados na fig.2.3:

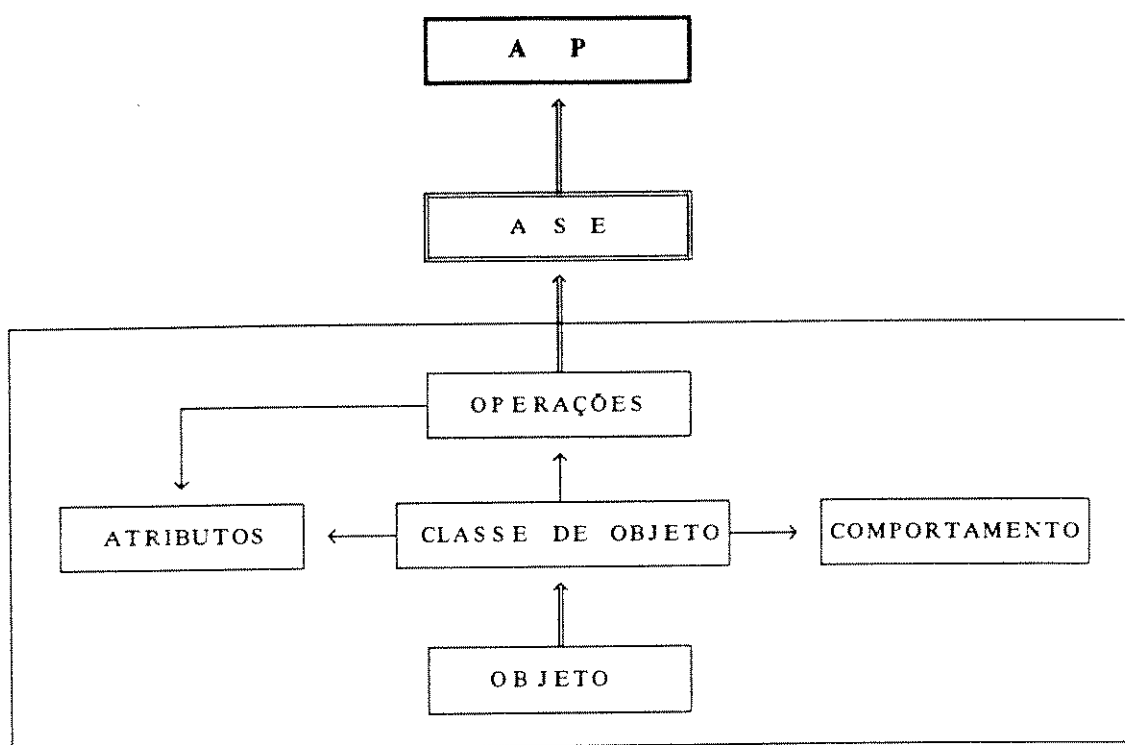


Fig. 2.3: Modelo do Objeto

Classes de objeto são definidas, então, pelas operações que são fornecidas e pelo interrelacionamento com outros objetos. As operações acessáveis em um objeto são aquelas operações que podem ser requisitadas para execução. Na realidade, a forma pela qual um objeto é acessado, é definida pelo acesso às operações.

Os serviços do ASE são usados para se requisitar as operações dos objetos e, eventualmente, para se retornar respostas. Estes serviços estão disponíveis para o AP de gerenciamento (SMAP). O tipo de serviço inclui o tamanho da mensagem e se o mesmo é confirmado ou não. Essas mensagens são os APDUs do ASE. Exemplos de serviço ASE são as operações disponíveis do protocolo de gerenciamento de sistemas (GET ATTRIBUTE, SET ATTRIBUTE, etc), a serem tratadas no capítulo 3.

Um *ATRIBUTO* é um item da informação descrevendo alguma propriedade, tendo um valor associado a ele. Este determina ou reflete o comportamento da instância do objeto gerenciado que pode ser observado ou modificado pela requisição de operações. Operações sobre atributos só são realizáveis indiretamente; sua execução ocorre sobre instâncias de objetos gerenciados que os contém. Exemplos de atributos com seus valores associados são o *Operational State* (*Disabled*, *Enabled*, *Active* e *Busy*) e *Administrative State* (*Locked*, *Unlocked* e *Shutting Down*). Estes definem, respectivamente, o estado operacional e o estado administrativo, que caracterizam a

operabilidade e a disponibilidade de um objeto, relativamente ao seu gerenciamento. Estes atributos são utilizados pela Função de Gerenciamento de Estados, a ser apresentada no capítulo 3.

Um *ATRIBUTO DE GRUPO* é um meio de referência a um grupo de atributos através de um nome simples. Facilita, assim, a operação sobre um conjunto de atributos individuais. A classe de objeto gerenciado especifica os atributos individuais que compreendem o grupo. Um exemplo deste tipo de atributo é utilizado também pela Função de Gerenciamento de Estados, o *Management State*, que define o estado de gerenciamento de um objeto, a partir dos valores dos atributos *Operational State* e *Administrative State*, citados anteriormente.

Alguns atributos (*SET-VALUED*) possuem valores determinados por um conjunto de elementos, cuja adição e remoção é efetuada por operações.

2.5.1 OPERAÇÕES

Há 2 tipos de operações: as aplicáveis sobre atributos e as aplicáveis ao objeto gerenciado como um todo.

Existe uma correspondência biunívoca entre os tipos de operações de gerenciamento de sistemas e os tipos e notificações de operações sobre a informação. O mapeamento entre estes tipos é especificado pela Função de Gerenciamento de Objeto, no próximo capítulo. A tabela apresentada na figura 2.4 identifica estas operações:

O P E R A Ç Õ E S	
A T R I B U T O	O B J E T O
GET ATTRIBUTE VALUE REPLACE ATTRIBUTE VALUE SET-TO-DEFAULT VALUE ADD ATTRIBUTE VALUE REMOVE ATTRIBUTE VALUE	CREATE DELETE ACTION

Fig. 2.4: Tipos de Operações de Gerenciamento

2.5.2 NOTIFICAÇÕES

Notificação é a geração de informação decorrente de um evento que ocorra interna ou externamente a um objeto gerenciado. A informação em si é especificada por cada classe de objeto. A geração do evento ocorre, normalmente, quando algum *valor limiar* é excedido em qualquer recurso da rede. Por exemplo, uma estatística interna a alguma camada (*transportThresholdEvent* → camada de transporte).

2.5.3 COMPORTAMENTO

O comportamento de um objeto ocorre em resposta a interações externas. Exemplos deste comportamento são descritas por *Máquinas de Estados Finitos*, *Árvores de Decisão*, *Sistemas de Regras*.

Um comportamento é especificado pelas ações tomadas pelo objeto em resposta às requisições das operações e aos eventos internos, baseado num estado atual ou condição.

2.5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETOS

A) ESPECIFICAÇÃO

As informações sobre objetos gerenciados e os mecanismos estruturados de acesso à informação estão contidos nos serviços de Diretório [27]. Assim, estes serviços colaboram com os SMAPs no gerenciamento da rede. O SMAP acessa os serviços do diretório através de uma interface, o DUA (Directory User Agent). Todas as informações às quais o diretório dá acesso, encontram-se na DIB (Directory Information Base). Assim, a MIB é, na realidade, uma porção da DIB, que contém a estrutura lógica da informação sobre os objetos gerenciáveis. Cada *Objeto* consiste de uma ou mais *Declarações de Valores de Atributos* (AVA - Attribute Value Assertion). Por sua vez, cada AVA contém um *tipo* e um ou mais *valores*. O *tipo* define uma característica; adicionalmente, é definida a sintaxe abstrata em ASN.1 dos valores possíveis associados à AVA. Se há mais de um valor, um é denominado *distinguished value*. O *atributo classe de objeto* determina a correspondência entre o tipo de objeto e o objeto (Fig. 2.5).

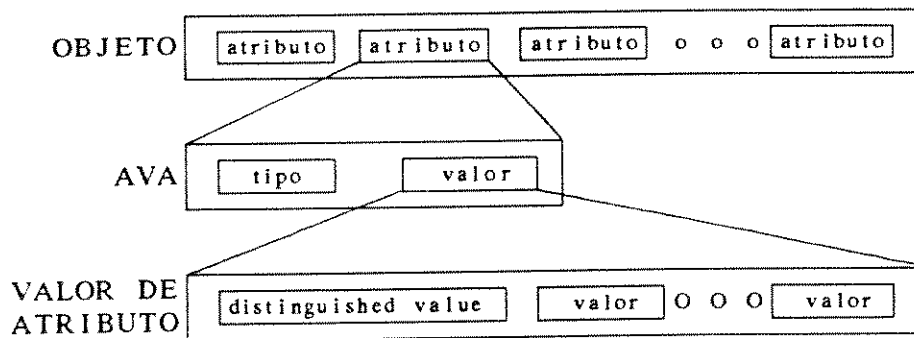


Fig. 2.5: Especificação de Objeto

A flexibilidade dos serviços de Diretório OSI permite que o SMAP nomeie seus objetos. Esta nomeação baseia-se nos conceitos apresentados a seguir.

B) NOMEAÇÃO

A *Hierarquia de Relacionamento* define o interrelacionamento existente entre instâncias de objetos gerenciados, conceituando-as mediante uma análise do posicionamento em árvore. Assim, um objeto gerenciado é dito *composto*, se contém outros objetos componentes. O primeiro é chamado *superior*, o último, *subordinado*. O nível mais alto é referido como *raiz* da árvore de relacionamentos.

O nome de uma instância subordinada é constituído a partir da combinação do nome da instância superior que a contém com a identificação eventual da mesma dentro do conjunto de instâncias superiores existentes. Note-se que uma instância subordinada

Uma possível árvore de relacionamento é apresentada a seguir:

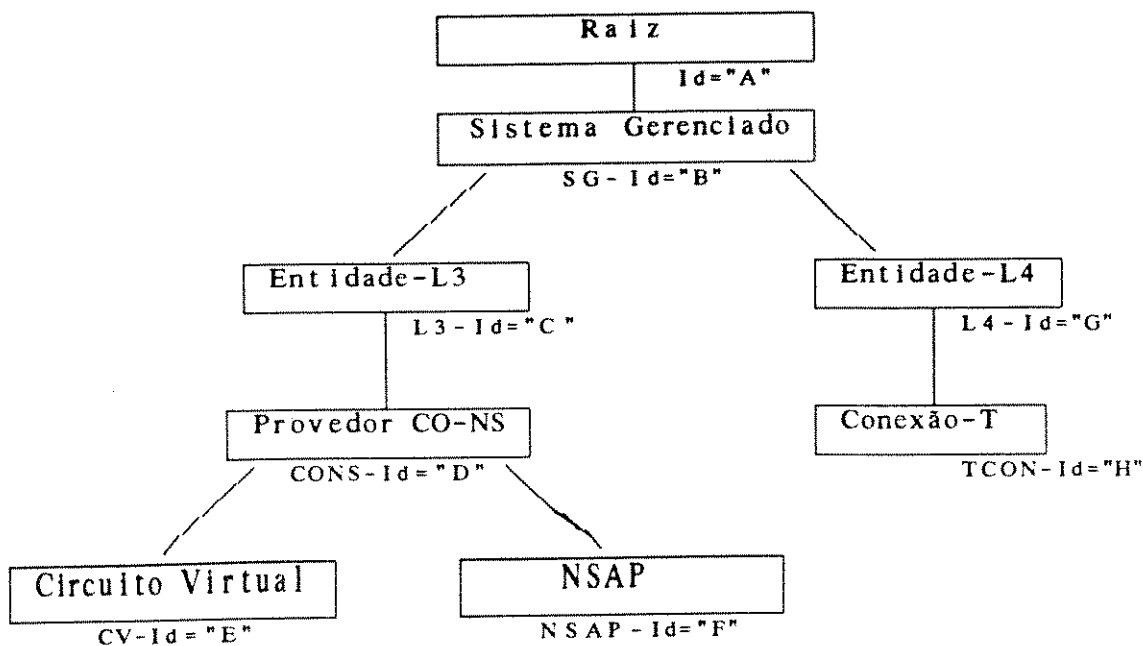


Fig. 2.6: Árvore de Relacionamento

Há duas identificações necessárias para a nomeação: *classe de objeto* e *instância de objeto*.

Uma *classe de objeto* é identificada por um identificador de objeto em ASN.1 (*object identifier*).

Uma *instância de objeto* é identificada por um atributo de identificação, a *Declaração do Valor de Atributo (AVA)*, que caracteriza as instâncias subordinadas de uma determinada instância superior. Neste caso, a AVA é chamada RDN (*Relative Distinguished Name*).

A definição da classe de objeto especifica também um atributo que é herdado por todas as suas subclasses. Este atributo, *Name*, é herdado desde a raiz da árvore e identifica, portanto, igualmente todos os objetos refinados. Uma identificação única é criada pela concatenação em sequência (lista ordenada) das RDNs de seus superiores na árvore de relacionamento, iniciando na raiz e caminhando em direção à instância do objeto sendo identificada. Esta lista ordenada é conhecida como *Distinguished Name* da instância, única forma real de nomeação atual dentro do gerenciamento OSI.

Utilizando-se árvore de relacionamento da figura 2.5, tem-se a seguir uma demonstração do assinalamento de nomes a instâncias.

Relative Distinguished Name	Distinguished Name
SG-Id = "B"	SG-Id = "B"
L3-Id = "C"	SG-Id = "B", L3-Id = "C"
CONS-Id = "D"	SG-Id = "B", L3-Id = "C", CONS-ID = "D"
NSAP-Id = "F"	SG-Id = "B", L3-Id = "C", CONS-ID = "D", NSAP-Id = "F"

Fig. 2.7: Tabela de Nomeação de Instâncias

c) RELACIONAMENTOS ENTRE CLASSES

O relacionamento entre classes é definido a partir de um processo denominado *refinamento*. Isto significa que uma classe quando é refinada a partir de uma outra, mantém em seu escopo as mesmas operações, atributos, notificações e comportamento, podendo ou não extender-se na definição de novas operações, atributos, etc. Ou seja, a classe herda as características da classe da qual foi refinada. Daí se extrai o conceito de *Herança de Classe*. A figura a seguir explicita estas definições, relacionando-as com algumas denominações específicas:

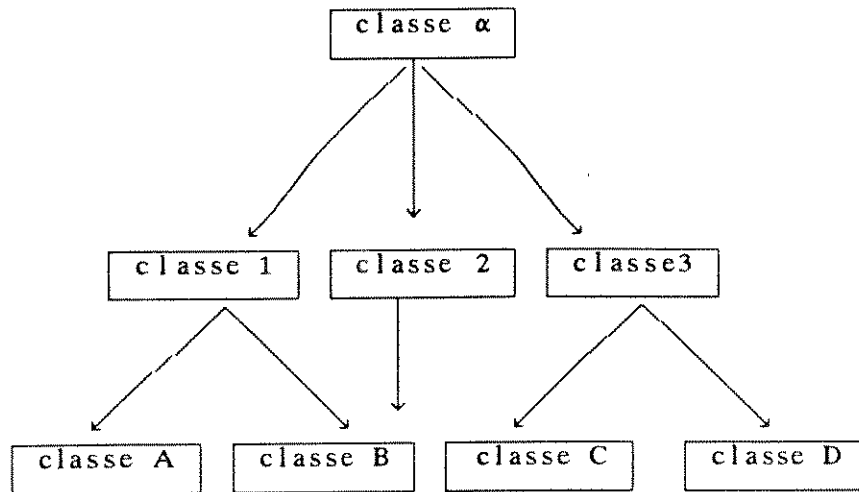


Fig. 2.8: Herança de Classe

Relacionamentos:

classe α	→	superclasse raiz
classe 1	→	subclasse da classe α
		superclasse das classes A,B
classe 2	→	subclasse da classe α
		superclasse da classe B
classe 3	→	subclasse da classe α
		superclasse das classes C,D
classe A	→	subclasse da classe 1
classe B	→	subclasse das classes 1,2 ®
classes C,D	→	subclasse da classe 3

® Neste caso, a subclasse B herda as características de mais de uma superclasse, definindo o conceito *Herança Múltipla*.

Uma possível consequência do processo de refinamento é a transformação de atributos opcionais da instância de uma determinada classe em atributos mandatórios.

d) POLIMORFISMO

O polimorfismo é um conceito que surge das seguintes necessidades no gerenciamento:

- Devem ser suportáveis novas interações de gerenciamento, a partir de refinamentos em classes de objetos padrões.
- Pode ser necessário ao sistema gerenciado fornecer informações específicas de alguns objetos gerenciados ao sistema gerente.

Assim, polimorfismo é a capacidade que permite a uma instância de objeto agir como um membro de quaisquer superclasses da classe a qual pertence. É usado para permitir a expansão da definição de uma classe padrão de objeto, comportando capacidades mais novas e específicas.

Está prevista a influência do polimorfismo nas operações de gerenciamento GET, SET (SET-TO-DEFAULT), CREATE, DELETE, ACTION e de notificação. Se se referencia os atributos que estão sendo requisitados de um objeto, como sendo os pertencentes a sua superclasse polimórfica, então será adotado o escopo de atributos, como também o comportamento especificado pela mesma.

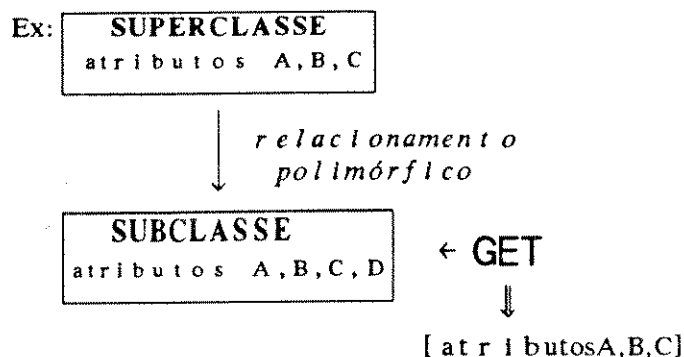


Fig. 2.9: Polimorfismo

2.5.5 DEFINIÇÃO DA INFORMAÇÃO

A especificação elaborada pela ISO compreende, até agora, como citado em [45], os seguintes elementos básicos de informação: *Status*, *Contador*, *Medidor*, *Marcador de Máximo*, *Limiar*, *Informação de Tratamento de Evento*, *Informação de Controle de Relato*, *Log (Sessão)* e *Relacionamento*.

O *Status* é lido por uma operação GET e sua alteração é efetuada através da operação ACTION. O que ocorre, na realidade, é que um ítem de enumeração de tipo seleciona um valor dentre um conjunto de valores especificados para os atributos de um objeto gerenciado. O status possui um valor corrente e tem uma classe já definida.

O *Contador* é um elemento só de leitura e é usado para obtenção de estatísticas sobre erros, servindo às categorias funcionais de gerenciamento de falha, tarifação e desempenho. Possui, em sua estrutura, um valor corrente e alguns ítems como a indicação de contagem ascendente ou descendente, valor máximo, tempo de inicialização e identificação do evento interno ao qual está associado.

O *Medidor* é um elemento que, sendo só de leitura, permite a monitoração de variáveis dinâmicas como, por exemplo, o número de conexões em um SAP. Sua estrutura composta compreende o valor corrente, o valor máximo e a variável dinâmica sendo medida.

O *Marcador de máximo* indica o valor máximo superior ou inferior (conforme a contagem seja crescente ou decrescente) atingido por uma variável dinâmica que está sendo medida. Sua estrutura é composta e compreende os seguintes ítems:

- Variável dinâmica a ser medida;
- Valor corrente;
- Valor máximo (superior ou inferior);
- Valor de reinicialização; e
- Tempo de reinicialização.

O *Limiar* é um elemento que gera um evento associado à mudança nos valores dos demais elementos, seja um status, um contador, um medidor, etc. São definidos valores e critérios de comparação que determinam as condições de geração do evento. Se o modo de operação é contínuo, permite-se a geração de mais de um evento, a partir da recarga de novos valores para o limiar. Sua estrutura é composta e consiste dos

seguintes itens:

- Identificador do elemento;
- Estado (ativo ou inativo);
- Modo de operação (único ou contínuo);
- Critério de comparação (>, >=, <, <=, =); e
- Valor corrente de comparação.

CAPITULO 3

MODELO DO GERENCIAMENTO

3.1 INTRODUÇÃO

O sistema de gerenciamento é formado por um conjunto de processos de aplicação de gerenciamento (SMAPs) que não se encontram no mesmo nó (Fig. 3.1). Um SMAP gerente pode ser iniciado por um administrador da rede (um usuário, um sistema especialista). O SMAP agente é iniciado pelo SMAP gerente e age diretamente sobre objetos locais a gerenciar. Estes vários objetos, como já citado, podem ser máquinas de protocolos da camada OSI, interfaces de comunicação, etc. O SMAP gerente recebe dados relatados pelo SMAP agente a fim de executar atividades específicas das diversas categorias funcionais do gerenciamento. O SMAP agente é responsável pela coleta local periódica de dados dos objetos gerenciados.

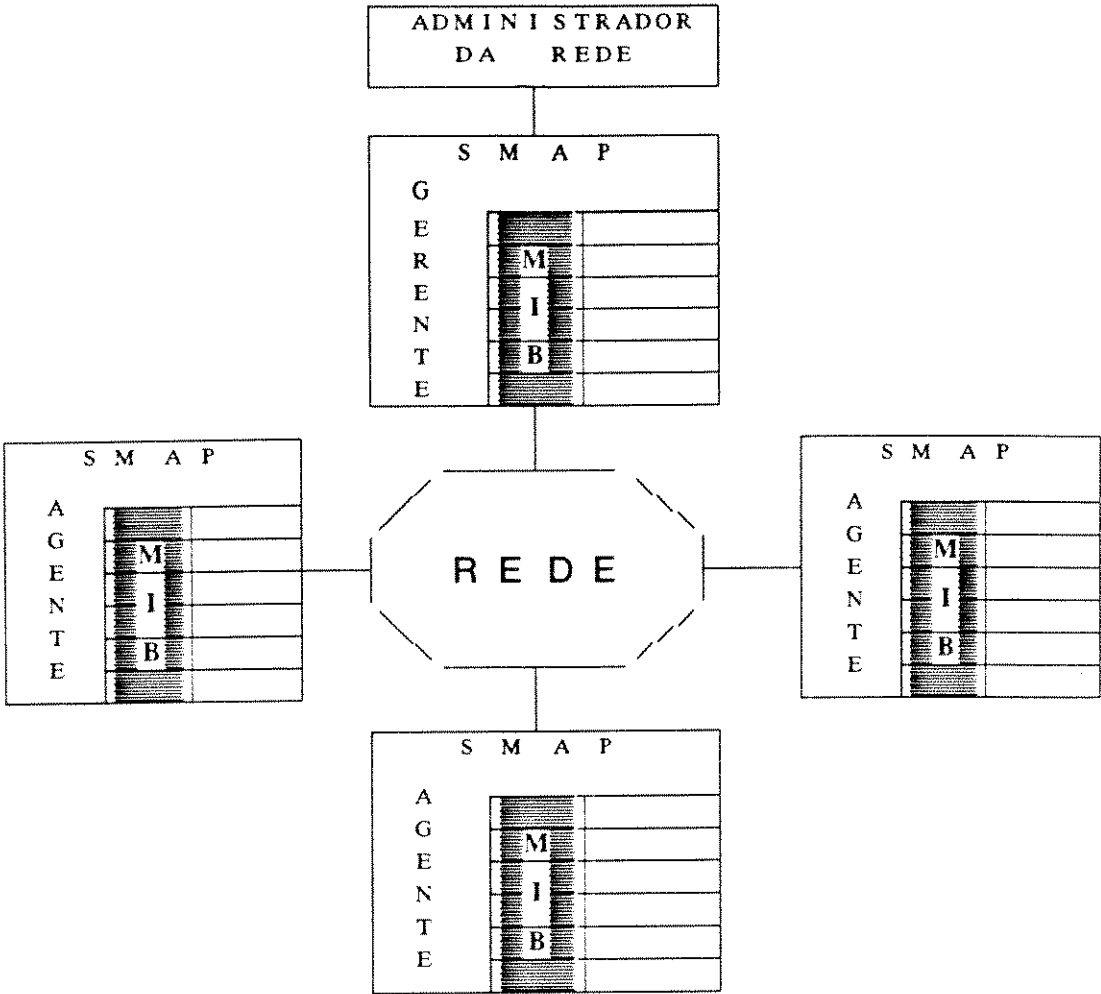


Fig. 3.1: Sistema de Gerenciamento

Um SMAP comunica-se, assim, em três modos distintos:

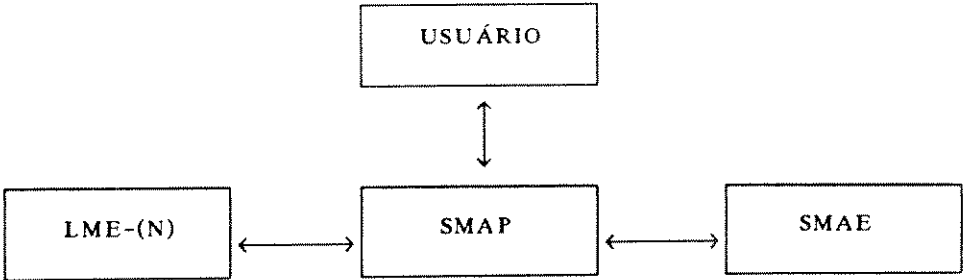


Fig. 3.2: Modos de comunicação do SMAP

O SMAP é requisitado pelo usuário, através da invocação dos programas de aplicação responsáveis pelas atividades das diversas categorias de gerenciamento. As LME-(n) são responsáveis pelas funções de monitoramento e controle dos recursos em cada camada. As informações trocadas entre estas e o SMAP referem-se a pedidos de leitura, estabelecimento e execução de ações relativas a limiares, contadores, etc. O SMAP utiliza-se do SMAE para transferência de informações. Um SMAE é composto do ACSE (Association Control Service Element), do ROSE (Remote Operation Service Element) e dos MISE (Management Information Service Element). Posteriormente neste capítulo, o relacionamento entre os MISEs e o ROSE e o ACSE serão detalhados.

Quando um SMAP precisa se comunicar com outros que estão residentes em sistemas abertos remotos, faz uso de um protocolo de aplicação, o CMIP (protocolo de gerenciamento de sistemas).

O serviço de informação de gerenciamento reflete-se nos MISE, que podem ser *comuns* ou *específicos*, respectivamente, CMISE (Common Management Information Service Element) e SMISE (Specific Management Information Service Element).

O primeiro é responsável pelo controle e transferência das informações. O segundo é específico das diversas atividades funcionais, já definidas no capítulo anterior. Quanto ao segundo, deve ser salientado que o tratamento deste não faz parte do escopo desta tese, devido a não obtenção de documentação necessária.

Este modelo da informação referente aos procedimentos internos do sistema de gerenciamento OSI é o fundamento da arquitetura de gerenciamento proposta pela ISO [3].

3.2 ARQUITETURA DE GERENCIAMENTO ISO

A arquitetura de gerenciamento proposta pela ISO está esquematizada na figura 3.3. O SMAP é a porção da arquitetura que se encontra mais diretamente ligada ao usuário. Engloba todas as atividades relacionadas às categorias funcionais (já definidas no capítulo 2) - Gerenciamento de Configuração e Nome, Gerenciamento de Falhas, Gerenciamento de Desempenho, Gerenciamento de Tarificação, Gerenciamento de Segurança- e é responsável pelos procedimentos de identificação dos objetos a serem gerenciados.

Em adição a estas atividades, algumas outras tarefas tinham sido inicialmente previstas pela ISO, como fazendo parte do escopo do SMAP, relativamente ao gerenciamento dos objetos, gerenciamento de estados dos objetos, associação entre usuários do sistema. A grande carga de atribuições planejadas para o SMAP, como também a complexidade inerente a estas atribuições, levou a ISO à especificação de uma subcamada responsável por estas tarefas adicionais: *FUNÇÕES*.

Intermediando as comunicações entre o SMAP e a SMAE, e entre o SMAP e a MIB, suas atividades visam o oferecimento de serviços para o gerenciamento tanto no âmbito local como no remoto. A forma de atuação das Funções, em sua globalidade, é detalhada mais adiante, e algumas delas são apresentadas.

Os serviços oferecidos pelas diversas funções são mapeados, por sua vez, em serviços inferiores (inicialmente o CMIS) presentes na SMAE.

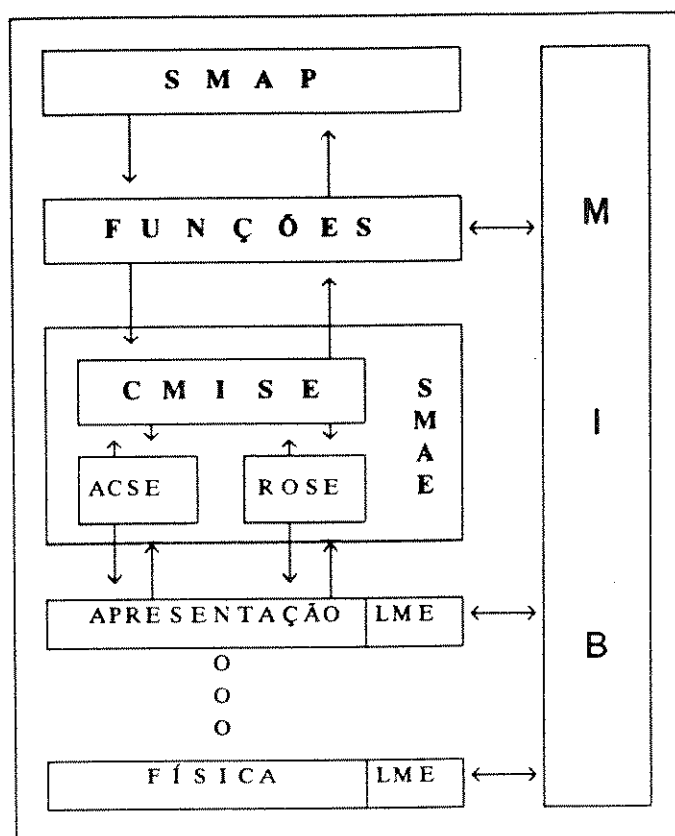


Fig. 3.3: Arquitetura de gerenciamento ISO

3.3 SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO DE GERENCIAMENTO

Os serviços de informação relativa ao gerenciamento de sistemas abertos estão divididos, como já explicitado, em serviços comuns e em serviços específicos, o CMIS e o SMIS. Eles são usados pelos processos de aplicação em sistemas abertos pares, para trocar informação e comandos com o propósito de gerenciamento de sistemas.

Informação de gerenciamento, como já definido, é a informação associada ao objeto gerenciado que está sendo controlado e monitorado através de um protocolo. O tipo de informação a ser manuseada na MIB e sua identificação são especificados pelo padrão SMI. Ou seja, a MIB define a informação a ser transferida pelas trocas MIS.

A seguir são detalhados os serviços comuns da informação de gerenciamento.

3.3.1 CMIS

O Serviço de Informação Comum de Gerenciamento (CMIS) [15] oferece dois tipos de serviços de transferência de informação:

- a) serviço de notificação de gerenciamento;
- b) serviço de operação de gerenciamento.

Fornece, ainda, facilidades estruturais adicionais. Estas capacitam:

- a) múltiplas respostas para operações confirmadas a serem "linkadas" à operação pelo uso de um parâmetro de identificação do "link";
- b) operações a serem executadas, sujeitas à condição de sincronismo.

O CMIS também fornece um serviço de estabelecimento e liberação de associações de aplicação.

aplicável à notificação.

Este serviço é o M-EVENT-REPORT, que é invocado pelo usuário do serviço CMISE para relatar o evento sobre um recurso a um usuário par do serviço. Este serviço pode ser requisitado no modo confirmado ou não.

C) SERVIÇOS DE OPERAÇÃO DE GERENCIAMENTO

Da mesma forma, a operação e o conseqüente comportamento de uma entidade de comunicação são especificados pelo recurso ao qual a operação está dirigida, encontrando-se fora do escopo do CMIS. Contudo, há operações que são usadas objetivando o gerenciamento de sistemas. Neste sentido, o CMIS fornece os seguintes serviços comuns que podem ser usados para transmissão da informação de gerenciamento referente às operações.

O serviço M-GET é invocado por um usuário do serviço CMISE para requisitar uma aquisição de valores de informação de gerenciamento a um usuário par do serviço. Este serviço só pode ser requisitado no modo confirmado.

Já a invocação do serviço M-SET requisita a modificação da informação de gerenciamento a um usuário par do serviço. Este serviço pode ser requisitado no modo confirmado ou não.

O serviço M-ACTION, quando invocado por um usuário do serviço CMISE, requisita a execução de uma ação em um objeto gerenciado. Este serviço pode ser requisitado no modo confirmado ou não.

O serviço M-CREATE requisita a criação completa de uma outra instância do novo objeto gerenciado, tendo a identificação e os valores de sua informação de gerenciamento associada. Este serviço só pode ser requisitado no modo confirmado.

A invocação do serviço M-DELETE determina a deleção de uma instância do recurso e a retirada do registro de sua identificação. Este serviço é requisitado no modo confirmado.

Os parâmetros de todos estes serviços encontram-se, também, em tabelas no apêndice A. Na figura 3.5, encontra-se o diagrama temporal referente aos serviços confirmados e não confirmados do CMIS.

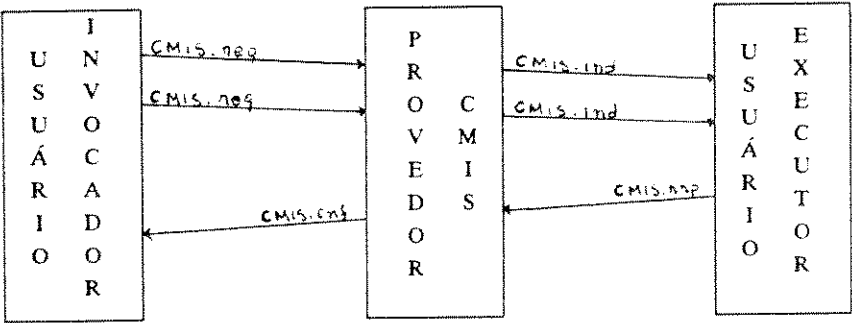


Fig. 3.5: Diagrama temporal dos serviços CMIS

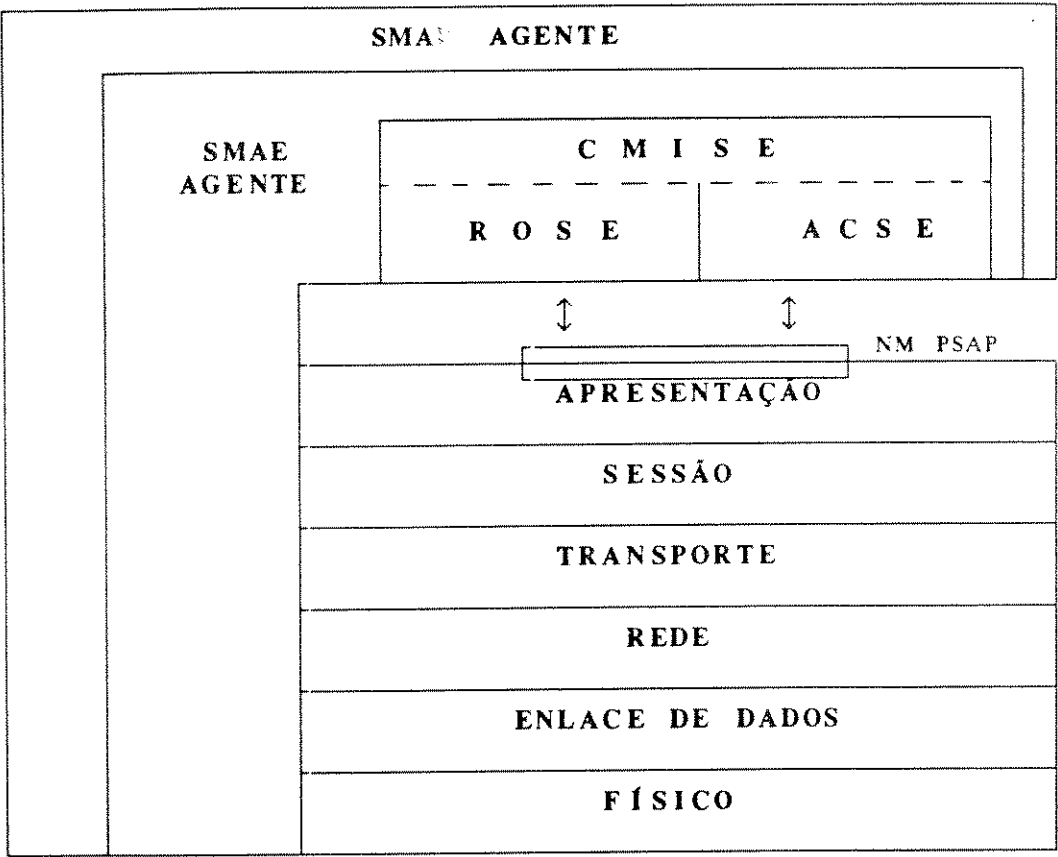
Um resumo dos serviços é listado na tabela a seguir:

Serviço	Tipo
M-INITIALIZE	confirmado
M-TERMINATE	confirmado
M-ABORT	não-confirmado
M-EVENT-REPORT	confirmado/não-confirmado
M-GET	confirmado
M-SET	confirmado/não-confirmado
M-ACTION	confirmado/não-confirmado
M-CREATE	confirmado
M-DELETE	confirmado

Fig. 3.6: Serviços de gerenciamento

3.4 PROTOCOLO DE INFORMAÇÃO DE GERENCIAMENTO - CMIP

O protocolo de informação básica de gerenciamento trocado entre sistemas abertos interconectados é o CMIP (Common Management Information Protocol) [17].



NMPSAP → SAP de gerenciamento da camada de apresentação

Fig. 3.7: Protocolo de Gerenciamento na ISO

O CMIP fornece serviço de *request/reply* entre um SMAE iniciador em um sistema aberto e um SMAE respondedor num segundo sistema aberto. O CMIP também fornece um serviço de relato de eventos não solicitados entre um SMAE iniciador de evento e o SMAE respondedor.

Este protocolo suporta os Elementos de Serviço de Informação Comum de Gerenciamento apresentados anteriormente.

3.4.1 MAPEAMENTO

Os elementos de serviço M-Initialize, M-Terminate e M-Abort mapeiam-se nos Elementos de Serviço do Controle de Associação (ACSE) definido em [6]. O restante do protocolo CMIP usa o RO-Invoke, RO-Result, RO-Reject, RO-Error, que são Elementos de Serviço de Operações Remotas (ROSE) definidos em [11].

O Protocolo de Operações Remotas (ROP) assume o uso do serviço P-Data da camada de apresentação para a transferência dos PDUs RO-Invoke (ROIVapdu), RO-Result (RORSapdu), RO-Reject (RORJapdu) e RO-Error (ROREapdu).

3.4.2 CMIPM

O CMIP especifica, assim, os elementos de protocolo usados para prover os serviços de notificação e as operações, como também os serviços relacionados com a associação já definidos. Esses elementos definem a transferência dos CMIP-PDUs. Observe-se a figura a seguir:

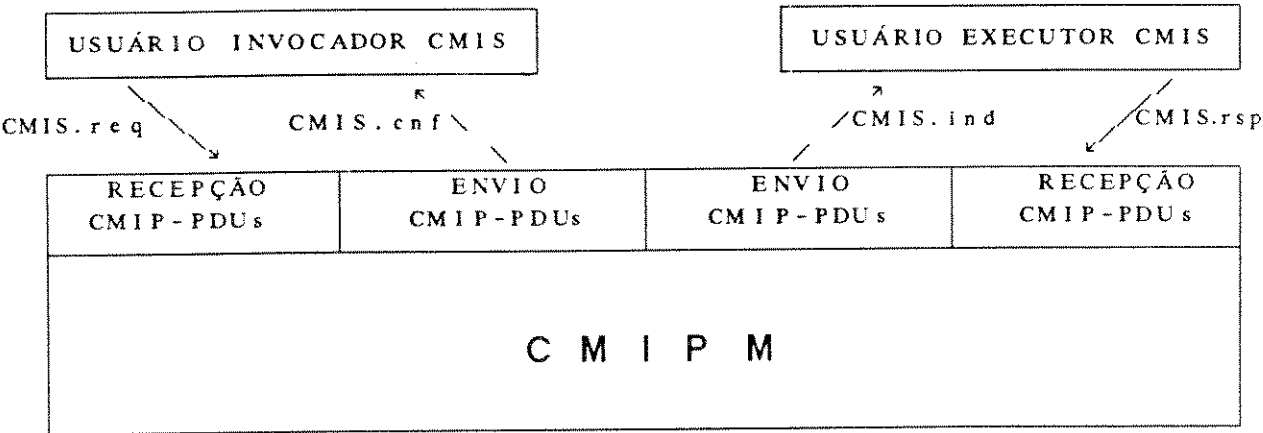


Fig. 3.8: CMIPM

A CMIPM (Máquina de Protocolo da Informação de Gerenciamento) aceita invocações de operações do usuário CMIS, que as comunica através das primitivas CMIS *request* e *response*, enviando CMIP-PDUs que iniciam os elementos de procedimento específicos. Os CMIP-PDUs são, então, verificados quanto a sua formação e aceitos ou rejeitados. Se aceitos, são enviados para o usuário executor do serviço, através das primitivas CMIS *Indication* e *confirm*. Se rejeitado, é retornado indicando o motivo.

Os CMIP-PDUs irão, na realidade, preencher os campos das *MACROS* de operações remotas (OPERATION, ERROR, RESULT), que, por sua vez, serão mapeadas nas primitivas do ROSE.

Os procedimentos indicam como interpretar os vários campos do CMIP-PDU, não o que o usuário invocador deve fazer com a informação requisitada, nem como o usuário executor deve processar a invocação efetuada.

Assim, a CMIPM pode ser considerada uma máquina de protocolo virtual, pois a máquina realmente utilizada é a do ROSE.

A seguir, uma tabela indicativa da correspondência das primitivas CMIS e as operações CMIP.

primitiva CMIS	Modo	operação CMIP
M-EVENT-REPORT req/ind	não-confirmado	m-EventReport
M-EVENT-REPORT req/ind	confirmado	m-EventReport-Confirmed
M-EVENT-REPORT rsp/cnf	não-aplicável	m-EventReport-Confirmed
M-GET req/ind	confirmado	m-Get
M-GET rsp/cnf	não-aplicável	m-Get
M-GET rsp/cnf	não-aplicável	m-Linked-Reply
M-SET req/ind	não-confirmado	m-Set
M-SET req/ind	confirmado	m-Set-Confirmed
M-SET rsp/cnf	não-aplicável	m-Set-Confirmed
M-SET rsp/cnf	não-aplicável	m-Linked-Reply
M-ACTION req/ind	não-confirmado	m-Action
M-ACTION req/ind	confirmado	m-Action-Confirmed
M-ACTION rsp/cnf	não-aplicável	m-Action-Confirmed
M-ACTION rsp/cnf	não-aplicável	m-Linked-Reply
M-CREATE req/ind	confirmado	m-Create
M-CREATE rsp/cnf	não-aplicável	m-Create
M-DELETE req/ind	confirmado	m-Delete
M-DELETE rsp/cnf	não-aplicável	m-Delete
M-DELETE rsp/cnf	não-aplicável	m-Linked-Reply

Fig. 3.9: Correspondência entre primitivas CMIS e operações CMIP

A) INTERAÇÃO CMIP / CASE

Estas operações são, portanto, na sua forma mais primitiva uma interação request/reply. Esta interação, estruturalmente, consiste no seguinte:

- Invocação da operação;
- Resultado ou Erro da mesma; ou, ainda,
- Rejeição.

Uma Invocação compreende:

- Número de operação (ou Valor da operação, que identifica a operação);
- Argumento;

Identificador da invocação (usado para distinguir a invocação presente das anteriores realizadas);

Identificador de invocações linkadas (indica se esta invocação faz parte do processamento de outra).

Um Resultado, se há aceitação da operação, consiste de:

- Identificador da invocação;
- Resultado.

Um Erro, no caso de falha, consiste de:

- Identificador da invocação;
- Número do erro;
- Parâmetro esclarecendo informações quanto ao erro.

Uma Rejeição, no caso da não execução por algum motivo, consiste de:

- Quando disponível, Identificador da invocação;
- Razão da rejeição.

No controle destas interações é usado o ROSE. Observe-se como se processa a interação definida em [11], a partir da figura 3.10:

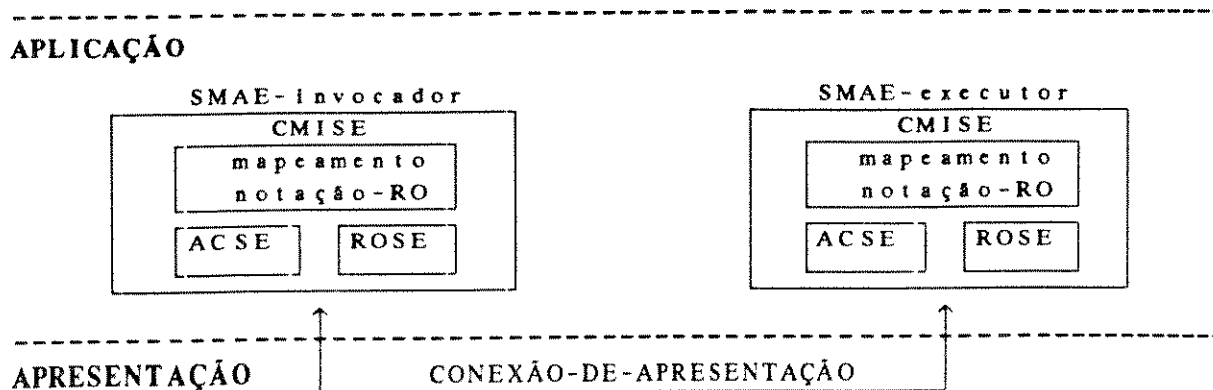


Fig. 3.10: Interação entre SMAEs

Um SMAE invocador requisita uma operação a um SMAE executor que recebe a requisição. Considere-se que o SMAE que inicia uma associação de aplicação é o SMAE invocador. Da mesma forma, o SMAE que aceita ou não a associação é o SMAE executor. Exemplificando, esta situação ocorre no caso de um SMAE rodando numa estação gerente e que inicia uma associação com um SMAE rodando numa estação agente, com o propósito de obter, por exemplo, um relato de eventos da mesma.

Na realidade, o SMAE iniciador da invocação constrói um *módulo de operações remotas* que é fornecido ao SMAE respondedor. A construção deste módulo compreende, como já dito, o preenchimento dos campos das *macros*, a partir do conteúdo dos CMIP PDUs enviados através das primitivas. O SMAE respondedor, então, o executa e retorna os resultados da computação.

Temos, portanto, que são utilizados os serviços do ACSE para a associação das entidades de gerenciamento de sistema e os serviços do ROSE para o gerenciamento das operações (interações *Request/Reply*). Este último, por sua vez, usa o serviço de apresentação (P-DATA), como já mencionado, para transferência dos dados.

Assim, o SMAE tem duas atividades: estabelecimento da associação e invocação de operações. Para facilitar o desenvolvimento desta aplicação, a descrição ASN.1 do ROSE fornece macros que se denominam *notação-RO*, estando definidos:

- o contexto de aplicação (CMIP, no caso do gerenciamento); e
- parâmetros necessários para o estabelecimento de associação e invocação de operação.

A notação-RO para o contexto de aplicação de gerenciamento encontra-se no apêndice B.

3.5 FUNÇÕES

3.5.1 GENERALIDADES

As *Funções de Gerenciamento* estão sendo especificadas, o que significa dizer que ainda não se encontram sob a condição de padrão internacional (IS). Estas funções funcionam como uma interface entre o SMAP e o SMAE, constituindo-se numa subcamada dentro da arquitetura de gerenciamento da ISO.

A definição desses elementos funcionais [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] vem de encontro às necessidades requeridas para o gerenciamento de sistemas. Ou seja, as categorias funcionais integrantes do SMAP (Gerenciamento de Falhas, Gerenciamento

de Configuração e Nome, Gerenciamento de Tarifação, Gerenciamento de Desempenho e Gerenciamento de Segurança) fazem uso dos elementos funcionais que são o *gerenciamento de objetos*, *gerenciamento de estados*, *gerenciamento de relacionamentos*, *gerenciamento de relato de eventos*, *relato de alarmes*, *controle de log*, *relato de alarme de segurança*, *gerenciamento de falhas e erros*, *gerenciamento de desempenho*, *gerenciamento de segurança*, *gerenciamento de tarifação*, *controle de serviço*, *distribuição de software*, *controle de associação*.

Todos os serviços específicos de cada função são mapeados diretamente em serviços inferiores do gerenciamento, prevendo-se inicialmente, sobre o CMIS.

Estas funções de gerenciamento podem interrelacionar-se, utilizando-se umas das outras, como exemplificado no diagrama da figura 3.11:

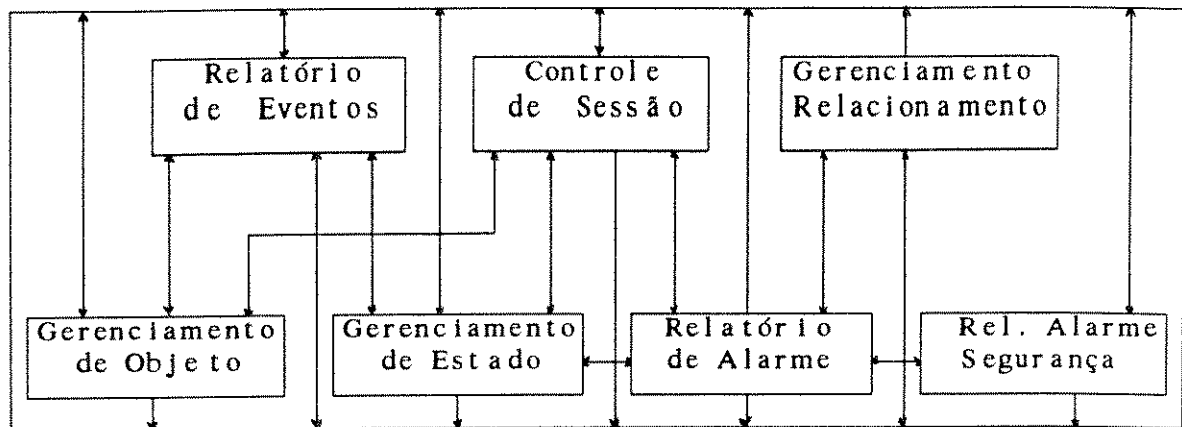


Fig. 3.11: Interrelacionamento entre funções

As notificações definidas na Função de Relato de Alarme podem indicar mudanças de estado como as especificadas na Função de Gerenciamento de Estados, ou relatar instâncias de relacionamento como definidas na Função de Gerenciamento de Relacionamento.

A Função de Gerenciamento de Relato de Evento usa a Função de Gerenciamento de Estado para a notificação de mudanças de estado e a Função de Gerenciamento de Objeto para a recuperação de atributos.

Da mesma forma, a Função de Controle de Sessão usa a Função de Gerenciamento de Estado para a notificação das mudanças de estado e a Função de Gerenciamento de Objeto para a recuperação e notificação de mudanças nos valores de atributos. Utiliza ainda a Função de Relato de Alarme para relatar alarmes da sessão.

Já a Função de Relato de Alarme de Segurança, apesar de poder existir independentemente da Função de Gerenciamento de Relato de Evento, pode utilizar-se dela para a efetivação de seus serviços.

As funções atuam, semelhantemente, obtendo informações dos objetos a serem gerenciados diretamente na MIB. Para cada função, são eventualmente definidos objetos, atributos e eventos. Estas informações específicas devem estar disponíveis em tempo real, sendo seus valores respectivos sempre atualizados.

Observe-se a figura 3.12:

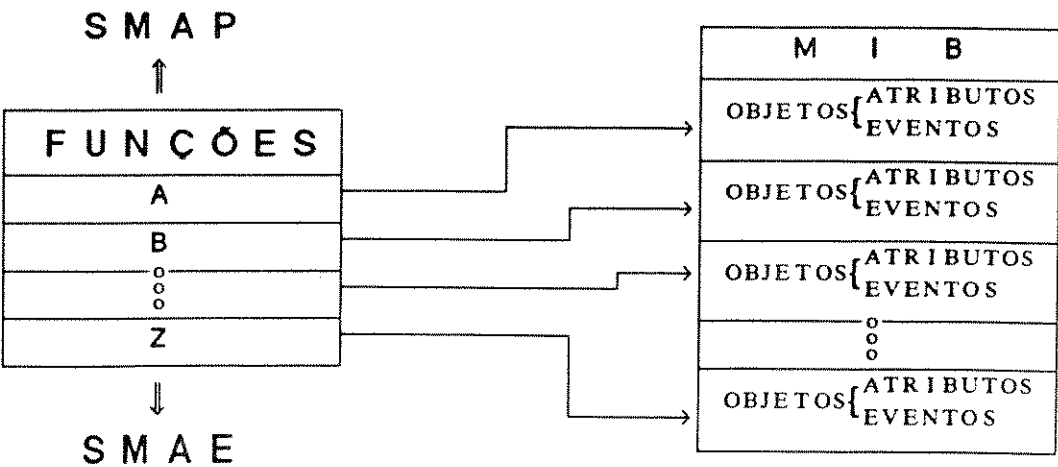


Fig. 3.12: Ação das Funções

A cada função, portanto, está associado um conjunto de informações sobre o objeto que será utilizado para a efetivação dos objetivos da mesma. Ou seja, os serviços existentes em cada função manipulam esta informação.

Esta manipulação implica, através do acesso aos serviços do objeto sendo gerenciado, numa atuação sobre os atributos do mesmo que, por sua vez, apresentará um comportamento a ser definido pela classe do objeto (se necessário, uma máquina de estados). Os parâmetros dos serviços de cada função correspondem, eventualmente, aos respectivos atributos de objetos, sejam eles recursos específicos da rede, ou objetos de suporte às funções.

A seguir, tem-se, de uma forma mais detalhada, a caracterização de algumas das funções.

3.5.2 FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DE OBJETO

A) CONCEITOS GERAIS

Tendo sido definidos os conceitos referentes à estrutura da informação de gerenciamento, seja quanto aos objetos gerenciados, seja quanto aos atributos, o gerenciamento destes objetos e atributos é efetuado por esta função de gerenciamento [19].

- Os serviços para gerenciar os objetos são:
- Relato de Criação e Deleção de Objetos Gerenciados
 - Relato de Mudanças de Nome de Objetos Gerenciados
 - Relato de Mudanças de Valores de Atributo de Objetos Gerenciados

Também são definidos serviços para simples passagem de parâmetros (serviços "pass-through"):

- Criação e Deleção de Objetos Gerenciados
- Execução de Ações sobre Objetos Gerenciados
- Mudança de Atributo
- Leitura de Atributo
- Relato de Evento

O mapeamento das operações e notificações relativas ao objeto nos serviços "pass-through" é o seguinte:

Operações/Notificações SMI	Função de Gerenciamento de Objeto
Operações Orientadas ao Atributo	Serviços "pass-through"
Get attribute value	→ P-Get
Replace attribute value	→ P-Set
Set-to-default value	→ P-Set
Add attribute value	→ P-Set
Remove attribute value	→ P-Set
Operações Orientadas a Objeto	
Create	→ P-Create
Delete	→ P-Delete
Action	→ P-Action
Notificações	→ P-Event

Fig. 3.13: Mapeamento das operações SMI

B) SERVIÇOS

São fornecidos 10 serviços por esta função de gerenciamento: 4 destes estão associados à notificação de eventos e os outros 6 como serviços de passagem de parâmetros. O conceito referente a estes serviços de passagem define simplesmente um mapeamento direto dos mesmos parâmetros nos serviços CMIS. Os serviços de notificação podem ser ou resultantes dos serviços CMIS ou de operação local no sistema.

B.1) SERVIÇOS DE NOTIFICAÇÃO

Todos os parâmetros destes serviços encontram-se no apêndice A.

- Relato de Criação de Objeto

Através deste serviço, um sistema aberto mantém outros sistemas informados quanto à criação de novos objetos, de forma que seja possível o acesso ao endereço dos mesmos, como também gerenciá-los.

- Relato de Deleção de Objeto

Este serviço é utilizado por um sistema aberto para manter outros sistemas informados quanto a deleção de objetos, visando a exclusão dos mesmos do escopo de gerenciamento.

- Relato de Mudança de Nome de Objeto

Por meio deste serviço, um sistema aberto notifica outros sistemas da ocorrência de mudança de nomes de objetos. Deve ser assegurada a retenção do nome anterior do objeto até o processamento do novo nome.

- Relato de Mudança de Atributo

Permite-se, através deste serviço, que sistemas abertos mantenham-se informados de mudanças em atributos de objetos gerenciados.

Este serviço relata:

- a) Adição ou remoção de novos membros a atributos com valores estabelecidos
- b) Substituição do valor de atributos
- c) Troca do valor de atributo pelo seu valor padrão

B.2) SERVIÇOS DE PASSAGEM DE PARÂMETROS

- P-Create

Serviço confirmado com função análoga e mesmos parâmetros do M-Create no CMIS. É invocado para requisitar a um usuário par a criação de uma nova instância de objeto, possuindo ela uma identificação e valores associados à informação de gerenciamento.

- P-Delete

É um serviço confirmado de mesma função e idênticos parâmetros do M-Delete no CMIS. Quando invocado a um usuário par, deleta completamente a instância de um objeto, retirando os registros de sua identificação.

- P-Action

Serviço que pode ser confirmado ou não, apresentando os mesmos parâmetros e igual função ao M-Action no CMIS. É usado para requisitar a um usuário par a execução de uma ação num objeto gerenciado.

- P-Set

Pode ser do tipo confirmado ou não. Possui os parâmetros iguais e função idêntica ao M-Set no CMIS. É invocado para requisitar modificação dos valores de atributos através do usuário par do serviço.

- P-Get

Serviço do tipo confirmado com função idêntica e parâmetros iguais ao M-Get no CMIS. Quando usado, recupera valores de atributo de um usuário par.

- P-Event Report

Pode ser um serviço do tipo confirmado ou não. Tem os mesmos parâmetros e é de função igual ao M-Event Report no CMIS. É utilizado por um usuário para relatar a ocorrência de um evento a um usuário par.

C) MAPEAMENTO DA FUNÇÃO

Não há objetos e nem atributos específicos para esta função de gerenciamento de sistemas. Quanto aos 4 tipos de serviços de notificação, requisita-se que todos sejam mapeados no serviço *M-Event Report* do CMIS. As tabelas com este mapeamento encontram-se no apêndice A. O mapeamento dos serviços "Pass-Through" já foi indicado.

3.5.3 FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DE ESTADOS

A) CONCEITOS GERAIS

O estado de gerenciamento caracteriza a condição instantânea de disponibilidade e operabilidade de um objeto gerenciado. Cada classe de objetos possui uma variedade de atributos que especificam seu estado, controlando aspectos particulares de sua operação. Ou seja, o objetivo desta função [20] é controlar a disponibilidade de um objeto, indicando, por exemplo, uma ação necessária para torná-lo útil, quando este se encontra numa situação de indisponibilidade.

Assim, é necessária a definição de atributos e operações gerais de objetos gerenciados que tratem com os estados de gerenciamento. Desta forma, será possível ao usuário de gerenciamento monitorar a operabilidade e uso de objetos, como também examinar e ser informado da mudança de estados dos mesmos.

Há 3 fatores que afetam o estado de gerenciamento com relação à disponibilidade do objeto:

A observação adequada da instalação física e do funcionamento do objeto-Operabilidade; a verificação quanto ao fato do objeto se encontrar ou não em uso- Uso; e a permissão ou proibição do uso do objeto, determinando condições para o mesmo- Administração.

Conceitualmente, o atributo de estado de gerenciamento é um atributo-grupo que compreende 2 atributos: o *Operational State*(Estado Operacional) e o *Administrative State* (Estado Administrativo).

A.1) ESTADO OPERACIONAL

Este atributo, assumindo 4 valores possíveis, *Disabled*, *Enabled*, *Active* e *Busy*, caracteriza a operabilidade e o uso de objetos. É um atributo de valor único e só de leitura.

Algumas classes de objetos suportam apenas um subconjunto destes valores. Por exemplo, objetos sem um número limite de usuários não apresentam o estado operacional *Busy*.

Eventos podem causar transições nos valores, os quais variam conforme o valor original do estado, o evento específico e características da capacidade operacional do objeto.

Os eventos possíveis são os seguintes:

Enable, *Disable*, *New User*, *User Quit*, *Capacity Increase* (CI) e *Capacity Decrease* (CD)

A figura 3.14 descreve estas transições:

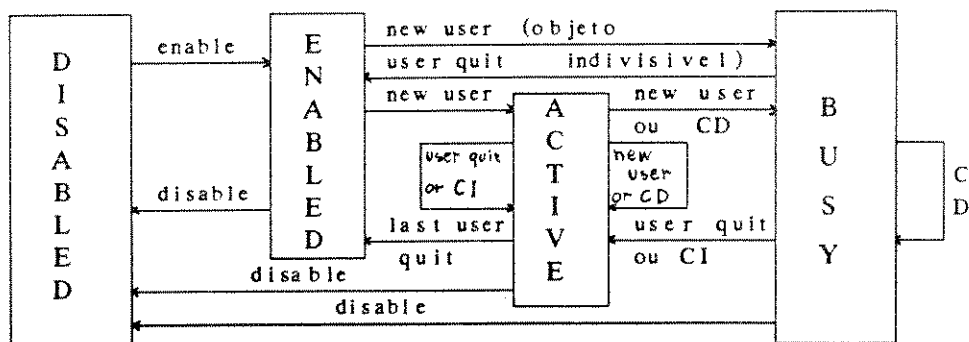


Fig. 3.14: Transições do estado operacional

A.2) ESTADO ADMINISTRATIVO

São definidos 3 valores para este atributo na caracterização do terceiro fator que influencia o estado de operação quanto à administração de um objeto. São eles: *Locked*, *Unlocked*, e *Shutting Down*. É um atributo de valor único e de escrita e leitura.

Da mesma forma como ocorre para o *Estado Operacional*, há classes que não suportam todo este conjunto de valores. Os eventos e transições, descritos na figura 3.15, são executados pelos Serviços de Informação de Gerenciamento.

Os eventos são os seguintes:
Unlock, *Lock*, *Shut Down* e o *User Quit*

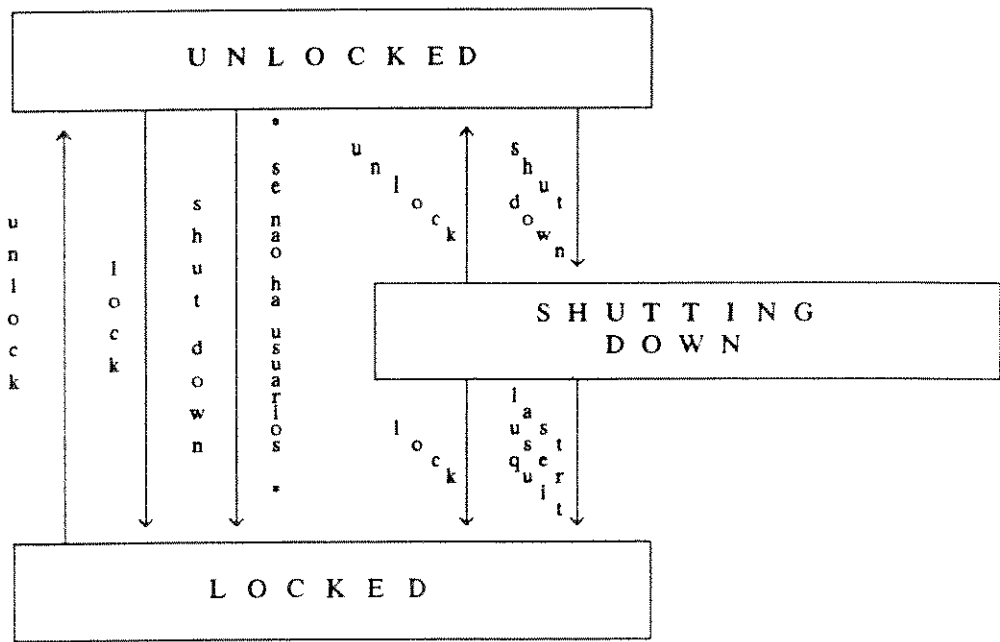


Fig. 3.15: Transições do estado administrativo

A.3) ESTADO DE GERENCIAMENTO

O *Estado de Gerenciamento* de um objeto é determinado pelos atributos *Estado Operacional* e *Estado Administrativo*. A tabela da figura 3.16 resume a interação entre estes atributos que resulta em doze combinações, com quatro destas combinações não sendo possíveis.

Um objeto em *Locked* não possui usuários e, portanto, não pode estar no estado operacional *Active* nem *Busy*. Da mesma forma se está *Shutting Down* e *Enabled* ou *Disabled*, há transição automática para *Locked*. Também se está *Shutting Down* e *Disabled* (usuários terminados), a transição é para *Locked*.

A figura 3.17 mostra tais transições e eventos.

OPERACIONAL ADMINISTRATIVO	DISABLED	ENABLED	ACTIVE	BUSY
LOCKED	DISABLED LOCKED	ENABLED LOCKED	not possible	not possible
SHUTTING DOWN	Transição automática p/o estado Disabled / Locked	Transição automática p/o estado Enabled / Locked	ACTIVE SHUTTING DOWN	BUSY SHUTTING DOWN
UNLOCKED	DISABLED UNLOCKED	ENABLED UNLOCKED	ACTIVE UNLOCKED	BUSY UNLOCKED

Fig. 3.16: Tabela de estado de gerenciamento

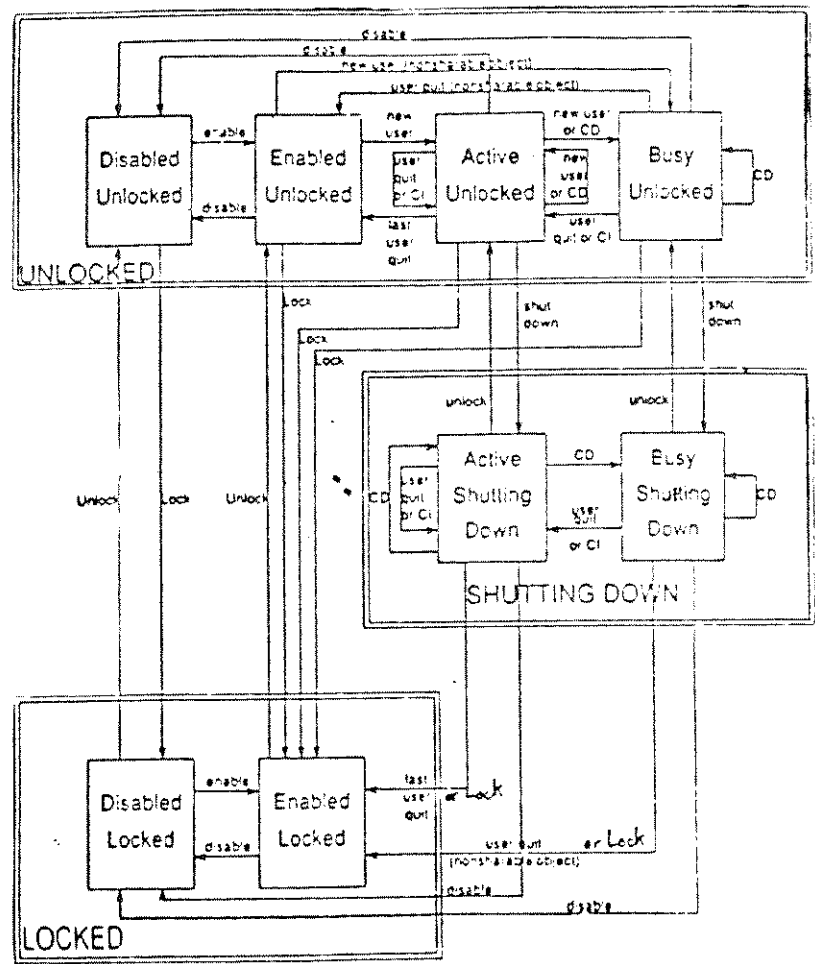


Fig. 3.17: Transições e eventos do estado de gerenciamento

A.4) HEALTH

Atributo de valor estabelecido (set-to-default) e com acesso para leitura e escrita. Em sua semântica estão contidas informações detalhadas sobre aspectos adicionais do status do recurso ao qual corresponde e que influencia sua operabilidade. O valor deste atributo constitui-se da combinação dos valores instantâneos TRUE ou FALSE assumidos pelas condições *Health*, apresentadas a seguir, e que se aplicam a toda classe de objeto.

Fault-Reported, Failed, Under Repair, Reserved for Test, In Test, Not Installed, Never Installed, Never Used, Power Off, Off Line, Off Duty, Initialisation Incomplete, Initialisation Required.

A.5) ATRIBUTO-GRUPO DE ESTADO (STATE GROUP-ATTRIBUTE)

É um atributo de valor estabelecido (Set-valued attribute), com acesso de leitura-escrita. Compreende todos os atributos de estado do objeto gerenciado, sendo, portanto, seu tipo de dados enumerado. O identificador deste atributo é o mesmo para todas as classes.

B) SERVIÇOS

O único serviço fornecido por esta função é o de *Notificação de Mudança de Estado* cujo propósito é transmitir as mudanças nos valores nos atributos de estado dos objetos gerenciados. Os parâmetros deste serviço encontram-se em tabelas no apêndice A.

C) MAPEAMENTO DA FUNÇÃO

Não há objetos específicos para esta função. Os atributos são os de estado já especificados: Estado Operacional (Operational State), Estado Administrativo (Administrative State), Estado de Gerenciamento (Management State), Health, State Group.

O mapeamento dos parâmetros da Notificação de Mudança de Estado é realizado sobre o serviço M-EVENT-REPORT do CMIS. Da mesma forma, este mapeamento encontra-se no apêndice A.

3.5.4 FUNÇÃO DE RELATO DE ALARME

A) CONCEITOS GERAIS

Alarme é a notificação de uma informação que pode significar ou não uma falha. Esta informação pode ser a causa eventual de uma situação anormal, ou o efeito da mesma. A detecção da falha, antes da ocorrência de efeitos significativos, é, portanto, um requisito desejável para sistemas de comunicação. Pode-se, através da monitoração da taxa de erros, detectar o nível de degradação da qualidade do serviço em relação ao inicialmente projetado.

Uma definição importante neste âmbito é o nível de severidade que pode ser *claro, indeterminado, crítico, maior, menor* ou *advertência*, dependendo de onde a falha é vista e de critérios especificados baseados no nível de degradação.

Para exemplificar este conceito, note-se que a perda de força em um m apresentar-se-á como *crítica* para a camada Física; no entanto, para a camad Enlace, poderá aparecer em um nível *menor*, somente ocasionando umas p retransmissões de quadros; para camadas superiores, a falha poderá nem ser notada.

Os tipos de alarmes já definidos em [23] e suas prováveis causas relacionados na tabela seguinte:

Tipo de Alarme	Causas Prováveis
COMUNICAÇÕES	PERDA DE SINAL ERRO DE QUADRO ERRO DE TRANSMISSÃO LOCAL ERRO DE TRANSMISSÃO REMOTA ERRO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADA
QUALIDADE DE SERVIÇO	EXCESSIVO TEMPO DE RESPOSTA TAMANHO DE FILA EXCEDIDO LARGURA DE BANDA REDUZIDA EXCESSIVA TAXA DE RETRANSMISSÃO
PROCESSAMENTO	PROBLEMA NA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO ENGANO DE VERSÃO DADOS CORROMPIDOS LIMITE DE CICLOS DE CPU EXCEDIDOS ERRO DE SOFTWARE FORA DE MEMÓRIA
EQUIPAMENTO	PROBLEMA DE FORÇA PROBLEMA DE TEMPORIZAÇÃO PROBLEMA NO CARTÃO DE TRUNCAGEM PROBLEMA NO CARTÃO DE LINHA PROBLEMA NO PROCESSADOR PROBLEMA NO TERMINAL PROBLEMA NA INTERFACE EXTERNA PROBLEMA NO ESTABELECIMENTO DE DADOS PROBLEMA NO MULTIPLEXADOR
AMBIENTAL	DETECÇÃO DE FUMAÇA PORTA DO AMBIENTE ABERTA TEMPERATURA AMBIENTE ALTA/BAIXA HUMIDADE ALTA/BAIXA DETECÇÃO DE INTRUSO

Fig. 3.18: Tipos de alarmes e causas prováveis

B) DEFINIÇÃO DE SERVIÇOS

O serviço de Notificação de Alarme permite a um usuário notificar um a detectado em um objeto gerenciado a um outro usuário. O usuário que origi notificação deve especificar se há ou não uma resposta e os parâmetros do evento c identificar o objeto, o tipo e o tempo de erro e informações adicionais gerenciamento. Os parâmetros encontram-se no apêndice A da tabela.

C) MAPEAMENTO DA FUNÇÃO

Não há objetos específicos para esta função. Os atributos são os seguintes: *Service Provider, Service User, Peer, Primary, Secondary, Backup Object Instance, Backed Up Object Instance, Member, Owner, Relationship Group*.

O mapeamento dos parâmetros do serviço de Notificação de Mudança de Relacionamento é feito sobre o serviço M-EVENT-REPORT do CMIS. O mapeamento se encontra no apêndice A.

3.6 GERENCIAMENTO NO MAP

O gerenciamento no MAP é compatível com o gerenciamento de camadas no modelo OSI. Os seguintes nós fazem parte do escopo de gerenciamento:

- Sistemas finais completos com 7 camadas
- Roteadores na camada de rede
- Pontes na camada MAC
- Nós EPA/MAP
- Nós MINI/MAP
- Sistemas parciais transitórios

A indefinição momentânea da ISO quanto à especificação dos objetos a serem gerenciados e as necessidades industriais forçaram o MAP a antecipar-se à ISO, e determinar, de uma forma mais detalhada, as várias etapas que constituem as categorias funcionais mais urgentes do modelo, integrantes do SMAP. Neste sentido, como já citado anteriormente, estão especificadas em [1] as LMEs em função dos atributos, ações e eventos, visando o gerenciamento das diversas camadas. O detalhamento das atividades das diversas categorias é apresentado a seguir.

3.6.1 GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÃO

É a coleção de atividades de gerenciamento de redes relacionadas com o conhecimento e controle da organização e do estado de uma rede e de seus elementos.

Para se especificar a configuração, é interessante lembrar os seguintes conceitos:

RECURSOS de uma rede são os sistemas (sistemas finais ou intermediários) e subsistemas (componentes do sistema organizados em camadas); características destes RECURSOS são variáveis de controle da operação dos mesmos; relacionamento entre os RECURSOS é a interação entre os mesmos; e status, o estado atual de operação.

Portanto, pode-se definir o gerenciamento de configuração como sendo o monitoramento e controle dos recursos da rede e suas características correspondentes, assim como seus relacionamentos e status.

As atividades desta categoria funcional são as seguintes:

a-Adição/Deleção de Recursos

A instalação de equipamentos, organização e reorganização podem ser fundamentalmente descritas em termos da adição e deleção de recursos. Adição e deleção estão relacionadas com o conhecimento e controle dos aspectos "estáticos" do recurso: sua presença, características operacionais e relacionamentos com outros recursos.

b-Determinação/Estabelecimento de Características/Estado

Esta atividade é reconhecida como uma atividade primariamente independente por sua importância no suporte a todas as categorias funcionais de gerenciamento. Ela engloba a determinação estática e o reconhecimento (dinâmico) de mudanças das características ou estado.

O estabelecimento de características (usando mecanismos remotos) está limitado àquelas características que devem ser coordenadas entre sistemas.

c- Inicialização/Terminação de Recursos

Recursos precisam ser trazidos a estados operacionais ou não operacionais. Inicialização/terminação consiste em trazer os recursos a tais estados pelo carregamento de software operacional, forçando RESET, forçando "off-line", ou estabelecendo os valores de variáveis operacionais.

O gerenciamento de falhas e de desempenho podem requerer o conhecimento da configuração ou o controle de suas atividades.

3.6.2 GERENCIAMENTO DE FALHAS

É a coleção de atividades que dizem respeito à detecção e correção ou, ainda, recuperação de falhas numa rede e/ou seus recursos. Objetiva, portanto, fornecer ferramentas para o administrador de rede detectar, isolar, corrigir e recuperar condições de falha em redes MAP.

As atividades são as seguintes:

a- Teste de Confiabilidade

Testes iniciados pelo administrador de rede fornecem geralmente os estímulos que geram a informação a ser usada na determinação da confiabilidade na operação da rede. Resultados de teste devem estar disponíveis para o administrador da rede.

b- Detecção de Falha

A detecção de condições de falha é, fundamentalmente, da responsabilidade de cada nó individual, através da SMAE e da LME. Cada SMAE agente relata informação para o SMAE gerente. A informação é geralmente uma indicação que alguma ocorrência aconteceu um número de vezes maior que o aceitável. Estas ocorrências incluem: falhas na tentativa de conexões, conexões abortadas, erros de protocolo, novas tentativas excessivas aplicáveis em camadas OSI.

c- Notificação de Falha

Depois da detecção de uma falha, a atividade de notificação coleta informação ambiental relacionada e torna a informação disponível para a atividade de isolamento. Um segundo nível de notificação pode, por sua vez, fornecer a informação para o administrador de rede ou uma outra categoria funcional de gerenciamento. Os mecanismos para suportar este segundo nível são administrativos.

d- Isolação de Falha

Para isolar a(s) causa(s) de condições de falha, a atividade de isolamento analisa dados fornecidos pela detecção e notificação. Por exemplo, falhas de conexão em diferentes camadas podem ser correlacionadas para apontar o nó que provocou a falha (talvez a camada). Esta correlação é primariamente uma questão administrativa. Esta atividade usa dados não solicitados sempre que possível. Contudo, a isolamento pode ser, às vezes, requisitada para solicitar dados adicionais a fim de executar seu diagnóstico.

e- Recuperação

Atividades relacionadas com a recuperação de uma falha incluem a correção da mesma, logrando a falha, deletando o componente faltoso ou simplesmente operando com a falha. Estas atividades geralmente usam a informação da atividade de isolamento e podem ser executadas usando mecanismos administrativos.

3.6.3 GERENCIAMENTO DE DESEMPENHO

O gerenciamento de desempenho é o conjunto de atividades que coleta e analisa as estatísticas de medição da rede e ajustam o desempenho pela reconfiguração da mesma. Objetiva-se, portanto, manter o desempenho adequado, mesmo com a variação da carga e dos recursos.

Para isto, deve-se observar os seguintes passos:

- 1) Estabelecimento dos requisitos de desempenho definidos pelo usuário.
- 2) Engajamento em atividades para determinar e manter a adequação de desempenho contra os requisitos previamente estabelecidos. Este passo envolve ainda as seguintes fases:

- medição
- análise
- ajuste

As atividades são as seguintes:

a- Determinação de Congestionamento

Um usuário pode precisar ser informado sobre congestionamento na rede. Congestionamento é a condição durante a atividade da rede, quando uma carga adicional diminui a produtividade. Um usuário pode também precisar determinar que limites do recurso da rede foram alcançados. Estes recursos incluem limites de conexão e de buffer, mas não estão limitados a eles.

b- Determinação do Atraso da Mensagem

Um usuário pode precisar determinar o atraso de uma mensagem indo de uma aplicação de um sistema a outra que se encontre remotamente. Pode ser definido como o atraso entre SMAEs pares.

c- Determinação da Confiabilidade do Serviço

Pode também ser necessária a determinação da confiabilidade dos serviços disponíveis na rede. Confiabilidade é uma medida das mudanças da operação normal esperada de serviços.

d- Determinação da Produtividade de Roteamento

Outra possibilidade é a necessidade de se determinar a produtividade de roteamento de um sistema. Pode ser necessário para o balanceamento da carga ou planejamento de capacidade. Esta produtividade é a quantidade de informação passada de um segmento para outro, pelo sistema.

e- Determinação e Modificação da Eficiência da Rede

Um usuário pode precisar determinar a eficiência de atividade da rede em um sistema. A eficiência é afetada por:

- Retransmissões
- "Overhead" de cabeçalho
- Pacotes/quadros descartados
- "Overhead" de protocolo (pacotes de reconhecimento, etc.)
- Segmentação e remontagem
- Tamanhos médios de pacotes/quadros

f- Determinação da Utilização do Enlace e Capacidade Disponível

Um usuário também pode precisar determinar a utilização de um enlace. Um enlace é definido como um segmento de LAN. A utilização é definida como a soma de todos os octetos enviados ou recebidos (inclui todas as retransmissões) por todos os sistemas MAP no segmento da LAN na camada de enlace. Pode também precisar determinar a capacidade não usada da camada de enlace. Este valor é definido como a taxa máxima

alcançável de dados menos a utilização do enlace. Esta taxa máxima alcançável de dados é efetivada pelo uso "não MAP" do mesmo segmento.

3.6.4 DEFINIÇÃO DA INFORMAÇÃO NO MAP

A seguir, são apresentadas tabelas com os atributos, ações e eventos definidos por recurso da rede pelo MAP, sobre os quais o sistema de gerenciamento atua.

G C	ATRIBUTOS	AÇÕES	EVENTOS
Sistema	systemProfile systemTime managerNames ldParameterGroup	addManagerName deleteManagerName resetSystem	LSActive
ACSE	acseProfile		
Apresentação	presentationProfile		
Sessão	sessionProfile		
Transporte (classe 4)	transportProfile inactivityTime localRetransmissionTime maxNumberOfTransmission windowTime		
Rede (CLNP)	networkProfile lifeTime routingTable	addRoutingTableEntry deleteRoutingTableEntry	networkThresholdEvent
LLC	LLCProfile maximumRetransmissionsN4 maximumPDUN3 acknowledgmentTimeT1 receiveVariableLifeTimeT2 transmitVariableLifeTimeT3		
MAC (802.4)	MACProfile initTS initSlotTime initMaxInterSolicitCount initMaxRetryLimit initHiPriTokenHoldTime initTargetRotationTime4 initTargetRotationTime2 initTargetRotationTime0 initTargetRotationTimeRingMaintenance initRingMaintenanceTimerInitialValue initInRingDesired		
Físico-802.4	physicalProfile	adjustTransmitPower	

Fig. 3.19: Tabela de Atributos, Ações e Eventos do GC

GF	ATRIBUTOS	ACÕES	EVENTOS
Sistema	systemProfile resetSystemTimeCounter stationRestart	resetSystem	
ACSE	acseProfile acpmRejectsReceived acpmRejectsSent acpmAbortsReceived acpmAbortsSent aPAborts aAssociatePreject		acse Threshold Event
Apresentação	presentationProfile cprPPDUReceivedNoReason cprPPDUSentNoReason cprPPDUReceivedTransient Group cprPPDUReceivedPermanent Group cprPPDUSentPermanentGroup arpPPDUSentNoReason arpPPDUSentProtocolError Group		presentation Threshold Event
Sessão	sessionProfile rfSPDUReceivedNoReason rfSPDUSentNoReason rfSPDUReceivedPermanent rfSPDUSentPermanent rfSPDUReceivedTemporary abSPDUReceivedNoReason abSPDUSentNoReason abSPDUSentProtocolError		session Threshold Event
Transporte (classe4)	transportProfile crTPDUCongestion crTPDUConfigurationError Detected crTPDUREfusedConfiguration Error crTPDUProtocolError Detected unsuccessfulCRTPDU detectedTPDUProtocolError refusedTPDUProtocolError discardedTPDUCheckSum transportTimeout Failure numberTPDUREtransmitted		transport threshold Event

Fig. 3.20a: Tabela de Atributos, Ações e Eventos do GF

G F	ATRIBUTOS	AÇÕES	EVENTOS
Rede (CLNP)	networkProfile discardedNPDUGeneral discardedNPDUAddress discardedNPDULifeTime discardedNPDUUnsupported discardedNPDUReassembly enableCheckSum		
LLC	LLCProfile unrecognizedPDU bufferProblems testCommandReceived testResponseSent noResponse protocolViolation		
MAC (802.4)	MACProfile whoFollowsQuery tokenPassFailed solicitAny noSuccessor unexpectedFrame claimToken noiseBursts modemErrors		duplicate Adress Fault
Pontes	forwardingTable	addEntryToForwardingTable deleteEntryFromForwardingTable	
Físico	physicalProfile		Abnormal EventType

Fig. 3.20b: Tabela de Atributos, Ações e Eventos do GF

G D	ATRIBUTOS	AÇÕES	EVENTOS
Sistema	aggregateAssociation RejectsReceived aggregateAssociation RejectsSent		
Apresentação			
Sessão			
Transporte (classe4)	discardedTPDUChecksum Failure transportTimeout numberTPDUSent numberTPDUREceived numberTPDUREtransmitted advertizableCreditReduced openConnectionsToZero		transport ThresholdEvent
Rede (CLNP)	lifetime discardedNPDUGeneral discardedNPDUCongestion discardedNPDUlifetime numberNPDUReceived numberNPDUSent numberOCTETSSent numberOCTETSReceived		network ThresholdEvent
LLC			
MAC			
Ponte			
Físico			

Fig. 3.21: Tabela de Atributos, Ações e Eventos do GD

Relembrando a definição de atributos, ações e eventos, temos que:

- 1. *Atributos:* Variáveis relativas a Características, Status, e Estatísticas. Incluem contadores simples, temporizadores e valores limiares.
- 2. *Ações:* Diretivas para executar operações de gerenciamento específicas do recurso.
- 3. *Eventos:* Informação gerada assincronamente, passada do agente para o gerente. Inclui indicação de limiares que têm sido alcançados e correspondente informação de interesse.

3.7 ARQUITETURA DE GERENCIAMENTO MAP

A arquitetura MAP não absorveu ainda a subcamada *FUNÇÕES*. Desta forma, o SMAP atua diretamente sobre o SMAE e sobre a MIB. Observe-se a figura 3.22:

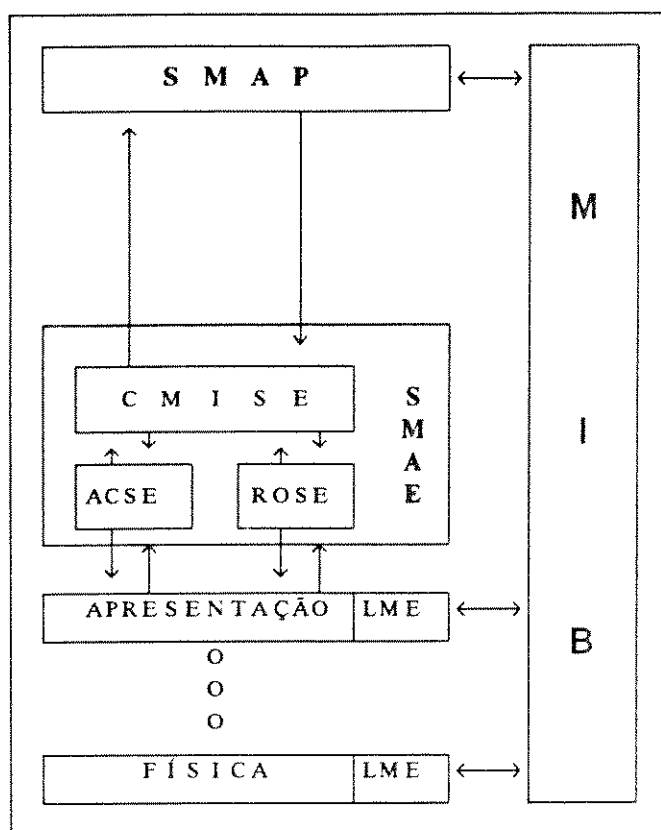


Fig. 3.22: Arquitetura de Gerenciamento MAP

Não obstante esta diferença em relação à arquitetura ISO, todos os conceitos relativos à SMAE e à MIB, definidos para a ISO, são válidos para o MAP.

3.7.1 SERVIÇOS DE GERENCIAMENTO NO MAP

Os serviços definidos pelo MAP 3.0 tomaram por base, os documentos da ISO ainda em fase inicial de especificação. Assim, o escopo de serviços definidos para o MAP encontra-se dividido em quatro categorias:

- a) Associação:
 - M-INITIALIZE
 - M-TERMINATE
 - M-ABORT
- b) Troca de Informação:
 - M-CONFIRMED-GET
- c) Controle:
 - M-CONFIRMED/UNCONFIRMED-SET
 - M-CONFIRMED/UNCONFIRMED-ACTION
 - M-CONFIRMED/UNCONFIRMED-BLOCKING
 - M-CONFIRMED-COMPARE

- d) Notificação de Eventos:
- M-CONFIRMED/UNCONFIRMED-EVENT-REPORT

Este escopo de serviços definidos pelo MAP apresenta alterações em relação à versão atual da ISO. A primitiva de serviço BLOCKING fora definida com o propósito de permitir que um grupo de primitivas fosse tratado de maneira unificada pelo respondedor. Neste sentido, foi definido um parâmetro (*Synchronization*) que especifica o tipo de sincronização através do conjunto de primitivas. O serviço COMPARE tinha o objetivo de ser usado pelo SMAE iniciador, juntamente com a operação BLOCKING, para prevenir a execução indevida das operações SET e ACTION (por exemplo, no caso do valor de um atributo não ser apropriado).

O escopo atual dos serviços apresentados pela ISO será considerado para efeito da especificação do SIGRE, que é apresentada no capítulo 4.

3.7.2 O CMIP NO MAP

No MAP, a troca de informações não ocorre somente na camada de aplicação. Requisita-se que o gerenciamento ocorra também em sistemas parciais (pontes, mini-MAP, e a pilha de 3 camadas da EPA/MAP) e sistemas parciais transitórios (sistemas MAP não inicializados ou sob falha). Neste caso específico, necessita-se do mapeamento de APDUs de Operações Remotas (RO.APDUs) em serviços da camada de Enlace de Dados. Observe-se a figura 3.23:

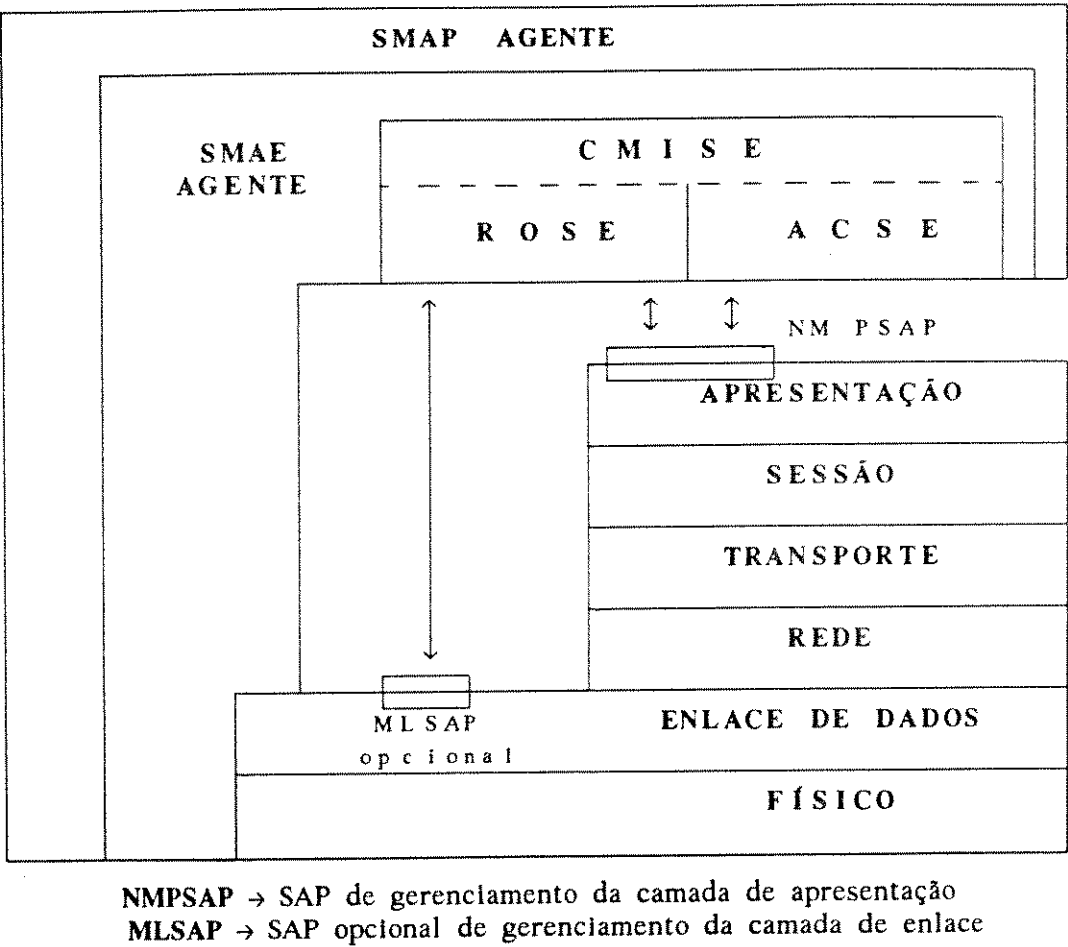


Fig. 3.23: Gerenciamento MAP

A) MAPEAMENTO

Os elementos de serviço M-Initialize, M-Terminate e M-Abort assumem o uso dos Elementos de Serviço do Controle de Associação (ACSE). O resto do protocolo usa o RO-Invoke, RO-Result, RO-Reject, RO-Error, que são elementos de serviço do Serviço de Operações Remotas (ROS), podendo também ser diretamente mapeado nos serviços de Enlace de Dados sem conexão.

O Protocolo de Operações Remotas (ROP) assume o uso do elemento de serviço P-Data do serviço de apresentação para a transferência dos PDUs RO-Invoke (ROIVapdu), RO-Result (RORSapdu), RO-Reject (RORJapdu) e RO-Error (ROREapdu). Ou ainda, no caso dos sistemas parciais, utiliza-se do serviço tipo 1 do LLC, o elemento de serviço L-Data, para a transferência dos mesmos PDUs referidos aos serviços assumidos pela camada de apresentação.

B) CMIP → ACSE / ROSE

Continua sendo válida a interação entre o CMIP e o ACSE/ROSE, definida para a arquitetura ISO.

C) EXEMPLO DE INTERAÇÃO NO MAP

Assumindo-se a ocorrência de uma falha significativa num sistema agente e sua detecção por uma das entidades relacionadas com a operação da camada respectiva, tem-se que esta informação, presente na MIB, encontra-se disponível para o usuário do serviço de relato de evento.

Se não há uma associação entre os sistemas agentes e gerente, o usuário do serviço se incumbem de estabelecer a associação, via o serviço M-INITIALIZE, com o usuário par do seu serviço. Se o parâmetro *access control* encontra-se presente, ele confirma a possibilidade do sistema remoto efetuar a associação.

Estabelecida a associação, o sistema agente invoca a mEventReport OPERATION (através da primitiva M-EVENT-REPORT), macro esta que será mapeada no RO-INVOKE APDU do ROSE que, por sua vez, usará o serviço P-DATA de apresentação.

O recebimento de relatos de erros através deste serviço ocasiona a passagem desta informação às funções de gerenciamento da camada relevante ou ao administrador do sistema.

CAPITULO 4

ESPECIFICAÇÃO PARCIAL
DO PROJETO SIGRE

UNICAMP

Cid. Univ. Zeferino Vaz de Almeida

13083 CAMPINAS, SP, BRASIL

PROJECT: SIGRE

USER: R.Barros

DESCRIPTION PART: CONCEPTUAL DESIGN

DATE OF OUTPUT: 1-17-1991

DOCUMENT TYPE: COMPLETE DOCUMENTATION

EXTENT: 7 PAGES

	:		:	
UNICAMP	:	TABLE OF CONTENTS	:	PAGE: C I
	:		:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

	PAGE
4. SIGRE - Sistema Integrado de Gerenciamento de Redes	4-0
4.1. INTRODUÇÃO	4-1
4.2. ESPECIFICAÇÃO FORMAL DOS OBJETIVOS, REQUISITOS E	
CARACTERÍSTICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO	4-2
4.2.1. OBJETIVOS	4-2
4.2.2. REQUISITOS	4-3
4.2.3. CARACTERÍSTICAS	4-4
4.3. MODELO PARA IMPLEMENTAÇÃO	4-5
4.3.1. DEFINIÇÃO	4-5
4.3.2. DIAGRAMA FUNCIONAL	4-6
4.3.2.1. BLOCOS FUNCIONAIS	4-7
4.3.2.1.1. INTERFACE-USUÁRIO	4-7
4.3.2.1.1.1. INTERFACE-USUÁRIO-INVOCADOR	
(INT-USR-INV)	4-7
4.3.2.1.1.2. INTERFACE-USUÁRIO-EXECUTOR	
(INT-USR-EXE)	4-7
4.3.2.1.2. PROVEDOR-CMIS	4-7

+-----+		
UNICAMP	:	PAGE: C 4-1
	:	
PROJECT: SIGRE	:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:	
+-----+		

4. SIGRE - Sistema Integrado de Gerenciamento de Redes

4.1. INTRODUÇÃO

O modelo do sistema de gerenciamento padrão apresentado no capítulo 3 é bastante complexo e extenso. Além disto, há ainda muitas lacunas a serem preenchidas, no que tange aos resultados a médio e longo prazos das atividades em andamento dos grupos de estudo de padronização da ISO. Refere-se às atividades funcionais integrantes do processo de aplicação SMAP, às funções de gerenciamento, definição da informação de gerenciamento e aos objetos gerenciados relativamente associados às atividades.

O projeto SIGRE aqui especificado com a utilização desta ferramenta de software (EPOS - Engineering Project Oriented System), assim, um primeiro degrau a ser galgado dentro dos objetivos a serem expostos.

Neste sentido, prevê-se um sistema final, onde esteja presente em sua arquitetura, toda a estrutura requisitada pelo projeto MAP 3.0, onde o SMAP se interrelaciona diretamente com a entidade de aplicação de gerenciamento (SMAE) e com as entidades de gerenciamento de camadas (LMEs).

Admite-se, inicialmente, devido a extensão do modelo, prioridades quanto aos investimentos iniciais do projeto. Esta versão tem, como ponto de partida, a especificação do módulo referente a SMAE, fundamentalmente, quanto ao provedor de serviços CMIS e seu interfaceamento com os SMAPs gerente e agente, vistos como usuários invocador e executor. Esta facilidade é conveniente, pois torna a estrutura compatível com a definição posterior quanto à usabilidade ou não das funções de gerenciamento, ou seja, quanto à possível migração do projeto para a arquitetura ISO.

Quanto ao uso desta ferramenta, o processo de especificação do SIGRE é realizado em duas etapas. Com o EPOS-R, são descritos formalmente os objetivos, requisitos e características da implementação, sendo enfatizado o modelo para implementação, anteriormente já apresentado, e explicitado os blocos funcionais constituintes. Com o EPOS-S, é efetuado o projeto operacional do modelo, sendo definidos os módulos (ACTION MODULE) e suas diversas ações integrantes (ACTION), assim como o intercâmbio de dados entre as diversas ações e as condições sob as quais este interrelacionamento se processa.

+-----+		
UNICAMP	:	PAGE: C 4-2
	:	
PROJECT: SIGRE	:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:	
+-----+		

4.2. ESPECIFICAÇÃO FORMAL DOS OBJETIVOS, REQUISITOS E CARACTERÍSTICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO

4.2.1. OBJETIVOS

O propósito inicial deste projeto é a especificação para implementação do provedor de serviços CMIS e das interfaces dos usuários invocador e executor das operações com as quais o provedor se interrelaciona. Este objetivo deve ser considerado segundo algumas restrições que se refletem nos REQUIREMENTS indicados a seguir.

REQUIREMENT 100:

Os documentos básicos utilizados são o MAP 3.0 (capítulo 11), Common Management Information Service (ISO/IEC DIS 9595-2), Common Management Information Protocol (ISO/IEC DIS 9596-2), OSI Management Framework (ISO 7498-4), Remote Operations - Service Definition / Protocol Specification (ISO/DIS 9072/1/2) e ACSE - Service Definition (ISO 8649).

REQUIREMENT 120:

Este sistema deve permitir futuras expansões para que possa absorver completamente a estrutura OSI de gerenciamento.

REQUIREMENT 140:

A modularidade deve ser garantida. A medida em que os componentes da estrutura OSI do gerenciamento forem se concretizando sob a forma de padrão internacional, as anexações devem ser feitas gradualmente.

+-----+		
UNICAMP	:	SIGRE - Sistema Integrado
	:	de Gerenciamento de
PROJECT: SIGRE	:	Redes
USER: R.Barros	:	
	:	PAGE: C 4-3
	:	DATE: 1-17-91
+-----+		

REQUIREMENT 160:

O protótipo final poderá ser integrado a qualquer sistema que tenha se fundamentado nos padrões OSI/ISO e, a nível industrial, no MAP.

4.2.2. REQUISITOS

Esta especificação considera a filosofia do projeto orientado a objeto, onde a máquina de protocolo utilizada é a do ROSE. Na realidade, há o mapeamento da notação-RO em primitivas do ROSE. A notação-RO é enfatizada no capítulo 3 desta tese e melhor descrita no documento ISO/DIS 9072/1/2 (Remote Operations - Service Definition / Protocol Specification).

Nem todas as etapas do processo relacionadas aos usuários do sistema de gerenciamento estão completamente transpostas a esta filosofia. Os processos de estabelecimento e liberação de associação ainda não absorveram as MACROS BIND e UNBIND (ASN.1), responsáveis, respectivamente, por tais objetivos. Já as invocações às operações de controle e de notificação de evento e suas execuções utilizam-se das MACROS OPERATION, RESULT e ERROR (ASN.1).

REQUIREMENT 200:

São utilizados os serviços ACSE para o mapeamento de todos os serviços relacionados com o estabelecimento e liberação de associação entre usuários do gerenciamento.

REQUIREMENT 220:

Todas as operações de controle da informação de gerenciamento e de notificação de eventos utilizam-se da máquina de protocolo do ROSE, sendo considerada a notação-RO (MACROS OPERATION, RESULT e ERROR) para a efetivação dos serviços.

+-----+			
UNICAMP	:	SIGRE - Sistema Integrado	:
	:	de Gerenciamento de	:
PROJECT: SIGRE	:	Redes	:
USER: R.Barros	:		:
+-----+			

4.2.3. CARACTERÍSTICAS

Esta especificação caracteriza uma fase inicial concernente ao SIGRE, onde são priorizados os aspectos relativos a SMAE, seja quanto ao provedor de serviços CMIS, seja quanto ao interfaceamento da mesma com os SMAPs gerente e agente, respectivamente, usuários invocador e executor.

REQUIREMENT 300:

Esta fase inicial deve ter como característica fundamental a fácil expansibilidade, visando o protótipo final.

REQUIREMENT 330:

Considera-se, nesta fase inicial, que o usuário iniciador de uma associação de gerenciamento, é também o usuário invocador das operações de controle da informação e de notificação de eventos.

REQUIREMENT 360:

Em relação ao provedor de serviços CMIS, pretende-se considerar, desde já, todos os serviços comuns especificados até o momento pela ISO.

REQUIREMENT 390:

O interfaceamento entre a SMAE e os SMAPs baseia-se na troca de PDUs que se utilizam de procedimentos de invocação às operações remotas.

UNICAMP	:	SIGRE - Sistema Integrado	:	PAGE: C 4-5
	:	de Gerenciamento de	:	
PROJECT: SIGRE	:	Redes	:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.3. MODELO PARA IMPLEMENTAÇÃO

4.3.1. DEFINIÇÃO

REQUIREMENT 400:

A abordagem a ser utilizada por esta especificação tem como base o modelo apresentado pelo projeto MAP-versão 3.0, e sua estrutura é apresentada na figura 3.1.

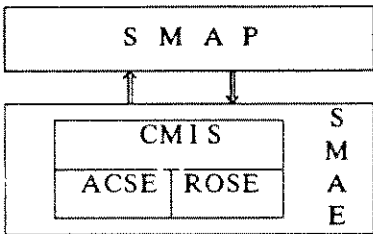


Fig. 3.1 Modelo para Implementação

O SMAP possui um relacionamento direto com o SMAE, sendo visto como um usuário dos serviços fornecidos pelo provedor CMIS. Estes serviços são numa forma sequencial, o Estabelecimento de uma associação de gerenciamento, a Invocação e Execução de Operações e Liberação da associação. A liberação pode ocorrer, eventualmente, de maneira abrupta, interrompendo, a qualquer tempo, uma operação em andamento. O usuário dos serviços (SMAP) pode ser um usuário invocador ou executor das operações. Os serviços relacionados com a associação são mapeados nos serviços ACSE e as operações correspondentes aos serviços de transferência de informação, seja uma notificação de eventos ou de controle da informação utilizam-se do ROSE.

UNICAMP	:	SIGRE - Sistema Integrado	:	PAGE: C 4-6
	:	de Gerenciamento de	:	
PROJECT: SIGRE	:	Redes	:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.3.2. DIAGRAMA FUNCIONAL

Considerando a priorização imposta a esta especificação, o diagrama funcional do modelo apresentado anteriormente é o seguinte:

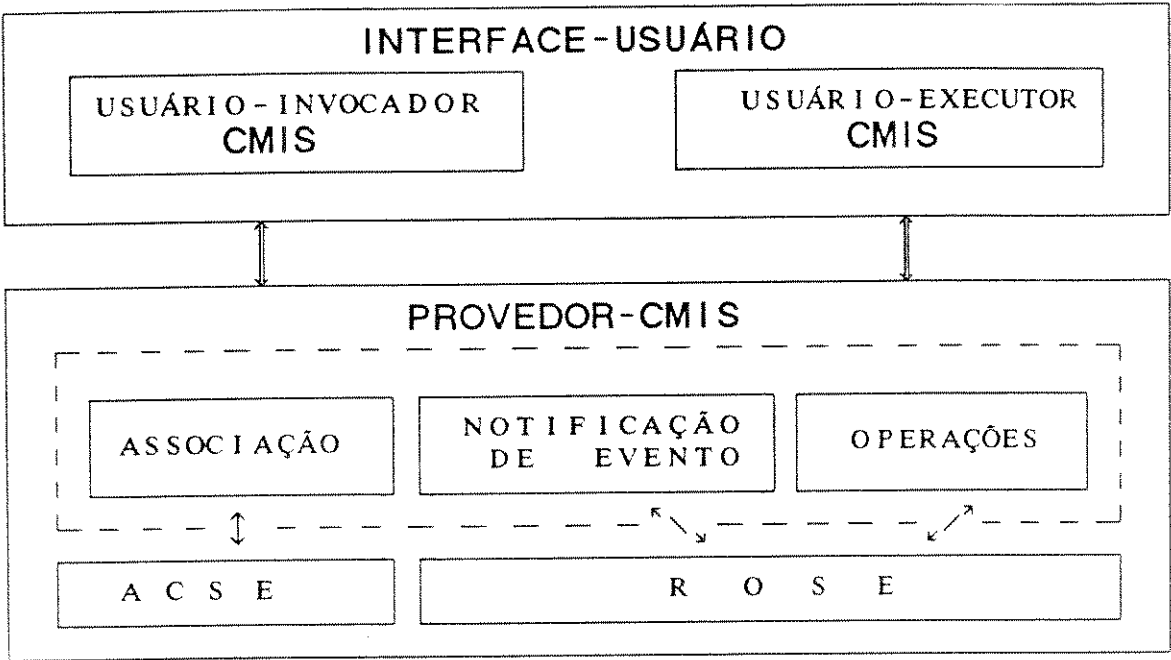


Fig. 3.2: Diagrama Funcional

+-----+		
UNICAMP	:	SIGRE - Sistema Integrado
	:	de Gerenciamento de
PROJECT: SIGRE	:	Redes
USER: R.Barros	:	
	:	PAGE: C 4-7
	:	DATE: 1-17-91
	:	
+-----+		

Cada um dos blocos funcionais é explicitado a seguir.

4.3.2.1. BLOCOS FUNCIONAIS

4.3.2.1.1. INTERFACE-USUÁRIO

4.3.2.1.1.1. INTERFACE-USUÁRIO-INVOCADOR (INT-USR-INV)

Este bloco é responsável pelas questões relativas ao pedido de iniciação e terminação de uma associação de gerenciamento e invocação das operações de transferência de informação. O procedimento envolve a construção e o envio das respectivas primitivas de requisição do serviço.

4.3.2.1.1.2. INTERFACE-USUÁRIO-EXECUTOR (INT-USR-EXE)

Bloco responsável pelos procedimentos relacionados com a execução dos pedidos efetuados pelo usuário invocador dos serviços. Estes procedimentos designam a recepção e análise da estrutura de PDUs, identificação dos objetos sendo gerenciados, construção e envio de PDUs resultantes.

4.3.2.1.2. PROVEDOR-CMIS

Bloco cuja responsabilidade está associada ao protocolo CMIP, envolvendo tanto a invocação e a execução de operações de gerenciamento, como também os procedimentos relacionados com a associação entre os usuários do gerenciamento e a notificação de eventos.

+-----+		
UNICAMP	:	:
	:	: SIGRE - Sistema Integrado
	:	: de Gerenciamento de
PROJECT: SIGRE	:	: Redes
USER: R.Barros	:	:
	:	: PAGE: C 4-8
	:	: DATE: 1-17-91
+-----+		

A estrutura dos procedimentos relativos às operações, inclusive a notificação de eventos, é idêntica. Constitui-se de 4 partes:

Invocação

Recepção

Resposta

Recepção-de-Resposta

Os procedimentos relativos à associação de gerenciamento ainda não apresentam esta estrutura, visto não se utilizarem das macros BIND e UNBIND, e sim, serem mapeados no ACSE, como já explicitado.

+-----+

UNICAMP

Cld. Univ. Zeferino Vaz de Almeida

13083 CAMPINAS, SP, BRASIL

PROJECT: SIGRE
USER: R.Barros
DESCRIPTION PART: DESIGN SPECIFICATION
OUTPUT DATE: 1-17-91
DOCUMENT TYPE: COMPLETE OUTPUT

UNICAMP	:	Table of Contents	:	PAGE: S I
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

	PAGE
1. Level 1	1
1.1. Actions of level 1	1
1.1.1. INTERFACE-USUÁRIO (A 1.1)	1
1.1.2. PROVEDOR-CMIS (A 1.2)	2
2. Level 2	3
2.1. Actions of level 2	3
2.1.1. INT-USUÁRIO-INV (A 2.1)	3
2.1.2. INT-USUÁRIO-EXE (A 2.2)	3
2.1.3. ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIAÇÃO (A 2.3)	4
2.1.4. OPERAÇÃO (A 2.4)	4
2.1.5. LIBERAÇÃO-DE-ASSOCIAÇÃO (A 2.5)	4
3. Level 3	5
3.1. Actions of level 3	5
3.1.1. M-INIT-INV (A 3.1)	5
3.1.2. M-ER-INV (A 3.2)	5
3.1.3. M-GET-INV (A 3.3)	5
3.1.4. M-SET-INV (A 3.4)	6
3.1.5. M-ACT-INV (A 3.5)	6
3.1.6. M-CR-INV (A 3.6)	6
3.1.7. M-DEL-INV (A 3.7)	7
3.1.8. M-TER-INV (A 3.8)	7
3.1.9. M-AB-INV (A 3.9)	7
3.1.10. M-INIT-EXE (A 3.10)	8

UNICAMP	:	Table of Contents	:	PAGE: S II
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

	PAGE
3.1.11. M-ER-EXE (A 3.11)	8
3.1.12. M-GET-EXE (A 3.12)	8
3.1.13. M-SET-EXE (A 3.13)	9
3.1.14. M-ACT-EXE (A 3.14)	9
3.1.15. M-CR-EXE (A 3.15)	9
3.1.16. M-DEL-EXE (A 3.16)	10
3.1.17. M-TER-EXE (A 3.17)	10
3.1.18. M-AB-EXE (A 3.18)	10
3.1.19. INICIAÇÃO (A 3.19)	11
3.1.20. INDICAÇÃO (A 3.20)	11
3.1.21. RESPOSTA (A 3.21)	12
3.1.22. CONFIRMAÇÃO (A 3.22)	12
3.1.23. M-EVENT-REPORT (A 3.23)	12
3.1.24. M-GET (A 3.24)	13
3.1.25. M-SET (A 3.25)	13
3.1.26. M-ACTION (A 3.26)	13
3.1.27. M-CREATE (A 3.27)	14
3.1.28. M-DELETE (A 3.28)	14
3.1.29. LIBERAÇÃO-ORDENADA (A 3.29)	14
3.1.30. LIBERAÇÃO-ABRUPTA (A 3.30)	15
4. Level 4	16
4.1. Actions of level 4	16
4.1.1. INVOCAÇÃO-ER (A 4.68)	16
4.1.2. RECEPÇÃO-ER (A 4.69)	16

UNICAMP	:	Table of Contents	:	PAGE: S III
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

	PAGE
4.1.3. RESPOSTA-ER (A 4.70)	17
4.1.4. RECEPÇÃO-DE-RESPOSTA-ER (A 4.71)	17
4.1.5. INVOCAÇÃO-G (A 4.72)	17
4.1.6. RECEPÇÃO-G (A 4.73)	18
4.1.7. RESPOSTA-G (A 4.74)	18
4.1.8. RECEPÇÃO-DE-RESPOSTA-G (A 4.75)	19
4.1.9. INVOCAÇÃO-S (A 4.76)	19
4.1.10. RECEPÇÃO-S (A 4.77)	20
4.1.11. RESPOSTA-S (A 4.78)	20
4.1.12. RECEPÇÃO-DE-RESPOSTA-S (A 4.79)	21
4.1.13. INVOCAÇÃO-A (A 4.80)	21
4.1.14. RECEPÇÃO-A (A 4.81)	22
4.1.15. RESPOSTA-A (A 4.82)	22
4.1.16. RECEPÇÃO-DE-RESPOSTA-A (A 4.83)	23
4.1.17. INVOCAÇÃO-C (A 4.84)	23
4.1.18. RECEPÇÃO-C (A 4.85)	24
4.1.19. RESPOSTA-C (A 4.86)	24
4.1.20. RECEPÇÃO-DE-RESPOSTA-C (A 4.87)	25
4.1.21. INVOCAÇÃO-D (A 4.88)	25
4.1.22. RECEPÇÃO-D (A 4.89)	26
4.1.23. RESPOSTA-D (A 4.90)	26
4.1.24. RECEPÇÃO-DE-RESPOSTA-D (A 4.91)	27
4.1.25. LIB-ORD-1 (A 4.92)	27
4.1.26. LIB-ORD-2 (A 4.93)	27

UNICAMP	:	Table of Contents	:	PAGE: S IV
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

	PAGE
4.1.27. LIB-ABP-1 (A 4.94)	28
4.1.28. LIB-ABP-2 (A 4.95)	28
4.1.29. LIB-ABP-3 (A 4.96)	28
4.1.30. LIB-ABP-4 (A 4.97)	29
5. Reference list	30

+-----+		
UNICAMP	:	Design Objects of Level
	:	1
PROJECT: SIGRE	:	PAGE: S 1
USER: R.Barros	:	DATE: 1-17-91
+-----+		

1. Level 1

1.1. Actions of level 1

1.1.1. INTERFACE-USUARIO (A 1.1)

ACTION MODULE INTERFACE-USUARIO .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Este módulo é responsável pela interface aos procedimentos de invocação e execução dos serviços relacionados com a associação de gerenciamento, com a operação de notificação de eventos e com as operações de controle, propriamente ditas, de gerenciamento."

FULFILS : REQUIREMENT 400 .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INT-USUARIO-INV , INT-USUARIO-EXE /) .

IMPORT-ACTION : ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO ,
OPERACAO ,
LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO .

EXPORT-ACTION : INT-USUARIO-INV ,
INT-USUARIO-EXE .

REALIZATION : SOFTWARE IN 'C' SOURCE 'USER.C' .

PROCESSED : MICROCOMPUTER .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 2
	:	1	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

1.1.2. PROVEDOR-CMIS (A 1.2)

ACTION MODULE PROVEDOR-CMIS .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Este módulo é responsável pelo protocolo que envolve a invocação e execução das operações CMIP, como pelos serviços relacionados com a associação dos usuários de gerenciamento e com a notificação de eventos." .

FULFILS : REQUIREMENT 360 ,
 REQUIREMENT 400 .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO , OPERACAO ,
 LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO /) .

IMPORT-ACTION : INT-USUARIO-INV ,
 INT-USUARIO-EXE .

EXPORT-ACTION : ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO ,
 OPERACAO ,
 LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO .

REALIZATION : SOFTWARE IN 'C' SOURCE 'CMIS.C' .

PROCESSED : MICROCOMPUTER .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 3
	:	2	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

2. Level 2

2.1. Actions of level 2

2.1.1. INT-USUARIO-INV (A 2.1)

ACTION INT-USUARIO-INV .
DESCRIPTION :
PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos relativos a
 interface do usuário invocador." .
FULFILS : REQUIREMENT 390 .
DESCRIPTIONEND
DECOMPOSITION :
 (/ M-INIT-INV , M-ER-INV , M-GET-INV , M-SET-INV ,
 M-ACT-INV , M-CR-INV , M-DEL-INV , M-TER-INV ,
 M-AB-INV /) .
ACTIONEND

2.1.2. INT-USUARIO-EXE (A 2.2)

ACTION INT-USUARIO-EXE .
DESCRIPTION :
PURPOSE : "
 ACTION trata dos procedimentos relativos a interface do
 usuário executor." .
DESCRIPTIONEND
DECOMPOSITION :
 (/ M-INIT-EXE , M-ER-EXE , M-GET-EXE , M-SET-EXE ,
 M-ACT-EXE , M-CR-EXE , M-DEL-EXE , M-TER-EXE ,
 M-AB-EXE /) .
ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 4
	:	2	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

2.1.3. ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO (A 2.3)

ACTION ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelo sequenciamento dos serviços envolvidos com o estabelecimento da associação de gerenciamento."

FULFILS : REQUIREMENT 200 .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INICIACAO , INDICACAO , RESPOSTA , CONFIRMACAO /) .

ACTIONEND

2.1.4. OPERACAO (A 2.4)

ACTION OPERACAO .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que indica os procedimentos relativos à operação invocada por um usuário e a ser executada por outro."

FULFILS : REQUIREMENT 220 .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ M-EVENT-REPORT , M-GET , M-SET , M-ACTION , M-CREATE , M-DELETE /) .

ACTIONEND

2.1.5. LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO (A 2.5)

ACTION LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelo sequenciamento dos serviços envolvidos com a liberação da associação entre usuários do gerenciamento."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ LIBERACAO-ORDENADA , LIBERACAO-ABRUPTA /) .

ACTIONEND

+-----+		
UNICAMP	:	Design Objects of Level
	:	3
PROJECT: SIGRE	:	
USER: R.Barros	:	
	:	PAGE: S 5
	:	DATE: 1-17-91
+-----+		

3. Level 3

3.1. Actions of level 3

3.1.1. M-INIT-INV (A 3.1)

ACTION M-INIT-INV .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que inicia uma associação de gerenciamento através da primitiva M-INITIALIZE.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

CONSTRUCAO-M-INITIALIZE-REQ ;

ENVIO-M-INITIALIZE-REQ .

ACTIONEND

3.1.2. M-ER-INV (A 3.2)

ACTION M-ER-INV .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que invoca um relato de evento através da primitiva M-EVENT-REPORT.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

CONSTRUCAO-M-EVENT-REPORT-REQ ;

ENVIO-M-EVENT-REPORT-REQ .

ACTIONEND

3.1.3. M-GET-INV (A 3.3)

ACTION M-GET-INV .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que invoca a operação M-GET, para obtenção de informação de gerenciamento de um usuário remoto, através da primitiva M-GET.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

CONSTRUCAO-M-GET-REQ ;

ENVIO-M-GET-REQ .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 6
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.4. M-SET-INV (A 3.4)

ACTION M-SET-INV .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que invoca a operação M-SET, para efetuar
 mudanças na informação de gerenciamento, através da
 primitiva M-SET.req." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 CONSTRUCAO-M-SET-REQ ;
 ENVIO-M-SET-REQ .
 ACTIONEND

3.1.5. M-ACT-INV (A 3.5)

ACTION M-ACT-INV .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que invoca a operação M-ACTION, para execução
 de uma ação num objeto gerenciado, através da
 primitiva M-ACTION.req." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 CONSTRUCAO-M-ACTION-REQ ;
 ENVIO-M-ACTION-REQ .
 ACTIONEND

3.1.6. M-CR-INV (A 3.6)

ACTION M-CR-INV .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que invoca a operação M-CREATE, para efetuar a
 criação de uma representação de uma nova instância de
 objeto gerenciado, através da primitiva
 M-CREATE.req." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 CONSTRUCAO-M-CREATE-REQ ;
 ENVIO-M-CREATE-REQ .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 7
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.7. M-DEL-INV (A 3.7)

ACTION M-DEL-INV .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que invoca a operação M-DELETE, para a deleção de uma instância de objeto gerenciado, através da primitiva M-DELETE.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

CONSTRUCAO-M-DELETE-REQ ;

ENVIO-M-DELETE-REQ .

ACTIONEND

3.1.8. M-TER-INV (A 3.8)

ACTION M-TER-INV .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que termina uma associação de gerenciamento de uma forma ordenada, através da primitiva M-TERMINATE.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

CONSTRUCAO-M-TERMINATE-REQ ;

ENVIO-M-TERMINATE-REQ .

ACTIONEND

3.1.9. M-AB-INV (A 3.9)

ACTION M-AB-INV .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que termina uma associação de gerenciamento de uma forma abrupta, através da primitiva M-ABORT.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

CONSTRUCAO-M-ABORT-REQ ;

ENVIO-M-ABORT-REQ .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 8
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.10. M-INIT-EXE (A 3.10)

ACTION M-INIT-EXE .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelos procedimentos de execução
relativos à recepção da primitiva M-INITIALIZE.ind." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-INITIALIZE-IND ;
PROCESSAMENTO-INIT-EXE ;
CONSTRUCAO-M-INITIALIZE-RSP ;
ENVIO-M-INITIALIZE-RSP .

ACTIONEND

3.1.11. M-ER-EXE (A 3.11)

ACTION M-ER-EXE .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que se responsabiliza pelos procedimentos
iniciados pela recepção da primitiva
M-EVENT-REPORT.ind." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-EVENT-REPORT-IND ;
PROCESSAMENTO-ER-EXE ;
CONSTRUCAO-M-EVENT-REPORT-RSP ;
ENVIO-M-EVENT-REPORT-RSP .

ACTIONEND

3.1.12. M-GET-EXE (A 3.12)

ACTION M-GET-EXE .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION trata com os procedimentos de execução
iniciados pela recepção da primitiva M-GET.ind." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-GET-IND ;
PROCESSAMENTO-GET-EXE ;
CONSTRUCAO-M-GET-RSP ;
ENVIO-M-GET-RSP .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 9
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.13. M-SET-EXE (A 3.13)

ACTION M-SET-EXE .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos posteriores à
 recepção da primitiva M-SET.ind." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-SET-IND ;
 PROCESSAMENTO-SET-EXE ;
 CONSTRUCAO-M-SET-RSP ;
 ENVIO-M-SET-RSP .
 ACTIONEND

3.1.14. M-ACT-EXE (A 3.14)

ACTION M-ACT-EXE .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 Esta ACTION responsabiliza-se pelos procedimentos
 posteriores à recepção da primitiva M-ACTION.ind." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-ACTION-IND ;
 PROCESSAMENTO-ACT-EXE ;
 CONSTRUCAO-M-ACTION-RSP ;
 ENVIO-M-ACTION-RSP .
 ACTIONEND

3.1.15. M-CR-EXE (A 3.15)

ACTION M-CR-EXE .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION repons vel pelos procedimentos iniciados pela
 recepção da primitiva M-CREATE.ind." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-CREATE-IND ;
 PROCESSAMENTO-CR-EXE ;
 CONSTRUCAO-M-CREATE-RSP ;
 ENVIO-M-CREATE-RSP .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 10
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.16. M-DEL-EXE (A 3.16)

ACTION M-DEL-EXE .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 Esta ACTION é responsável pelos procedimentos
 posteriores à recepção da primitiva M-DELETE.ind." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-DELETE-IND ;
 PROCESSAMENTO-DEL-EXE ;
 CONSTRUCAO-M-DELETE-RSP ;
 ENVIO-M-DELETE-RSP .
 ACTIONEND

3.1.17. M-TER-EXE (A 3.17)

ACTION M-TER-EXE .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que se responsabiliza pelos procedimentos de
 execução relacionados à recepção da primitiva
 M-TERMINATE.ind." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-TERMINATE-IND ;
 PROCESSAMENTO-TER-EXE ;
 CONSTRUCAO-M-TERMINATE-RSP ;
 ENVIO-M-TERMINATE-RSP .
 ACTIONEND

3.1.18. M-AB-EXE (A 3.18)

ACTION M-AB-EXE .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION responsável pelos procedimentos relacionados
 com a recepção da primitiva M-ABORT.ind." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-ABORT-IND ;
 PROCESSAMENTO-AB-EXE .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 11
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.19. INICIACAO (A 3.19)

ACTION INICIACAO .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 Esta ACTION trata com a recepção da primitiva de
 serviço M-INITIALIZE.req." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-INITIALIZE-REQ ;
 IF M-INITIALIZE-REQ THEN
 CONSTRUCAO-PDU-M-INIT-REQ ;
 ENVIO-PDU-M-INIT-REQ ;
 ESPERA-A-ASSOCIATE-CNF
 ELSE
 ERROR
 FI .
 ACTIONEND

3.1.20. INDICACAO (A 3.20)

ACTION INDICACAO .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 Esta ACTION trata com a recepção do PDU
 M-INITIALIZE.req (MIN-PDU.req)." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-MIN-PDU-REQ ;
 IF MIN-PDU-REQ_OK THEN
 ENVIO-M-INITIALIZE-IND ;
 ESPERA-M-INITIALIZE-RSP
 ELSE
 CONSTRUCAO-MIN-PDU-RSP ;
 ENVIO-MIN-PDU-RSP
 FI .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 12
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.21. RESPOSTA (A 3.21)

ACTION RESPOSTA .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION trata com a recepção da primitiva de
serviço M-INITIALIZE.rsp."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-INITIALIZE-RSP ;

CONSTRUCAO-MIN-PDU-RSP ;

ENVIO-MIN-PDU-RSP .

ACTIONEND

3.1.22. CONFIRMACAO (A 3.22)

ACTION CONFIRMACAO .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION trata com a recepção do PDU
M-INITIALIZE.rsp (MIN-PDU.rsp)."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-MIN-PDU-RSP ;

CHEC-PAR-MIN-PDU-RSP ;

CONSTRUCAO-M-INITIALIZE-CNF ;

ENVIO-M-INITIALIZE-CNF .

ACTIONEND

3.1.23. M-EVENT-REPORT (A 3.23)

ACTION M-EVENT-REPORT .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que envolve os procedimentos relativos a
operação de relato de eventos no modo confirmado ou
não."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INVOCACAO-ER , RECEPCAO-ER , RESPOSTA-ER ,
RECEPCAO-DE-RESPOSTA-ER /) .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 13
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.24. M-GET (A 3.24)

ACTION M-GET .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que envolve os procedimentos relativos a
operação de obtenção de atributos." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INVOCACAO-G , RECEPCAO-G , RESPOSTA-G ,
RECEPCAO-DE-RESPOSTA-G /) .

ACTIONEND

3.1.25. M-SET (A 3.25)

ACTION M-SET .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION envolve os procedimentos relativos a operação
de modificação de valores de atributos, seja no modo
confirmado ou não." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INVOCACAO-S , RECEPCAO-S , RESPOSTA-S ,
RECEPCAO-DE-RESPOSTA-S /) .

ACTIONEND

3.1.26. M-ACTION (A 3.26)

ACTION M-ACTION .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que envolve os procedimentos relativos a
operação de execução de uma ação sobre um objeto
sendo gerenciado, seja no modo confirmado ou não." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INVOCACAO-A , RECEPCAO-A , RESPOSTA-A ,
RECEPCAO-DE-RESPOSTA-A /) .

ACTIONEND

+-----+		
UNICAMP	:	Design Objects of Level
	:	3
PROJECT: SIGRE	:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:	
+-----+		

3.1.27. M-CREATE (A 3.27)

ACTION M-CREATE .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que envolve os procedimentos relativos a
operação de criação de uma instância completa do
objeto gerenciado."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INVOCACAO-C , RECEPCAO-C , RESPOSTA-C ,
RECEPCAO-DE-RESPOSTA-C /) .

ACTIONEND

3.1.28. M-DELETE (A 3.28)

ACTION M-DELETE .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que envolve os procedimentos relativos a
operação de deleção de uma instância completa do
objeto gerenciado."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ INVOCACAO-D , RECEPCAO-D , RESPOSTA-D ,
RECEPCAO-DE-RESPOSTA-D /) .

ACTIONEND

3.1.29. LIBERACAO-ORDENADA (A 3.29)

ACTION LIBERACAO-ORDENADA .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que procede com a liberação da associação de
gerenciamento de uma forma ordenada."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ LIB-ORD-1 , LIB-ORD-2 /) .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 15
	:	3	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

3.1.30. LIBERACAO-ABRUPTA (A 3.30)

ACTION LIBERACAO-ABRUPTA .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que procede com a liberação da associação de gerenciamento de uma forma abrupta." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

(/ LIB-ABP-1 , LIB-ABP-2 , LIB-ABP-3 , LIB-ABP-4 /) .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 16
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4. Level 4

4.1. Actions of level 4

4.1.1. INVOCACAO-ER (A 4.68)

ACTION INVOCACAO-ER .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que trata com os procedimentos iniciados a partir da recepção da primitiva M-EVENT-REPORT.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-EVENT-REPORT-REQ ;
 CHEC-PAR-MODE ;
 CONSTRUCAO-ROS_INVOKE_APDU-ER ;
 ENVIO-X_APDU-ER .

ACTIONEND

4.1.2. RECEPCAO-ER (A 4.69)

ACTION RECEPCAO-ER .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que trata dos procedimentos seguintes a recepção do APDU requisitando a operação m-EventReport-Confirmed ou a operação m-EventReport." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-ER ;
 IF X_APDU-ER_OK THEN
 ENVIO-M-EVENT-REPORT-IND
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-ER
 FI .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 17
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.3. RESPOSTA-ER (A 4.70)

ACTION RESPOSTA-ER .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata a primitiva M-EVENT-REPORT.rsp, se o
 parâmetro MODE indica a necessidade de confirmação."
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 CHEC-PAR-MODE ;
 CONSTRUCAO-ROS_RETURN_X_APDU-ER ;
 CHEC-PAR-EVENT_RESULT ;
 ENVIO-X_APDU-ER .
 ACTIONEND

4.1.4. RECEPCAO-DE-RESPOSTA-ER (A 4.71)

ACTION RECEPCAO-DE-RESPOSTA-ER .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos seguintes a
 recepção de um APDU com o resultado da notificação."
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-X_APDU-ER ;
 IF RETURN_X_APDU-ER_OK THEN
 ENVIO-M-EVENT-REPORT-CNF
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-ER
 FI .
 ACTIONEND

4.1.5. INVOCACAO-G (A 4.72)

ACTION INVOCACAO-G .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION cujos procedimentos são iniciados a partir da
 primitiva de serviço M-GET.req."
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-GET-REQ ;
 CONSTRUCAO-ROS_INVOKE_APDU-G ;
 ENVIO-X_APDU-G .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 18
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.6. RECEPCAO-G (A 4.73)

ACTION RECEPCAO-G .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos posteriores ao
 recebimento da APDU requisitando a operação M-GET." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-X_APDU-G ;
 IF X_APDU-G_OK THEN
 ENVIO-M-GET-IND
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-G
 FI .
 ACTIONEND

4.1.7. RESPOSTA-G (A 4.74)

ACTION RESPOSTA-G .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos seguintes a recepção
 de primitivas M-GET.rsp." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-GET-RSP ;
 WHILE LINK_ID_PRESENTE
 DO RECEPCAO-M-GET-RSP
 OD ;
 IF CHEC-PAR-LINK_ID_OK THEN
 CONSTRUCAO-RETURN_X_APDU-G ;
 ENVIO-X_APDU-G
 ELSE
 CONSTRUCAO-RETURN_X_APDU-G
 FI ;
 CHEC-PAR-RETURN_X_APDU-G ;
 ENVIO-X_APDU-G .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 19
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.8. RECEPCAO-DE-RESPOSTA-G (A 4.75)

ACTION RECEPCAO-DE-RESPOSTA-G .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelos procedimentos posteriores
recepção do APDU respondendo à operação M-GET."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-G ;
IF RETURN_X_APDU-G_OK THEN
 CHEC-PAR-LINK_ID ;
 ENVIO-M-GET-CNF
ELSE
 ENVIO-X_APDU-G
FI .

ACTIONEND

4.1.9. INVOCACAO-S (A 4.76)

ACTION INVOCACAO-S .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION trata dos procedimentos iniciados pela
primitiva M-SET.req."

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-SET-REQ ;
CHEC-PAR-MODE ;
CONSTRUCAO-ROS-INVOKE-APDU-S ;
ENVIO-X_APDU-S .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 20
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.10. RECEPCAO-S (A 4.77)

ACTION RECEPCAO-S .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION é responsável pelos procedimentos posteriores à recepção do APDU requisitando ou a operação M-SET-CONFIRMED ou M-SET." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-S ;
 IF ROS-INVOKE-APDU-S_OK THEN
 ENVIO-M-SET-IND
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-S
 FI .

ACTIONEND

4.1.11. RESPOSTA-S (A 4.78)

ACTION RESPOSTA-S .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelos procedimentos seguintes à recepção de primitivas M-SET.rsp." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-SET-RSP ;
 WHILE LINK_ID_PRESENTE
 DO RECEPCAO-M-SET-RSP
 OD ;
 IF CHEC-PAR-LINK_ID_OK THEN
 CONSTRUCAO-RETURN_X_APDU-S ;
 ENVIO-X_APDU-S
 ELSE
 CONSTRUCAO-RETURN_X_APDU-S
 FI ;
 CHEC-PAR-RETURN-X_APDU-S ;
 ENVIO-X_APDU-S .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 21
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.12. RECEPCAO-DE-RESPOSTA-S (A 4.79)

ACTION RECEPCAO-DE-RESPOSTA-S .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que é responsável pelos procedimentos seguintes
à recepção do APDU respondendo à operação
M-SET-CONFIRMED." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-S ;
IF RETURN_X_APDU-S_OK THEN
 CHEC-PAR-LINK_ID ;
 ENVIO-M-SET-CNF
ELSE
 ENVIO-X_APDU-S
FI .

ACTIONEND

4.1.13. INVOCACAO-A (A 4.80)

ACTION INVOCACAO-A .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION trata dos procedimentos iniciados pela
primitiva M-ACTION.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-ACTION-REQ ;
CHEC-PAR-MODE ;
CONSTRUCAO-ROS-INVOKE-APDU-A ;
ENVIO-X_APDU-A .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 22
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.14. RECEPCAO-A (A 4.81)

ACTION RECEPCAO-A .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION é responsável pelos procedimentos posteriores a recepção do APDU requisitando ou a operação M-ACTION-CONFIRMED ou M-ACTION." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-A ;
 IF ROS-INVOKE-APDU-A_OK THEN
 ENVIO-M-ACTION-IND
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-A
 FI .

ACTIONEND

4.1.15. RESPOSTA-A (A 4.82)

ACTION RESPOSTA-A .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelos procedimentos seguintes recepção de primitivas M-ACTION.rsp." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-ACTION-RSP ;
 WHILE LINK_ID_PRESENT
 DO RECEPCAO-M-ACTION-RSP
 OD ;
 IF CHEC-PAR-LINK_ID_OK THEN
 CONSTRUCAO-RETURN_X_APDU-A ;
 ENVIO-X_APDU-A
 ELSE
 CONSTRUCAO-RETURN-X_APDU-A
 FI ;
 CHEC-PAR-RETURN_X_APDU-A ;
 ENVIO-X_APDU-A .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 23
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.16. RECEPCAO-DE-RESPOSTA-A (A 4.83)

ACTION RECEPCAO-DE-RESPOSTA-A .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que é responsável pelos procedimentos seguintes
à recepção do APDU respondendo à operação
M-ACTION-CONFIRMED." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-A ;
IF RETURN_X_APDU-A_OK THEN
 CHEC-PAR-LINK_ID ;
 ENVIO-M-ACTION-CNF
ELSE
 ENVIO-X_APDU-A
FI .

ACTIONEND

4.1.17. INVOCACAO-C (A 4.84)

ACTION INVOCACAO-C .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelos procedimentos posteriores à
recepção da primitiva M-CREATE.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-CREATE-REQ ;
CONSTRUCAO-ROS-INVOKE-APDU-C ;
ENVIO-X_APDU-C .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 24
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.18. RECEPCAO-C (A 4.85)

ACTION RECEPCAO-C .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION trata dos procedimentos iniciados com a recepção do APDU requisitando a operação m-Create." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X_APDU-C ;

IF ROS-INVOKE-APDU-C_OK THEN

ENVIO-M-CREATE-IND

ELSE

ENVIO-X_APDU-C

FI .

ACTIONEND

4.1.19. RESPOSTA-C (A 4.86)

ACTION RESPOSTA-C .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

Esta ACTION responsabiliza-se pelos procedimentos seguintes a recepção da primitiva M-CREATE.rsp." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-CREATE-RSP ;

CONSTRUCAO-RETURN_X_APDU-C ;

CHEC-PAR-RETURN_X_APDU-C ;

ENVIO-X_APDU-C .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 25
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.20. RECEPCAO-DE-RESPOSTA-C (A 4.87)

ACTION RECEPCAO-DE-RESPOSTA-C .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos posteriores
 recepção do APDU respondendo à operação m-Create." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-X_APDU-C ;
 IF RETURN_X_APDU-C_OK THEN
 ENVIO-M-CREATE-CNF
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-C
 FI .
 ACTIONEND

4.1.21. INVOCACAO-D (A 4.88)

ACTION INVOCACAO-D .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION cujos procedimentos são iniciados a partir da
 primitiva de serviço M-DELETE.req." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-DELETE-REQ ;
 CONSTRUCAO-ROS-INVOKE-APDU-D ;
 ENVIO-X_APDU-D .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 26
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.22. RECEPCAO-D (A 4.89)

ACTION RECEPCAO-D .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que trata dos procedimentos posteriores ao recebimento da APDU requisitando a operação M-DELETE." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

```

RECEPCAO-X_APDU-D ;
IF ROS-INVOKE-APDU-D_OK THEN
    ENVIO-M-DELETE-IND
ELSE
    ENVIO-X_APDU-D
FI .

```

ACTIONEND

4.1.23. RESPOSTA-D (A 4.90)

ACTION RESPOSTA-D .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que trata dos procedimentos seguintes à recepção de primitivas M-DELETE.rsp." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

```

RECEPCAO-M-DELETE-RSP ;
WHILE LINK_ID_PRESENT
DO RECEPCAO-M-DELETE-RSP
OD ;
IF CHEC-PAR-LINK_ID_OK THEN
    CONSTRUCAO-RETURN-X_APDU-D ;
    ENVIO-X_APDU-D
ELSE
    CONSTRUCAO-RETURN-X_APDU-D
FI ;
CHEC-PAR-RETURN-X_APDU-D ;
ENVIO-X_APDU-D .

```

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 27
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.24. RECEPCAO-DE-RESPOSTA-D (A 4.91)

ACTION RECEPCAO-DE-RESPOSTA-D .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION responsável pelos procedimentos posteriores à
 recepção do APDU respondendo à operação M-DELETE." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-X_APDU-D ;
 IF RETURN_X_APDU-D_OK THEN
 CHEC-PAR-LINK_ID ;
 ENVIO-M-DELETE-CNF
 ELSE
 ENVIO-X_APDU-D
 FI .
 ACTIONEND

4.1.25. LIB-ORD-1 (A 4.92)

ACTION LIB-ORD-1 .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos iniciais da
 liberação ordenada, imediatamente após a recepção da
 primitiva M-TERMINATE.rsq." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-M-TERMINATE-REQ ;
 ENVIO-PDU-MTE-REQ ;
 ESPERA-A-RELEASE-CNF .
 ACTIONEND

4.1.26. LIB-ORD-2 (A 4.93)

ACTION LIB-ORD-2 .
 DESCRIPTION :
 PURPOSE : "
 ACTION que trata dos procedimentos posteriores à
 recepção do PDU M-TERMINATE.rsp (PDU-MTE.rsp)." .
 DESCRIPTIONEND
 DECOMPOSITION :
 RECEPCAO-PDU-MTE-RSP ;
 ENVIO-M-TERMINATE-CNF ;
 INATIVIDADE .
 ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 28
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.27. LIB-ABP-1 (A 4.94)

ACTION LIB-ABP-1 .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION respons vel pelos procedimentos iniciados pela recepção da primitiva M-ABORT.req." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-M-ABORT-REQ ;
CONSTRUCAO-PDU-AB-REQ ;
ENVIO-PDU-AB-REQ ;
INATIVIDADE .

ACTIONEND

4.1.28. LIB-ABP-2 (A 4.95)

ACTION LIB-ABP-2 .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que trata dos procedimentos imediatos à recepção da primitiva A-ABORT.ind ou da primitiva A-P-ABORT.ind." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-X-ABORT-IND ;
ENVIO-M-ABORT-IND ;
INATIVIDADE .

ACTIONEND

4.1.29. LIB-ABP-3 (A 4.96)

ACTION LIB-ABP-3 .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION responsável pelos procedimentos posteriores à recepção do PDU M-ABORT.req (PDU-MAB.req)." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

RECEPCAO-PDU-MAB-REQ ;
ENVIO-M-ABORT-IND ;
INATIVIDADE .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Design Objects of Level	:	PAGE: S 29
	:	4	:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

4.1.30. LIB-ABP-4 (A 4.97)

ACTION LIB-ABP-4 .

DESCRIPTION :

PURPOSE : "

ACTION que trata dos procedimentos relacionados à
detecção de erro no protocolo." .

DESCRIPTIONEND

DECOMPOSITION :

DETECCAO-ERROR ;
ENVIO-M-ABORT-IND ;
CONSTRUCAO-PDU-MAB-REQ ;
ENVIO-PDU-MAB-REQ ;
INATIVIDADE .

ACTIONEND

UNICAMP	:	Reference list	:	PAGE: S 30
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

IDENTIFIERS WITH CROSSREFERENCE AND PAGE NUMBERS
=====

<NAME> (<SHORTNAME>) [<PAGE NUMBER>]

CONFIRMACAO (A 3.22) [12]

REFERENCE : ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO
(A 2.3) [4]

ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO (A 2.3) [4]

REFERENCE : INTERFACE-USUARIO (A 1.1) [1]
PROVEDOR-CMIS (A 1.2) [2]

INDICACAO (A 3.20) [11]

REFERENCE : ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO
(A 2.3) [4]

INICIACAO (A 3.19) [11]

REFERENCE : ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO
(A 2.3) [4]

INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

REFERENCE : INTERFACE-USUARIO (A 1.1) [1]
PROVEDOR-CMIS (A 1.2) [2]

INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

REFERENCE : INTERFACE-USUARIO (A 1.1) [1]
PROVEDOR-CMIS (A 1.2) [2]

INTERFACE-USUARIO (A 1.1) [1]: IS NOT REFERENCED

INVOCACAO-A (A 4.80) [21]

REFERENCE : M-ACTION (A 3.26) [13]

UNICAMP	:	Reference list	:	PAGE: S 31
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

INVOCACAO-C (A 4.84) [23]

REFERENCE : M-CREATE (A 3.27) [14]

INVOCACAO-D (A 4.88) [25]

REFERENCE : M-DELETE (A 3.28) [14]

INVOCACAO-ER (A 4.68) [16]

REFERENCE : M-EVENT-REPORT (A 3.23) [12]

INVOCACAO-G (A 4.72) [17]

REFERENCE : M-GET (A 3.24) [13]

INVOCACAO-S (A 4.76) [19]

REFERENCE : M-SET (A 3.25) [13]

LIB-ABP-1 (A 4.94) [28]

REFERENCE : LIBERACAO-ABRUPTA (A 3.30) [15]

LIB-ABP-2 (A 4.95) [28]

REFERENCE : LIBERACAO-ABRUPTA (A 3.30) [15]

LIB-ABP-3 (A 4.96) [28]

REFERENCE : LIBERACAO-ABRUPTA (A 3.30) [15]

LIB-ABP-4 (A 4.97) [29]

REFERENCE : LIBERACAO-ABRUPTA (A 3.30) [15]

LIB-ORD-1 (A 4.92) [27]

REFERENCE : LIBERACAO-ORDENADA (A 3.29) [14]

UNICAMP

Reference list

PAGE: S 32

PROJECT: SIGRE

DATE: 1-17-91

USER: R.Barros

LIB-ORD-2 (A 4.93) [27]

REFERENCE : LIBERACAO-ORDENADA (A 3.29) [14]

LIBERACAO-ABRUPTA (A 3.30) [15]

REFERENCE : LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO
(A 2.5) [4]

LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO (A 2.5) [4]

REFERENCE : INTERFACE-USUARIO (A 1.1) [1]
PROVEDOR-CMIS (A 1.2) [2]

LIBERACAO-ORDENADA (A 3.29) [14]

REFERENCE : LIBERACAO-DE-ASSOCIACAO
(A 2.5) [4]

M-AB-EXE (A 3.18) [10]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-AB-INV (A 3.9) [7]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-ACT-EXE (A 3.14) [9]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-ACT-INV (A 3.5) [6]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-ACTION (A 3.26) [13]

REFERENCE : OPERACAO (A 2.4) [4]

M-CR-EXE (A 3.15) [9]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

	:		:	
UNICAMP	:	Reference list	:	PAGE: S 33
	:		:	
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

M-CR-INV (A 3.6) [6]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-CREATE (A 3.27) [14]

REFERENCE : OPERACAO (A 2.4) [4]

M-DEL-EXE (A 3.16) [10]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-DEL-INV (A 3.7) [7]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-DELETE (A 3.28) [14]

REFERENCE : OPERACAO (A 2.4) [4]

M-ER-EXE (A 3.11) [8]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-ER-INV (A 3.2) [5]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-EVENT-REPORT (A 3.23) [12]

REFERENCE : OPERACAO (A 2.4) [4]

M-GET (A 3.24) [13]

REFERENCE : OPERACAO (A 2.4) [4]

M-GET-EXE (A 3.12) [8]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

UNICAMP	:	Reference list	:	PAGE: S 34
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

M-GET-INV (A 3.3) [5]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-INIT-EXE (A 3.10) [8]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-INIT-INV (A 3.1) [5]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-SET (A 3.25) [13]

REFERENCE : OPERACAO (A 2.4) [4]

M-SET-EXE (A 3.13) [9]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-SET-INV (A 3.4) [6]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

M-TER-EXE (A 3.17) [10]

REFERENCE : INT-USUARIO-EXE (A 2.2) [3]

M-TER-INV (A 3.8) [7]

REFERENCE : INT-USUARIO-INV (A 2.1) [3]

OPERACAO (A 2.4) [4]

REFERENCE : INTERFACE-USUARIO (A 1.1) [1]
PROVEDOR-CMIS (A 1.2) [2]

PROVEDOR-CMIS (A 1.2) [2]:

IS NOT REFERENCED

RECEPCAO-A (A 4.81) [22]

UNICAMP

: Reference list

: PAGE: S 35

PROJECT: SIGRE

: DATE: 1-17-91

USER: R.Barros

REFERENCE : M-ACTION (A 3.26) [13]

RECEPCAO-C (A 4.85) [24]

REFERENCE : M-CREATE (A 3.27) [14]

RECEPCAO-D (A 4.89) [26]

REFERENCE : M-DELETE (A 3.28) [14]

RECEPCAO-DE-RESPOSTA-A (A 4.83) [23]

REFERENCE : M-ACTION (A 3.26) [13]

RECEPCAO-DE-RESPOSTA-C (A 4.87) [25]

REFERENCE : M-CREATE (A 3.27) [14]

RECEPCAO-DE-RESPOSTA-D (A 4.91) [27]

REFERENCE : M-DELETE (A 3.28) [14]

RECEPCAO-DE-RESPOSTA-ER (A 4.71) [17]

REFERENCE : M-EVENT-REPORT (A 3.23) [12]

RECEPCAO-DE-RESPOSTA-G (A 4.75) [19]

REFERENCE : M-GET (A 3.24) [13]

RECEPCAO-DE-RESPOSTA-S (A 4.79) [21]

REFERENCE : M-SET (A 3.25) [13]

RECEPCAO-ER (A 4.69) [16]

REFERENCE : M-EVENT-REPORT (A 3.23) [12]

RECEPCAO-G (A 4.73) [18]

REFERENCE : M-GET (A 3.24) [13]

UNICAMP	:	Reference list	:	PAGE: S 36
PROJECT: SIGRE	:		:	DATE: 1-17-91
USER: R.Barros	:		:	

RECEPCAO-S (A 4.77) [20]

REFERENCE : M-SET (A 3.25) [13]

RESPOSTA (A 3.21) [12]

REFERENCE : ESTABELECIMENTO-DE-ASSOCIACAO
(A 2.3) [4]

RESPOSTA-A (A 4.82) [22]

REFERENCE : M-ACTION (A 3.26) [13]

RESPOSTA-C (A 4.86) [24]

REFERENCE : M-CREATE (A 3.27) [14]

RESPOSTA-D (A 4.90) [26]

REFERENCE : M-DELETE (A 3.28) [14]

RESPOSTA-ER (A 4.70) [17]

REFERENCE : M-EVENT-REPORT (A 3.23) [12]

RESPOSTA-G (A 4.74) [18]

REFERENCE : M-GET (A 3.24) [13]

RESPOSTA-S (A 4.78) [20]

REFERENCE : M-SET (A 3.25) [13]

CAPITULO 5

CONCLUSÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O gerenciamento de redes torna-se, a cada instante, mais complexo, pois as redes estão, de forma cada vez mais acentuada, se compondo de dispositivos heterogêneos baseados ainda em diferentes arquiteturas. Os estudos para padronização da ISO vêm ordenando os vários aspectos relacionados ao modelo OSI principalmente no âmbito do gerenciamento de redes. As atividades visando a padronização do gerenciamento têm alcançado um nível de progresso aceitável, de uma maneira bastante rápida nos últimos dois anos. Os padrões mostram-se flexíveis quando são projetados em aplicações reais, pois características particulares de sistemas proprietários não vêm apresentando incompatibilidades [45].

No entanto, é ainda pequeno o número de sistemas OSI operantes que possui um sistema de gerenciamento atuante tanto local como remotamente. Na realidade, o atual conhecimento a nível nacional e internacional sobre determinados aspectos do gerenciamento numa rede OSI, ainda é limitado.

A padronização vem ocorrendo através do trabalho dos grupos de estudo, que atuam em aspectos específicos do gerenciamento. As etapas em que as especificações das diversas áreas do gerenciamento se encontram são variadas. Enquanto os serviços e protocolos da informação de gerenciamento [15] [17] encontram-se num estágio mais adiantado, a estrutura da informação [18] - seja quanto à definição dos objetos gerenciados, seja quanto aos aspectos genéricos relativos às operações e o comportamento dos mesmos - e as entidades funcionais [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] estão incipientes.

Por este motivo e, também, por serem as questões industriais de interesse imediato, o projeto MAP exerceu um papel fundamental. A partir de sua versão 3.0, foram especificados os requisitos para o gerenciamento de redes de computadores nas indústrias, tendo sido priorizadas as atividades relativas às categorias funcionais de gerenciamento de falhas, do gerenciamento de desempenho e do gerenciamento de configuração [1]. Neste sentido, foram especificados os atributos, eventos e ações relativos a cada um dos recursos gerenciáveis numa rede MAP.

5.2 CONCLUSÕES

Apesar da especificação efetuada pelo MAP, a ISO precisa agilizar seu processo de especificação dos objetos gerenciáveis, pois começam a surgir sistemas com camadas OSI implementadas em hardware, com características de pouca flexibilidade, tornando o acesso à informação e a alteração de parâmetros nos diversos níveis, uma tarefa não tão simples.

A padronização, portanto, desta informação específica do gerenciamento é um ponto fundamental. A estrutura do seu conteúdo na MIB precisa apresentar, em todos os sistemas abertos, uma coerência na implementação.

Uma questão muito importante, observada em relação ao modelamento do protocolo de gerenciamento através da visão orientada a objeto, refere-se à fragilidade teórico-conceitual do tratamento dado até agora pelos documentos da ISO. Não se definiu ainda o modelo abstrato do gerenciamento, o que inclui os objetos abstratos, portas abstratas e serviços abstratos, o que já ocorreu na especificação do MHS [28] [29].

Também, a relativa dificuldade na obtenção dos documentos de padronização atrasou um pouco na inferência do modelo conceitual do gerenciamento. Ainda porque não foi possível conseguir-se alguns documentos muito importantes no contexto do modelo.

Como consequência, ficou um pouco prejudicada a análise do papel das entidades funcionais dentro da arquitetura de gerenciamento da ISO. Em acréscimo fica uma interrogação quanto à importância da subcamada *Funções* para o MAP. É provável que arquitetura do MAP absorva as funções que lhe sirvam de suporte às prioridades

exigidas quanto às categorias funcionais de gerenciamento de configuração, de falhas e de desempenho.

Quanto à especificação parcial do SIGRE, foram levadas em consideração os aspectos relevantes para a implementação, como também as condições propícias do momento. Neste sentido, o objetivo de se conseguir um núcleo para operações remotas para o gerenciamento de sistemas foi considerado o mais importante num primeiro degrau a ser galgado. A análise da utilização do EPOS como ferramenta de software pode ser feita em duas partes. Quanto ao EPOS-R, verificou-se a possibilidade de sua utilização para a especificação de requisitos. No entanto, não foi usado todo o potencial que a ferramenta oferece, visto que a filosofia do projeto orientado a objeto não é compatível com as metodologias oferecidas pela ferramenta [37]. Quanto ao EPOS-S, a análise só pode ser superficial, pois a especificação não foi completa. Ainda assim, esta incompatibilidade é fundamental para a análise da validade da especificação do projeto nesta ferramenta.

5.3 SUGESTÕES

A continuação do trabalho ora iniciado, apresenta-se como tarefa importante, de bom tamanho e, por isso mesmo, árdua. Precisa-se, para tanto, obter-se, o quanto antes, toda informação disponível na área. Ainda nesta direção, é necessário um estudo bastante profundo da questão do projeto orientado a objeto, cuja alteração na filosofia de trabalho, já aumenta em muito a carga.

Uma outra linha de trabalho está na utilização da rede de estações SUN já disponível. Pode-se pensar em três linhas: as categorias funcionais residindo em um único processo de aplicação (SMAP), significando uma centralização do gerenciamento; a descentralização do gerenciamento, ocasionada pela localização das atividades específicas de cada categoria funcional numa estação; ou ainda, a dispersão destas atividades pelas diversas estações existentes, o que se pode considerar uma distribuição do gerenciamento.

Quanto à descentralização, tem-se que a presença das atividades de uma respectiva categoria funcional em estações distintas não pressupõe a necessidade de utilização de um protocolo gerente-gerente. Isto ocorre devido ao fato de cada SMAP gerente "enxergar" os outros SMAPs gerentes como um agente de sua categoria funcional. A descentralização tem por base a existência de processos de aplicação gerentes específicos da categoria funcional pertinente à estação. A figura 5.1 é elucidativa:

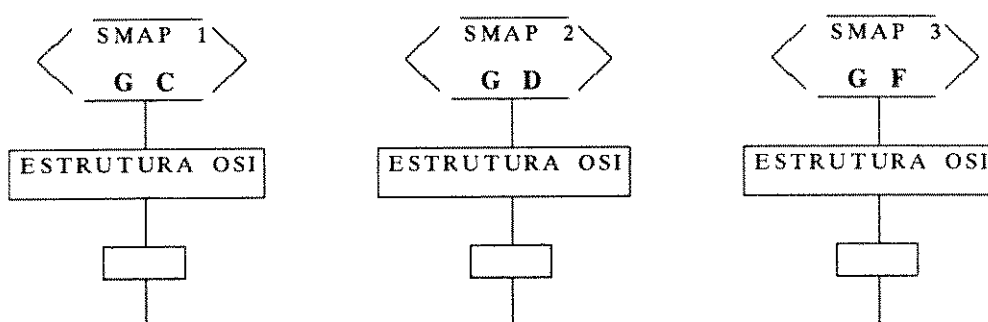


Fig 5.1: Estrutura Descentralizada do Gerenciamento

Pode-se também distribuir cada uma das categorias funcionais pelos diversos SMAPs. Neste caso, não haveria uma estação gerente específica monopolizadora das atividades relativas a uma categoria funcional. Provavelmente, a confiabilidade da gerência da rede aumentaria, no entanto, a complexidade administrativa seria muito maior. O esquema envolveria obrigatoriamente o uso de um protocolo gerente-gerente. Na realidade, as atividades das categorias funcionais estariam distribuídas por um grupo de estações, e não mais, simplesmente, descentralizadas. Alguns requisitos básicos são:

- prioridade máxima à portabilidade das categorias funcionais distribuídas, no caso da ocorrência de falhas que comprometam a operabilidade da estação;
- prioridade de comunicação entre estações-grupo gerentes;
- flexibilidade da definição dos domínios de gerenciamento.

Esta estrutura proposta é mostrada na figura 5.2:

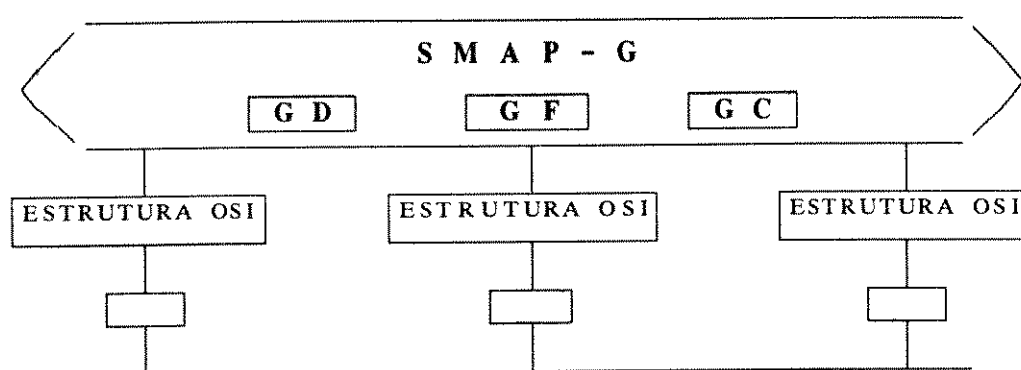


Fig. 5.2: Estrutura Distribuída do Gerenciamento

APÊNDICES

APÊNDICE A

TABELAS DE PARÂMETROS E
DE MAPEAMENTOS DE SERVIÇOS

TABELAS DE PARÂMETROS DOS SERVIÇOS CMIS

Parâmetros do M-INITIALIZE

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Functional units	U	U
User information	U	U
Access control	U	-

Parâmetros do M-TERMINATE

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
User information	U	U

Parâmetros do M-ABORT

Nome do Parâmetro	Req/Ind
M-ABORT source	M
User information	U

Parâmetros do M-EVENT-REPORT

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Event type	M	C(=)
Event time	U	-
Event argument	U	-
Current time	-	U
Event result	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do M-CREATE

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Access control	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Reference object instance	U	-
Attribute list	U	C
Current time	-	U
Errors	-	C

Parâmetros do M-DELETE

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Current time	-	U
Errors	-	C

Parâmetros do M-ACTION

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Mode	M	-
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	C	C
Managed object instance	-	C
Action type	M	C(=)
Action argument	U	-
Current time	-	U
Action result	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do M-SET

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Mode	M	-
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Attribute list	M	C
Current time	-	U
Errors	-	C

Parâmetros do M-GET

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Attribute identifier list	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Current time	-	U
Attribute list	-	C
Errors	-	C

TABELAS DE PARÂMETROS DO SERVIÇOS DA FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DE OBJETOS

Parâmetros do Relato de Criação de Objeto

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Object creation	M	U
Event time	U	-
Create info	M	-
Additional info	U	-
Current time	-	U
Event result	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do Relato de Deleção de Objeto

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Object deletion	M	U
Event time	U	-
Delete info	M	-
Additional info	U	-
Current time	-	U
Event result	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do Relato de Mudança de Nome de Objeto

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Object name change	M	U
Event time	U	-
Object name change info	M	-
New name	M	-
Additional info	U	-
Current time	-	U
Event result	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do Relato de Mudança de Atributo

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Attribute change	M	U
Event time	U	-
Attribute change info	M	-
Attribute Id	M	-
Old attribute value	U	-
New attribute value	M	-
Modification indicator	M	-
Additional info	U	-
Current time	-	U
Event result	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do P-Create

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Current time	-	U
Errors	-	C

Parâmetros do P-Delete

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Current time	-	U
Errors	-	C

Parâmetros do P-Action

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Mode	M	-
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Action type	M	C(=)
Action information	U	-
Current time	-	U
Action reply	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do P-Set

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Mode	M	-
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Attribute list	M	C
Current time	-	U
Errors	-	C

Parâmetros do P-Get

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Linked identifier	-	C
Base object class	M	-
Base object instance	M	-
Scope	U	-
Filter	U	-
Access control	U	-
Synchronisation	U	-
Attribute identifier list	U	-
Managed object class	-	C
Managed object instance	-	C
Current time	-	U
Attribute list	-	C
Errors	-	C

Parâmetros do P-Event Report

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Event type	M	C(=)
Event time	U	-
Event info	U	-
Current time	-	U
Event reply	-	C
Errors	-	C

TABELAS COM MAPEAMENTOS DOS PARÂMETROS DOS SERVIÇOS
DA FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DE OBJETOS

Relato de Criação de Objeto

Nome do Parâmetro	Parâmetro CMIS
Invoke identifier	Invoke identifier
Mode	Mode
Managed object class	Managed object class
Managed object instance	Managed object instance
Object creation	Event type
Event time	Event time
Create info	Event argument
Additional info	Event argument
Current time	Current time
Event result	Event result
Errors	Errors

Relato de Deleção de Objeto

Nome do Parâmetro	Parâmetro CMIS
Invoke identifier	Invoke identifier
Mode	Mode
Managed object class	Managed object class
Managed object instance	Managed object instance
Object deletion	Event type
Event time	Event time
Delete info	Event argument
Additional info	Event argument
Current time	Current time
Event result	Event result
Errors	Errors

Relato de Mudança de Nome de Objeto

Nome do Parâmetro	Parâmetro CMIS
Invoke identifier	Invoke identifier
Mode	Mode
Managed object class	Managed object class
Managed object instance	Managed object instance
Object name change	Event type
Event time	Event time
Object name change info	Event info argument
New name	Event argument
Additional info	Event argument
Current time	Current time
Event result	Event result
Errors	Errors

Relato de Mudança de Atributo

Nome do Parâmetro	Parâmetro CMIS
Invoke identifier	Invoke identifier
Mode	Mode
Managed object class	Managed object class
Managed object instance	Managed object instance
Attribute change	Event type
Event time	Event time
Attribute change info	Event info argument
Attribute id	Event argument
Old attribute value	Event argument
New attribute value	Event argument
Modification indicator	Event argument
Additional info	Event argument
Current time	Current time
Event result	Event result
Errors	Errors

TABELA DE PARÂMETROS DO SERVIÇO DA FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DE ESTADOS

Parâmetros do Relato de Mudança de Estado		
Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
State change	M	U
Event time	U	-
State change info	M	-
State attribute id	M	-
Old state value	U	-
New state value	M	-
Additional info	U	-
Current time	-	C
Event result	-	C
Errors	-	C

MAPEAMENTO DOS PARÂMETROS DO SERVIÇO DA FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DE ESTADOS

Nome do Parâmetro	Parâmetro M-EVENT-REPORT
Invoke identifier	Invoke identifier
Mode	Mode
Managed object class	Managed object class
Managed object instance	Managed object instance
State change	Event type
Event time	Event time
State change info	Event info argument
State attribute id	Event argument
Old state value	Event argument
New state value	Event argument
Additional info	Event argument
Current time	Current time
Event result	Event result
Errors	Errors

TABELA DE PARÂMETROS DO SERVIÇO DA FUNÇÃO DE RELATO DE ALARMES

Parâmetros do Relato de Alarme

Nome do Parâmetro	Req/Ind	Rsp/Cnf
Invoke identifier	M	M(=)
Mode	M	-
Managed object class	M	U
Managed object instance	M	U
Alarm type	M	C(=)
Event time	U	-
Error information		
Probable cause	M	-
Specific problem	U	-
Perceived severity	M	-
Back up status	U	-
Back up object instance	C	-
Trend indication	U	-
Threshold information	C	
Triggered threshold	C	-
Threshold level	C	-
Observed value	C	-
Arm time	C	-
Notification identifier	U	-
Correlated notifications	U	-
State change	C	-
Old state	C	-
New state	C	-
Monitored attributes	U	-
Proposed repair action	U	-
Problem text	U	-
Problem data	U	-
Current time	-	U
Event result	-	C
Errors	-	C

MAPEAMENTO DOS PARÂMETROS DO SERVIÇO DA FUNÇÃO DE RELATO DE ALARMES

Nome do Parâmetro	Parâmetro M-EVENT-REPORT
Invoke identifier	Invoke identifier
Mode	Mode
Managed object class	Managed object class
Managed object instance	Managed object instance
Alarm type	Event type
Event time	Event time
Error information	Event argument
Probable cause	Event argument
Specific problem	Event argument
Perceived severity	Event argument
Backup object instance	Event argument
Backup status	Event argument
Trend indication	Event argument
Threshold information	Event argument
Triggered threshold	Event argument
Threshold level	Event argument
Observed value	Event argument
Arm time	Event argument
Notification identifier	Event argument
Correlated notifications	Event argument
State change	Event argument
Old state	Event argument
New state	Event argument
Monitored attributes	Event argument
Proposed repair action	Event argument
Problem text	Event argument
Problem data	Event argument
Current time	Current time
Event result	Event result
Errors	Errors

APÊNDICE B

SINTAXE ASN.1 DAS OPERAÇÕES
REMOTAS DO PROTOCOLO CMIP

NOTAÇÃO DE SINTAXE ABSTRATA DO CONTEXTO DE APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE SISTEMAS - PROTOCOLO CMIP

```
-- Common Management Information Protocol (CMIP)
ISO-9596-2-CMIP-1
{iso standard(0) ips-osi-mips(9596) cmip(2) version(1) protocol(1)}
DEFINITIONS ::= BEGIN

-- Remote Operations definitions

IMPORTS OPERATION, ERROR FROM Remote-Operation-Notation
    {joint-iso-ccitt remoteOperations(4) notation(0)};

-- Directory Service definition

IMPORTS DistinguishedName FROM Information-Framework
    {joint-iso-ccitt ds(5) modules(1) information-framework(1)};

-- CMISE operations
-- Event Reporting operations

m-EventReport OPERATION
    ARGUMENT EventReportArgument
    ::= 0

m-EventReport-Confirmed OPERATION
    ARGUMENT EventReportArgument
    RESULT EventReportResult OPTIONAL
    ERRORS { noSuchObjectClass, noSuchObjectInstance, noSuchEventType,
        noSuchArgument, invalidArgumentValue, processingFailure }
    ::= 1

EventReportArgument ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass ObjectClass,
    managedObjectInstance ObjectInstance,
    eventTime [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
    eventType EventTypeId,
    eventData [6] EventData OPTIONAL }

EventReportResult ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass ObjectClass OPTIONAL,
    managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
    currentTime [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
    eventType EventTypeId,
    eventResult [8] EventResultData OPTIONAL }

-- Linked operations to M-GET, M-SET (Confirmed), M-ACTION (Confirmed), and M-DELETE

m-Linked-Reply OPERATION
    ARGUMENT LinkedReplyArgument
    ::= 2

LinkedReplyArgument ::= CHOICE {
    getResult [0] IMPLICIT GetResult,
    getError [1] IMPLICIT GetListError,
    setResult [2] IMPLICIT SetResult,
    setError [3] IMPLICIT SetListError,
    actionResult [4] IMPLICIT ActionResult,
    processingFailure [5] IMPLICIT ProcessingFailure,
    deleteResult [6] IMPLICIT DeleteResult }
```

-- Get operation (M-GET)

m-Get OPERATION

ARGUMENT GetArgument

RESULT GetResult

ERRORS { noSuchObjectClass, noSuchObjectInstance, accessDenied,
syncNotSupported, invalidFilter, getListError, processingFailure }

LINKED { m-Linked-Reply }

::= 3

GetArgument ::= SEQUENCE {

COMPONENTS OF BaseManagedObjectId,
accessControl [5] AccessControl OPTIONAL,
synchronization [6] IMPLICIT CMISync DEFAULT bestEffort,
scope [7] IMPLICIT Scope DEFAULT baseObject,
filter CMISFilter OPTIONAL,
attributeList [12] IMPLICIT SET OF AttributeId OPTIONAL }

GetResult ::= SEQUENCE {

managedObjectClass ObjectClass OPTIONAL,
managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
currentTime [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
attributeList [6] IMPLICIT SET OF Attribute }

-- Set operations (M-SET)

m-Set OPERATION

ARGUMENT SetArgument

::= 4

m-Set-Confirmed OPERATION

ARGUMENT SetArgument

RESULT SetResult

ERRORS { noSuchObjectClass, noSuchObjectInstance, accessDenied,
syncNotSupported, invalidFilter, setListError, processingFailure }

LINKED { m-Linked-Reply }

::= 5

SetArgument ::= SEQUENCE {

COMPONENTS OF BaseManagedObjectId,
accessControl [5] AccessControl OPTIONAL,
synchronization [6] IMPLICIT CMISync DEFAULT bestEffort,
scope [7] IMPLICIT Scope DEFAULT baseObject,
filter CMISFilter OPTIONAL,
attributeList [12] IMPLICIT SET OF Attribute }

SetResult ::= SEQUENCE {

managedObjectClass ObjectClass OPTIONAL,
managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
currentTime [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
attributeList [6] IMPLICIT SET OF Attribute OPTIONAL }

-- Action operations (M-ACTION)

m-Action OPERATION

ARGUMENT ActionArgument

::= 6

m-Action-Confirmed OPERATION

ARGUMENT ActionArgument

RESULT ActionResult

ERRORS { noSuchObjectClass, noSuchObjectInstance, accessDenied,
syncNotSupported, invalidFilter, noSuchAction, noSuchArgument,
invalidArgumentValue, processingFailure }

LINKED { m-Linked-Reply }

::= 7

ActionArgument ::= SEQUENCE {

COMPONENTS OF BaseManagedObjectId,
accessControl [5] AccessControl OPTIONAL,
synchronization [6] IMPLICIT CMISync DEFAULT bestEffort,
scope [7] IMPLICIT Scope DEFAULT baseObject,
filter CMISFilter OPTIONAL,
actionData [12] IMPLICIT ActionData }

```

ActionResult ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass OPTIONAL,
    managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
    currentTime           [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
    actionResultData      [6] IMPLICIT ActionResultData OPTIONAL }

-- Create operation (M-CREATE)

m-Create OPERATION
    ARGUMENT CreateArgument
    RESULT   CreateResult
    ERRORS { noSuchObjectClass, duplicateManagedObjectInstance,
             noSuchReferenceObject, accessDenied, noSuchAttributeId,
             invalidAttributeValue, processingFailure }
    ::= 6

CreateArgument ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass,
    managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
    accessControl          [5] AccessControl OPTIONAL,
    referenceObjectInstance [6] ObjectInstance OPTIONAL,
    attributeList          [7] IMPLICIT SET OF Attribute OPTIONAL }

CreateResult ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass OPTIONAL,
    managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
    -- SHALL be returned if omitted from CreateArgument
    currentTime           [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
    attributeList          [6] IMPLICIT SET OF Attribute OPTIONAL }

-- Delete operation (M-DELETE)

m-Delete OPERATION
    ARGUMENT DeleteArgument
    RESULT   DeleteResult
    ERRORS { noSuchObjectClass, noSuchObjectInstance, accessDenied,
             syncNotSupported, invalidFilter, processingFailure }
    ::= 9

DeleteArgument ::= SEQUENCE {
    COMPONENTS OF      BaseManagedObjectId,
    accessControl       [5] AccessControl OPTIONAL,
    synchronization     [6] IMPLICIT CMISync DEFAULT baseEffort,
    scope               [7] IMPLICIT Scope DEFAULT baseObject,
    filter              CMISFilter OPTIONAL }

DeleteResult ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass OPTIONAL,
    managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
    currentTime           [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL }

-- CMIS error definitions.

noSuchObjectClass ERROR
    PARAMETER NoSuchObjectClass
    ::= 0

NoSuchObjectClass ::= ObjectClass

noSuchObjectInstance ERROR
    PARAMETER NoSuchObjectInstance
    ::= 1

NoSuchObjectInstance ::= ObjectInstance

accessDenied ERROR
    ::= 2

syncNotSupported ERROR
    PARAMETER SupportedSync
    ::= 3

SupportedSync ::= SET OF CMISync

```

```

invalidFilter ERROR
  PARAMETER InvalidFilter
  ::= 4

InvalidFilter ::= CMISFilter

noSuchAttributeId ERROR
  PARAMETER NoSuchAttributeId
  ::= 5

NoSuchAttributeId ::= AttributeId

invalidAttributeValue ERROR
  PARAMETER InvalidAttributeValue
  ::= 6

InvalidAttributeValue ::= Attribute

getListError ERROR
  PARAMETER GetListError
  ::= 7

GetListError ::= SEQUENCE {
  managedObjectClass   ObjectClass OPTIONAL,
  managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
  currentTime          [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
  getInfoList          [6] IMPLICIT SET OF GetInfoStatus }

GetInfoStatus ::= CHOICE {
  attributeIdError [0] IMPLICIT AttributeIdError,
  attribute        [1] IMPLICIT Attribute }

AttributeIdError ::= SEQUENCE {
  errorStatus   GetErrorStatus,
  attributeId   AttributeId }

GetErrorStatus ::= ENUMERATED {
  accessDenied      (2),
  noSuchAttributeId (5) }

setListError ERROR
  PARAMETER SetListError
  ::= 8

SetListError ::= SEQUENCE {
  managedObjectClass   ObjectClass OPTIONAL,
  managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
  currentTime          [5] IMPLICIT GeneralizedTime OPTIONAL,
  setInfoList          [6] IMPLICIT SET OF SetInfoStatus }

SetInfoStatus ::= CHOICE {
  attributeError [0] IMPLICIT AttributeError,
  attribute      [1] IMPLICIT Attribute }

AttributeError ::= SEQUENCE {
  errorStatus   SetErrorStatus,
  attributeId   AttributeId,
  attributeValue AttributeValue }

SetErrorStatus ::= ENUMERATED {
  accessDenied      (2),
  noSuchAttributeId (5),
  invalidAttributeValue (6) }

noSuchAction ERROR
  PARAMETER NoSuchAction
  ::= 9

NoSuchAction ::= SEQUENCE {
  managedObjectClass   ObjectClass,
  actionType           ActionTypeId }

processingFailure ERROR
  PARAMETER ProcessingFailure OPTIONAL
  ::= 10

```

```

ProcessingFailure ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass,
    managedObjectInstance ObjectInstance OPTIONAL,
    specificErrorInfo     [5] SpecificErrorInfo }

duplicateManagedObjectInstance ERROR
PARAMETER DuplicateManagedObjectInstance
::= 11

DuplicateManagedObjectInstance ::= ObjectInstance

noSuchReferenceObject ERROR
PARAMETER NoSuchReferenceObject
::= 12

NoSuchReferenceObject ::= ObjectInstance

noSuchEventType ERROR
PARAMETER NoSuchEventType
::= 13

NoSuchEventType ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass,
    eventType             EventTypeId }

noSuchArgument ERROR
PARAMETER NoSuchArgument
::= 14

NoSuchArgument ::= CHOICE {
    actionId [0] IMPLICIT SEQUENCE {
        managedObjectClass ObjectClass OPTIONAL,
        actionType          ActionTypeId },
    eventId  [1] IMPLICIT SEQUENCE {
        managedObjectClass ObjectClass OPTIONAL,
        eventType          EventTypeId } }

invalidArgumentValue ERROR
PARAMETER InvalidArgumentValue
::= 15

InvalidArgumentValue ::= CHOICE {
    actionData [0] IMPLICIT ActionData,
    eventData  [1] IMPLICIT EventData }

-- CMIS parameter definitions.

AccessControl ::= EXTERNAL

ActionData ::= SEQUENCE {
    managedObjectClass    ObjectClass OPTIONAL,
    actionType            ActionTypeId,
    actionDataArg         [4] ActionDataArg OPTIONAL }

ActionDataArg ::= ANY DEFINED BY actionType

ActionResultArg ::= ANY DEFINED BY actionType

ActionResultData ::= SEQUENCE {
    actionType            ActionTypeId,
    actionResult          [4] ActionResultArg }

ActionTypeId ::= CHOICE {
    globalId [2] IMPLICIT OBJECT IDENTIFIER,
    localId  [3] IMPLICIT INTEGER }
-- The localId alternative is provided for further extensions to
-- this standard. Its value and associated syntaxes will be
-- specified in a future addendum to this standard.

Attribute ::= SEQUENCE {
    attributeId    AttributeId,
    attributeValue AttributeValue }

```

```

AttributeId ::= CHOICE {
    globalId [0] IMPLICIT OBJECT IDENTIFIER,
    localId [1] IMPLICIT INTEGER }
-- The localId alternative is provided for further extensions to
-- this standard. Its value and associated syntaxes will be
-- specified in a future addendum to this standard.

AttributeValue ::= ANY DEFINED BY attributeId

BaseManagedObjectId ::= SEQUENCE {
    baseManagedObjectClass ObjectClass,
    baseManagedObjectInstance ObjectInstance }

CMISFilter ::= CHOICE {
    item [6] FilterItem,
    and [9] IMPLICIT SET OF CMISFilter,
    or [10] IMPLICIT SET OF CMISFilter,
    not [11] CMISFilter }

FilterItem ::= CHOICE {
    equality [0] IMPLICIT AttributeValueAssertion,
    substrings [1] IMPLICIT SEQUENCE {
        type AttributeId,
        strings SEQUENCE OF CHOICE {
            initial [0] AttributeValue,
            any [1] AttributeValue,
            final [2] AttributeValue } },
    greaterOrEqual [2] IMPLICIT AttributeValueAssertion,
    lessOrEqual [3] IMPLICIT AttributeValueAssertion,
    present [4] AttributeId }

AttributeValueAssertion ::= SEQUENCE { AttributeId, AttributeValue }

CMISync ::= ENUMERATED {
    bestEffort (0),
    atomic (1) }

EventData ::= ANY DEFINED BY eventType

EventTypeId ::= CHOICE {
    globalId [6] IMPLICIT OBJECT IDENTIFIER,
    localId [7] IMPLICIT INTEGER }
-- The localId alternative is provided for further extensions to
-- this standard. Its value and associated syntaxes will be
-- specified in a future addendum to this standard.

EventResultData ::= ANY DEFINED BY eventType

ObjectClass ::= CHOICE {
    globalForm [0] IMPLICIT OBJECT IDENTIFIER,
    nonSpecificForm [1] IMPLICIT INTEGER }

ObjectInstance ::= CHOICE {
    distinguishedName [2] IMPLICIT DistinguishedName,
    nonSpecificForm [3] IMPLICIT OCTET STRING,
    enumeratedForm [4] IMPLICIT INTEGER }

Scope ::= INTEGER {
    baseObject (0),
    oneLevel (1),
    twoLevels (-2),
    -- (n)Levels (-n),
    wholeSubtree (2) }

SpecificErrorInfo ::= ANY DEFINED BY managedObjectClass

END -- End of CMIP syntax definitions

```

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

R.1 PADRÕES

- [1] MAP 3.0 , "Requirements Specifications for Network Management"; julho/1987.
- [2] ISO/DIS 7498, "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Basic Reference Model"; outubro/1982.
- [3] ISO/DIS 7498-4 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Basic Reference Model - Part 4: Management Framework"; 1989.
- [4] ISO/IEC 9545 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Application Layer Structure"; março/1987.
- [5] ISO/DIS 8649 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Service Definition for Common Application Service Elements - Association Control"; abril/1986.
- [6] ISO/IEC 8650 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Protocol Specification for the ACSE"; abril/1986.
- [7] ISO/DIS 8824.2 , "Information Processing - Open Systems Interconnection: Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)"; agosto/1986.
- [8] ISO/DIS 8825.2 , "Information Processing - Open Systems Interconnection: Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Notation One (ASN.1)"; agosto/1986.
- [9] ISO/DIS 8822 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Connection Oriented Presentation Service Definition"; 1987.
- [10] ISO/DIS 8823 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Connection Oriented Presentation Protocol Specification"; 1987.
- [11] ISO/IEC 9072.1 , "Information Processing Systems - Text Communication - Remote Operations -Part 1: Model, Notation and Service Definition".
- [12] ISO/IEC 9072.2 , "Information Processing Systems - Text Communication - Remote Operations - Part 2: Protocol Specification".
- [13] ISO/IEC DP 9595.1 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Management Information Service Definition - Part 1: Overview"; 16/dez/1987.
- [14] ISO/IEC DP 9595.2 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Management Information Service Definition - Part 2: Common Management Service Definition"; 16/dez/1987.
- [15] ISO/IEC DIS 9595.2 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Management Information Service Definition - Part 2: Common Management Information Service Definition"; 28/dez/1988.
- [16] ISO/IEC DP 9596.2 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Management Information Protocol Specification - Part 2: Common Management Information Protocol".
- [17] ISO/IEC DIS 9596.2 , "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection: Management Information Protocol Specification - Part 2: Common Management Information Protocol"; 28/jun/1988.
- [18] ISO/JTC1/SC21 DP 10165.1 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Information Services - Structure of Management Information - Part 1: Management Information Model"; maio/1989.
- [19] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.1 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: Object Management Function";1990.
- [20] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.2 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: State Management Function";1990.
- [21] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.3 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: Relationship Management Function";1990.
- [22] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.4 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: Event Reporting Function";1990.
- [23] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.5 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: Alarm Reporting Function";1990.

- [24] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.6 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: Log Control Function";1990.
- [25] ISO/JTC1/SC21 DP 10164.7 "Information Processing - Open Systems Interconnection - Management Functions: Security Alarm Reporting Function";1990.
- [26] Object Modelling V1.0, Lei Neltzel (13/jun/1990), Editing Comittee Working Documents.
- [27] ISO/IEC IS 9594.1 "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - The Directory - Overview of Concepts, Models and Service"; dezembro/1988.
- [28] ISO DIS 10021.1 "Information Processing Systems - Text Communication - Message Oriented Text Interchange System. Parte 1 - System and Service Overview".
- [29] ISO DIS 10021.3 "Information Processing Systems - Text Communication - Message Oriented Text Interchange System. Parte 3 - Abstract Service Definition Conv.".

R2 LIVROS

- [30] Dwyer, John; Loannon, Adrian. "MAP and TOP : Advanced Manufacturing Communications"; Vorgan Page, 1987.
- [31] Halsall, Fre. "Data Communications, Computer Networks and OSI"; Addison - Wesley,1988.
- [32] Mendes, M.J. "Comunicação Fabril e o Projeto MAP/TOP"; Escola Brasileira Argentina de Informática - IV EBAI, 1989.
- [33] Moura, J.A.B.; Sauvé, J.P.; Giozza, W.F.; Araújo, J.F.M. "Redes Locais de Computadores - Protocolos de Alto Nível. Avaliação de Desempenho"; Mc Graw Hill, 1986.
- [34] Rose, Marshall T. "The Open Book - A Practical Perspective on OSI"; Prentice Hall, 1990.
- [35] Tanenbaum, Andrew S. "Computer Networks"; Prentice Hall, 1990.

R3 ARTIGOS

- [36] Barros, R.C. "Gerenciamento de Redes - Um Overview"; submetido ao Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, Campinas, abril/1990.
- [37] Lauber R.J.; Lempp P.R. "EPOS Overview", setembro/1986.
- [38] Pessoa, P.M.C.; Ussami, M.C.E. "Especificação Orientada a Objeto: a Inovação do MHS", submetido ao Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, Campinas, abril/1990.
- [39] Rose, Marshall T. , "A Brief History of Network Management of TCP/IP Internets"; 20/dez/1989.
- [40] Sluman, Chris , "Network and Systems Management in OSI"; Telecommunications, jan/1989, p.32-39.
- [41] Tarouco, L. "Gerenciando Redes de Dados"; submetido ao Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, Campinas, abril/1990.

R4 MANUAIS

- [42] Manual EPOS-R, versão 4.0, 1988
- [43] Manual EPOS-S, versão 5.0, 1989
- [44] Rose, Marshall T. "The ISO Development Environment: User's Manual - vols. 1/2/3/4/5"; The Wollongong Group, 5.0 edition, março/1990.

R5 TESES

[45] Inazumi, Paulo M. - "Aspectos de Especificação e Implementação da Camada de Apresentação do Padrão MAP Utilizando o Ambiente EPOS" - FEE/UNICAMP, dezembro/1990.

[46] Mendez, Carlos A. - "Aspectos de Especificação e Implementação da Camada de Sessão Utilizando Ferramentas CASE" - FEE/UNICAMP, dezembro/1990.

[47] Tarouco, Liane - "Inteligência Artificial Aplicada ao Gerenciamento de Redes" - USP, outubro/1990.