

**UMA PROPOSTA DE ESPECIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE  
MANIPULAÇÃO DE MENSAGENS PARA A REDE-RIO**

**RESUMO:** Este artigo apresenta uma proposta de especificação para um sistema de manipulação de mensagens. É apresentada uma visão geral do MHS com uma descrição do seus elementos de serviços e suas primitivas de serviço. É visto com mais detalhes o funcionamento do MHS apresentando suas tabelas de estados.

**AUTORES:** Luci Pirmez  
M.Sc em Engenharia de Sistemas e Computação -  
UFRJ  
Analista do Grupo de Redes do NCE - UFRJ  
Suzan Karina Almada Mendes  
B.Sc em Matemática  
Analista do Grupo de Redes do NCE - UFRJ

**Endereço:** Núcleo de Computação Eletrônica  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Caixa Postal 2324 - CEP 20.001  
Telefone: 290 - 3212, ramal 294  
Rio de Janeiro/RJ.

## UMA PROPOSTA DE ESPECIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE MANIPULAÇÃO DE MENSAGENS PARA A REDE-RIO

### I - INTRODUÇÃO

O propósito de um Sistema de Manipulação de Mensagem (MHS) é proporcionar recursos e suporte para que seus usuários possam trocar mensagens entre si através de um meio rápido e eficiente. A série X400 define um MHS de acordo com os princípios do modelo OSI e, dessa forma, este sistema pode ser construído sobre qualquer rede física.

A especificação de um Sistema de Manipulação de Mensagem e futuramente sua implementação fazem parte de um projeto denominado REDE-RIO. Este projeto tem como objetivo principal, possibilitar a interconexão dos computadores de grande porte das universidades do RIO DE JANEIRO.

O objetivo desse artigo é apresentar uma proposta de especificação do MHS para o projeto REDE-RIO e que está organizado da seguinte forma:

- (1) Uma visão geral do MHS;
- (2) Os serviços do MHS e as primitivas de serviço;
- (3) O funcionamento do MHS
- (4) Conclusões

### II - UMA VISÃO GERAL DO MHS

A série de recomendações X400 especifica um ambiente para Manipulação de Mensagem. Um ambiente de Manipulação de Mensagem é formado coletivamente pelos Sistemas para Manipulação de Mensagem (MHS) e todos seus usuários.

Os serviços oferecidos pelo MHS tornam este ambiente em um meio de intercâmbio entre seus usuários para a troca de mensagens (figura 1).

#### II.1 - Modelo do MHS

O MHS é provedor de serviço para a Manipulação de Mensagem (MH). Ele é constituído por um conjunto de Agentes Usuários (UAs) e o Sistema de Transferência de Mensagem (MTS).

O MTS fornece os meios pelos quais os UAs podem trocar de mensagens. O MTS é composto de um conjunto de Agentes de Transferência de Mensagem (MTAs) que interagem entre si para retransmitir as mensagens ao seu destino. (figura 1).



## 11.2 - Os Serviços de MMS

São definidos dois tipos de serviços para MH:

- a - O Serviço de Transferência de Mensagem (MT) que suporta aplicações gerais e independentes para transferência de mensagem.
- b - O Serviço de Mensagem Interpessoal (IPM) que suporta comunicação interpessoal.

## 11.3 - As Entidades e Protocolos

Baseado no modelo funcional, podemos distinguir três tipos de sistema como mostrado na figura 2:

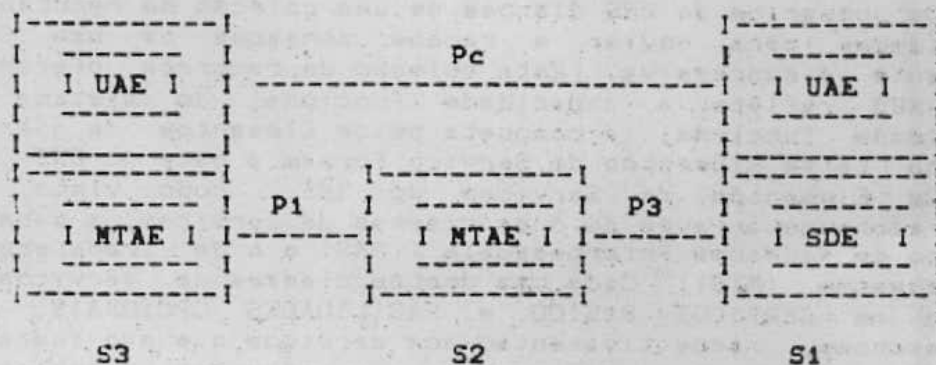


FIGURA 2 - Modelo de Entidades e Protocolos

- Sistema S1 contém somente funções do UA;
- Sistema S2 contém somente funções do MTA;
- Sistema S3 contém funções do UA e do MTA.

Nesse modelo são identificados três entidades funcionais:

- Entidade UA (UAE);
- Entidade MTA (MTAE);
- Entidade de Submissão e Entrega (SDE);

Três tipos distintos de protocolos são utilizados entre as entidades funcionais do modelo:

### (1) Protocolo de Transferência de Mensagem (P1)

Este protocolo define a interação de retransmissão entre os MTAs e outras interações necessárias para prover a transferência de mensagens.

## (2) Protocolo de Submissão e Entrega (P3)

Este protocolo define a interação de submissão e a interação de entrega entre os UAs e os MTAs.

## (3) Pc

Pc é potencialmente um conjunto de protocolos que define a sintaxe e a semântica do conteúdo da mensagem que está sendo transferida.

# III - OS SERVIÇOS DO MHS E AS PRIMITIVAS DE SERVIÇO

## III.1 - Os Serviços do MHS

Os usuários do MHS dispõem de uma coleção de recursos e facilidades para enviar e receber mensagens de uma forma eficiente e expressiva. Esta coleção de recursos oferecidos pelo MHS reflete a capacidade funcional do sistema. A capacidade funcional é composta pelos Elementos de Serviço para MH. Estes Elementos de Serviço formam a base do MHS.

Os Elementos de Serviços do MHS, como visto, são proporcionados através de duas classes de serviços, a saber: o Serviço de Mensagens Interpessoais (IPMS) e o de Transferência de Mensagem (MTS). Cada uma destas classes de serviços se divide em SERVIÇOS BÁSICO e FACILIDADES OPCIONAIS, que correspondem, respectivamente, aos serviços que são inerentes ao MHS e aos serviços adicionais que podem ser selecionados mensagem-a-mensagem ou por um período de tempo contratual.

### O SERVIÇO BÁSICO DE MT

O Serviço Básico de MT permite um UA submeter e receber mensagens, sendo informado no caso em que a mensagem não pode ser entregue ao UA destinatário. Cada mensagem é identificada unicamente pelo UA.

Para facilitar uma comunicação expressiva, o UA pode indicar ao MTA as suas capacidades com respeito às mensagens recebidas, tais como os tipos de codificação da informação que podem ser aceitos nas mensagens entregues a ele. E, também, é fornecido em cada mensagem entregue ao UA o tipo de conteúdo, os tipos originais de codificação da informação da mensagem, uma indicação de conversões que possam ter sido realizadas, os tipos resultantes de codificação da informação e as datas de submissão e entrega da mensagem ao MTL.

### AS FACILIDADES OPCIONAIS DE MT

As Facilidades Opcionais de MT oferecem recursos adicionais ao UA que aumentam a capacidade funcional do MHS.



Esta classe de serviços permite o UA submeter ou cancelar mensagens ao MTA para entrega pre-datada. O UA pode solicitar ao MTA que retenha as mensagens e/ou notificações para entrega até última ordem. O UA pode requisitar que o MTS realize uma determinada conversão sobre a mensagem ou proibi-la. Quanto a entrega de mensagens, é oferecido ao UA a possibilidade de ser informado da entrega da mensagem. Uma mesma mensagem pode ser entregue a vários UAs destinatários. O UA pode ainda requisitar que a transferência através do MTL seja urgente, não urgente ou normal.

No caso de impossibilidade de entrega, o UA pode solicitar o retorno de mensagens, permitir que a mensagem seja entregue a outro UA dentro de certos critérios, ou proibir o MTA de notificá-lo.

Nas Facilidades Opcionais de MT está incluído o serviço de sondagem. Com este serviço o UA verifica antes da submissão, se uma mensagem particular poderia ser entregue com sucesso.

## O SERVIÇO BÁSICO DE IPM

O Serviço Básico de IPM compreende um conjunto de Elementos de Serviço que possibilitam um usuário a enviar e receber mensagens-IP. Para isto, este serviço engloba o Serviço Básico de MT e ainda, permite que IPM-UAs cooperantes estabeleçam um identificador para cada mensagem-IP transmitida ou recebida, e que a natureza e os atributos do corpo da mensagem-IP sejam transferidos junto com o corpo desta mensagem. O usuário pode ainda enviar uma mensagem-IP cujo corpo contém várias partes de natureza e tipos distintos, entre os quais textos encriptados, e futuramente voz.

## AS FACILIDADES OPCIONAIS DE IPM

As Facilidades Opcionais de IPM visam tornar a comunicação mais expressiva e objetiva. Esta classe de serviço engloba as Facilidades Opcionais de MT, permite que o usuário ao enviar a mensagem, se identifique de forma amigável ao destinatário da mensagem, opine sobre a importância, assunto, obsolescência, sentividade da mensagem e associe esta mensagem com outra(s) mensagens-IP. O usuário pode solicitar que o destinatário da mensagem envie uma resposta desta mensagem a ele ou a outro(s) usuário(s), que seja informado em caso de recebimento ou no caso de impossibilidade de recebimento da mensagem por parte do destinatário, e que seu UA remeta as mensagens recebidas a outro usuário. As mensagens remetidas podem ser enviadas no corpo de outra mensagem-IP.

Quanto ao destino da mensagem-IP, a classe dos Serviços Opcionais oferece a possibilidade de uma mensagem-IP ser enviada a vários destinatários de diferentes categorias e de se determinar o grau de revelação dos destinatários uns dos outros. Os destinatários podem ser categorizados como primário, cópia e cópia cega. A exata distinção entre as categorias de destinatários primário e cópia não está especificado. Entretanto, poderia ser esperado dos

destinatários primários, por exemplo, agir sobre a mensagem-IP, enquanto que aos destinatários cópia poderia ser enviada a mensagem-IP somente para informação. Um destinatário cópia cega é aquele para o qual é enviada uma cópia completamente independente da mensagem-IP. E sua identificação não é revelada ao(s) destinatário(s) primário(s) nem aos destinatário(s) cópia.

## AS FACILIDADES LOCAIS

Uma UA pode executar funções locais para seu usuário além dos Elementos de Serviços de IPM e MT ou em combinação com alguns destes serviços. Os serviços locais não requerem cooperação entre usuários e seus UAs, desta forma, não é objeto de padronização.

### 11.2 - As primitivas de Serviço do MHS

As primitivas de serviços do MHS compreende os conjuntos de primitivas de serviço do MTL e do RTS. Estas primitivas de serviços são os elementos dos protocolos (P1, P3 e PC) utilizados para implementar funcionalmente os Elementos de Serviço do MHS.

Para obter a realização de um Elemento de Serviço é executada uma ou mais primitivas de serviço, que causam a transição de uma sequência de estados. Este processo reflete o comportamento de um protocolo.

#### 11.2.1 - Descrição funcional das primitivas de serviços do UAL

- (1) Primitiva (UAL) LOGON  
Serviço inicializado pela UAL para inicializar a interação com uma MTAE.
- (2) Primitiva (MTL) LOGON  
Serviço inicializado pelo MTL para informar a UAE que o acesso a ela está sendo estabelecido.
- (3) Primitiva LOGOFF  
Serviço inicializado pela UAE para terminar a interação com uma MTAE.
- (4) Primitiva REGISTER  
Serviço inicializado pela UAE para trocar o valor de seus parâmetros de registro mantidos na MTAE.
- (5) Primitiva (UAL) CONTROL  
Serviço inicializado pela UAE para trocar as restrições que controlam as mensagens que o MTL pode transmitir.

- (6) Primitiva (MTL) CONTROL  
Serviço inicializado pelo MTL para informar a UAE das mensagens que serão aceitas pelo MTL.
- (7) Primitiva SUBMIT  
Serviço de submissão de mensagem.
- (8) Primitiva PROBE  
Serviço inicializado pela UAE para suprir parâmetros de submissão ao MTL e inquirir se uma SUBMIT.REQ com os mesmos parâmetros resultaria em entrega bem sucedida.
- (9) Primitiva DELIVER  
Serviço de entrega de mensagem.
- (10) Primitiva NOTIFY  
Serviço de notificação de entrega de mensagem.
- (11) Primitiva CANCEL  
Serviço de cancelamento de entrega pré-datada.
- (12) Primitiva (UAL) CHANGE-PASSWORD  
Serviço de troca de senha proveniente do UAE para indicar que a senha de LOGON da UAE está para ser mudada para um novo valor.
- (13) Primitiva (MTL) CHANGE-PASSWORD  
Serviço de troca de senha proveniente do MTAE para indicar que a senha da MTAE para esse UAE está para ser mudada.

### III.2.2 - Descrição funcional das primitivas de serviço do RTS

- (1) Primitiva OPEN  
Estabelecimento de uma associação com o outro usuário do RTS.
- (2) Primitiva CLOSE  
Liberar uma associação.
- (3) Primitiva TURN-PLEASE  
Pedido para troca de vez.
- (4) Primitiva TRANSFER  
Transferência confiável de uma unidade de dado do protocolo de aplicação (APDU) através da associação.
- (5) Primitiva EXCEPTION  
Indicação de fracasso na transferência de uma APDU.



#### IV - FUNCIONAMENTO DO MMS

O procedimento básico do funcionamento do X400 consiste em um ciclo de interrogações. Este ciclo analisa a comunicação com a camada de sessão, analisa a comunicação com o usuário, e ativa quando necessário os procedimentos de transferência de mensagem para a camada de sessão ou para o usuário. Cada análise realizada se refere a uma possível recepção de uma mensagem proveniente da camada de sessão ou do usuário.

O Sistema de Manipulação de Mensagem pode ser dividido em 3 módulos, que são:

- A - O módulo UAE que contém as funções ativadas pelo usuário que correspondem aos Elementos de Serviços necessários para interagir com o Sistema de Transferência de Mensagem.
- B - O módulo MTAE que fornece os meios pelos quais os agentes usuários (UAs) podem trocar mensagens através das redes de comunicação de dados.
- C - O módulo RTS é a parte da entidade de aplicação (AE) responsável pela criação e manutenção de associações entre os pares de AEs. Este módulo não foi objeto de estudo deste artigo.



FIGURA 3 - Modelo Funcional do X.400

A seguir, será detalhado cada módulo separadamente, enfocando seu funcionamento e seu diagrama de estado.

##### IV.1 - O MÓDULO UAE

A principal função de uma entidade de agente usuário é prover o serviço de Mensagens Interpessoais (IPM), o qual capacita seus usuários a enviarem e receberem mensagens interpessoais (mensagens-IP). Além disso, a UAE deve fornecer facilidades locais ao seu usuário de forma a melhor oferecer

os recursos de manipulação de mensagens (MH).

O serviço IPM é composto do conjunto de serviços oferecidos pelo nível de transferência de mensagem (MTL) e do conjunto de serviços proporcionados pela cooperação de UAEs, que por sua vez cooperam entre si através do protocolo de Mensagens Interpessoais (P2).

Para proporcionar o serviço IPM, as UAEs devem realizar operações que suportem elementos de serviço específicos. A operação de uma UAE é descrita em termos das suas interações com o usuário e sua interação com o MTL.

A seguir é descrita uma proposta de implementação de uma UAE a ser realizada em um ambiente VAX/VMS na linguagem C.

#### IV.1.1 - O MODELO FUNCIONAL

O modelo funcional da UAE divide suas funções em três módulos principais: o módulo usuário, o módulo gerente e o módulo de transferência.

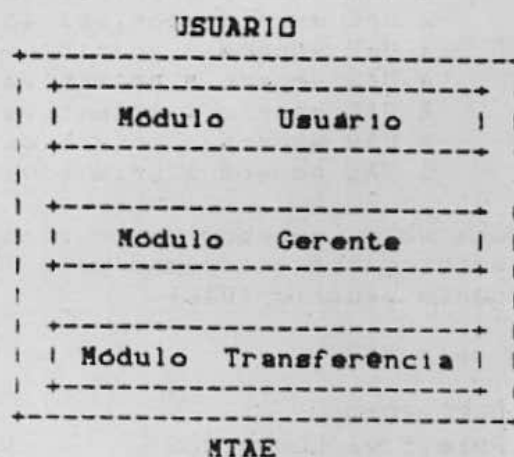


FIGURA 4 - Modelo funcional da UAE

O Módulo Usuário fornece ao usuário facilidades para editar, compor e enviar mensagens a outros usuários, por outro lado, põe a disposição do usuário as mensagens recebidas já organizadas.

Os serviços do Módulo Usuário são oferecidos através de comandos que são selecionados pelo usuário. Estes comandos ativam funções executadas no próprio módulo usuário, caso sejam de âmbito local, ou executadas no módulo gerente, caso requeiram interação com o MTL. Estas funções correspondem aos elementos dos serviços IPM e MT oferecidos pelo sistema.

O Módulo Gerente é responsável por estabelecer e terminar o acesso ao MTL, mapear solicitações do módulo usuário em primitivas de serviço para o MTL e organizar as mensagens recebidas do MTL. As operações de gerenciamento visam controlar as interações da UAE com a MTAE.

O Módulo Transferência processa a máquina lógica que opera a transição de estados da UAE, comunicando-se com a MTAE

através das primitivas de serviço padronizadas na recomendação X.411.

Este módulo estabelece o mecanismo que rege a transição de estados do protocolo P2 baseada na ocorrência de eventos.

#### IV.1.2 - A TABELA DE ESTADOS DA UAE

Nesta seção o protocolo P2 é descrito em termos de tabela de estados a qual mostra o estado da UAE, os eventos ocorridos no protocolo, as ações a serem tomadas e o estado resultante.

A seguir é apresentada a notação usada na tabela de estados, descrevendo os estados, eventos e procedimentos básicos.

#### ESTADOS:

NOME	DESCRIÇÃO
UA_INATIVO	Não ha conexão estabelecida com o MTL.
U_LONCNF	A UAE espera a primitiva LOGON.CNF.
UA_DISPONIVEL	A UAE esta disponível ao usuário e a MTAE.
U_CTRCNF	A UAE espera a primitiva CONTROL.CNF.
U_REGCNF	A UAE espera a primitiva REGISTER.CNF.
U_CHPCNF	A UAE espera a primitiva CHANGE-PASSWORD.CNF.
U_CANCNF	A UAE espera a primitiva CANCEL.CNF.
U_LOFCNF	A UAE espera a primitiva LOGOFF.CNF.

**EVENTOS:** Os possíveis eventos do protocolo são gerados por primitivas de serviço ora acionadas pelo MTL, ora acionadas pelo nível de agente usuário (UAL).

Eventos gerados pela UAE:

ABREVIATURA	DESCRIÇÃO
LON.REQ	Primitiva LOGON.REQ
REG.REQ	Primitiva REGISTER.REQ
CTR.REQ	Primitiva CONTROL.REQ
CHP.REQ	Primitiva CHANGE.REQ
SUB.REQ	Primitiva SUBMIT.REQ
CAN.REQ	Primitiva CANCEL.REQ
LOF.REQ	Primitiva LOGOFF.REQ

Eventos gerados pelo MTL:

ABREVIATURA	DESCRIÇÃO
LON.IND	Primitiva LOGON.IND
LON.CNF	Primitiva LOGON.CNF
REG.CNF	Primitiva REGISTER.CNF
CTR.IND	Primitiva CONTROL.IND
CTR.CNF	Primitiva CONTROL.CNF
CHP.CNF	Primitiva CHANGE.CNF
SUB.CNF	Primitiva SUBMIT.CNF
PRB.CNF	Primitiva PROBE.CNF
CAN.CNF	Primitiva CANCEL.CNF
DEL.IND	Primitiva DELIVER.IND
NOT.IND	Primitiva NOTIFY.IND
LOF.CNF	Primitiva LOGOFF.CNF

## TABELA DE TRANSICÃO DE ESTADOS DA UAE

ESTADO EVENTO	UA INATIVO	U_ LONCNF	UA DISPONIVEL	U_ CTRCNF
LON.REQ	(1) U_LONCNF			
LON.IND	(2)			
LON.CNF		(3)		
REG.REQ			(4) U_REGCNF	
REG.CNF				
CTR.REQ			(6) U_CTRCNF	
CTR.CNF				(7) UA_DISP.
CTR.IND			(8)	(8)
CHP.REQ			(9) U_CHPCNF	
CHP.CNF				
CHP.IND			(11)	(11)
SUB.REQ			(12)	(12)
SUB.CNF			(13)	(13)
PRB.REQ			(14)	(14)
PRB.CNF			(15)	(15)
CAN.REQ			(16)	
CAN.CNF				
DEL.IND			(18)	(18)
NOT.IND			(19)	(19)
LOF.REQ			(20) U_LOFREQ	
LOF.CNF				

## CONTINUAÇÃO TABELA DE TRANSIÇÃO DE ESTADOS DA UAE

ESTADO EVENTO	U_ REGCNF	U_ CHPCNF	U_ CANCNF	U_ LOFCNF
LON.REQ				
LON.IND				
LON.CNF				
REG.REQ				
REG.CNF	(5) UA_DISP.			
CTR.REQ				
CTR.CNF				
CTR.IND	(8)	(8)	(8)	(8)
CHP.REQ				
CHP.CNF		(10) UA_DISP.		
CHP.IND	(11)	(11)	(11)	(11)
SUB.REQ	(12)	(12)	(12)	
SUB.CNF	(13)	(13)	(13)	
PRB.REQ	(14)	(14)	(14)	
PRB.CNF	(15)	(15)	(15)	
CAN.REQ				
CAN.CNF			(17) UA_DISP.	
DEL.IND	(18)	(18)	(18)	(18)
NOT.IND	(19)	(19)	(19)	(19)
LOF.REQ				
LOF.CNF				UA_INATIVO

## PROCEDIMENTOS:

(1)

- Envia LOGON.REQ para HTAE.



(2)

- Valida os parametros MTAE e password.
- Envia LOGON.RSP para MTAE.
- Se validação é bem sucedida
  - Se usuário esta ativo
    - informa ao usuário o número de mensagens retidas.
    - ESTADO = UA\_DISPONIVEL

(3)

- Se a primitiva LOGON.CNF indica sucesso:
  - Informa ao usuário o número de mensagens retidas
  - ESTADO = UA\_DISPONIVEL
- Se a primitiva LOGON.CNF indica falha:
  - informa ao usuário a razão da falha.

(4)

- Envia REGISTER.REQ para MTAE.

(5)

- Se a primitiva REGISTER.CNF indica sucesso:
  - Atualiza parametros de registro.
- Se a primitiva REGISTER.CNF indica falha:
  - informa ao usuário a razão da falha.

(6)

- Envia CONTROL.REQ para MTAE.

(7)

- Se a primitiva CONTROL.CNF indica sucesso:
  - Atualiza parametros de controle.
  - informa ao usuário o número de mensagens retidas
- Se a primitiva CONTROL.CNF indica falha:
  - informa ao usuário a razão da falha.

(8)

- Atualiza parametros de controle do MTL.
- Envia CONTROL.RSP para MTAE.
- Se a MTAE liberou o envio de mensagem e/ou probe:
  - Envia as mensagens e/ou probes retidas para a MTAE.

(9)

- Envia CHANGE-PASSWORD.REQ para a MTAE.

(10)

- Se a primitiva CHANGE-PASSWORD.CNF indica sucesso:
  - Atualiza senha.
- Se a primitiva CHANGE-PASSWORD.CNF indica falha:
  - informa ao usuário a razão da falha.

(11)

- Altera senha da MTAE.

(12)

- Se a MTAE permite a submissão da mensagem:
  - Envia SUBMIT.REQ para a MTAE.
- Se a MTAE não permite a submissão da mensagem:

- Informa falha ao usuário.

(13)

- Se a UAPDU submetida é do tipo IM-UAPDU ou SR-UAPDU gerada pelo usuário:
  - Se a primitiva SUBMIT.CNF indica sucesso:
    - A data e hora de submissão e o identificador de evento de submissão são informados ao usuário.
  - Se a primitiva SUBMIT.CNF indica falha:
    - informa ao usuário a falha e a razão da falha.

(14)

- Envia PROBE.REQ para a MTAE.

(15)

- Se a primitiva PROBE.CNF indica sucesso:
  - A data e hora e o identificador de evento transportados pela primitiva são informados ao usuário.
- Se a primitiva PROBE.CNF indica falha:
  - informa ao usuário a falha e a razão da falha.

(16)

- Envia CANCEL.REQ para a MTAE.

(17)

- Se a primitiva CANCEL.CNF indica sucesso:
  - O usuário é informado do cancelamento.
- Se a primitiva CANCEL.CNF indica falha:
  - informa ao usuário a falha e a razão da falha.

(18)

- Se a UAE permite receber a mensagem:
  - A mensagem é entregue ao usuário.
- Se a IM-UAPDU solicita notificação de recebido:
  - A notificação é gerada automaticamente.
  - Envia SUBMIT.REQ para a MTAE.
- Se a UAE não permite receber a mensagem:
  - Se a IM-UAPDU solicita notificação de não recebido:
    - A notificação é gerada automaticamente.
    - Envia SUBMIT.REQ para a MTAE.

(19)

- Se a UAE permite receber a notificação:
  - A notificação é entregue ao usuário.
- Se a UAE não permite receber a notificação:
  - A notificação é descartada.

(20)

- Envia LOGOFF.REQ para a MTAE.

## IV.2 - O MÓDULO MTAE

### IV.2.1 - Modelo funcional

O funcionamento do MTAE, do ponto de vista interno consiste em um ciclo que analisa a comunicação com a camada UAE, analisa a comunicação com a camada RTS e ativa, quando necessário os procedimentos de transferência de mensagem para a camada RTS ou UAE. Cada análise realizada se refere a uma possível recepção de mensagem proveniente da camada UAE ou RTS.

O modelo funcional do MTAE divide suas funções em 6 módulos principais, que são:

#### 1 - MÓDULO GERENCIADOR

Módulo responsável em inicializar as estruturas de dados utilizadas no MTAE, bem como inicializar e gerenciar a execução das operações de todo o MTAE.

#### 2 - MÓDULO ADMINISTRADOR

E através deste módulo que o administrador inicializa ou altera as informações armazenadas em disco necessárias para o correto funcionamento do sistema.

#### 3 - MÓDULO CONSOME-UA

E responsável em detetar a recepção de mensagens proveniente da camada UAE (Nível de UA), processar a mensagem recebida, ativar o módulo TRANSFERENCIA-UA para transmitir a mensagem resposta a camada UAE e, ativar, quando solicitado, o módulo TRANSFERENCIA-RTS para transmitir uma mensagem a camada RTS.

#### 4 - MÓDULO CONSOME-RTS

E responsável em detetar a recepção de mensagens proveniente da camada RTS, processar a mensagem recebida, ativar quando solicitado o módulo TRANSFERENCIA-RTS para transmitir uma mensagem para a camada RTS e/ou ativar o módulo TRANSFERENCIA-UA para transmitir uma mensagem para a camada UAE.

#### 5 - MÓDULO TRANSFERENCIA-UA

E responsável no processamento de mensagens a serem transmitidas para a camada UAE.

#### 6 - MÓDULO TRANSFERENCIA-RTS

E responsável no processamento de mensagens a serem transmitidas para a camada RTS.

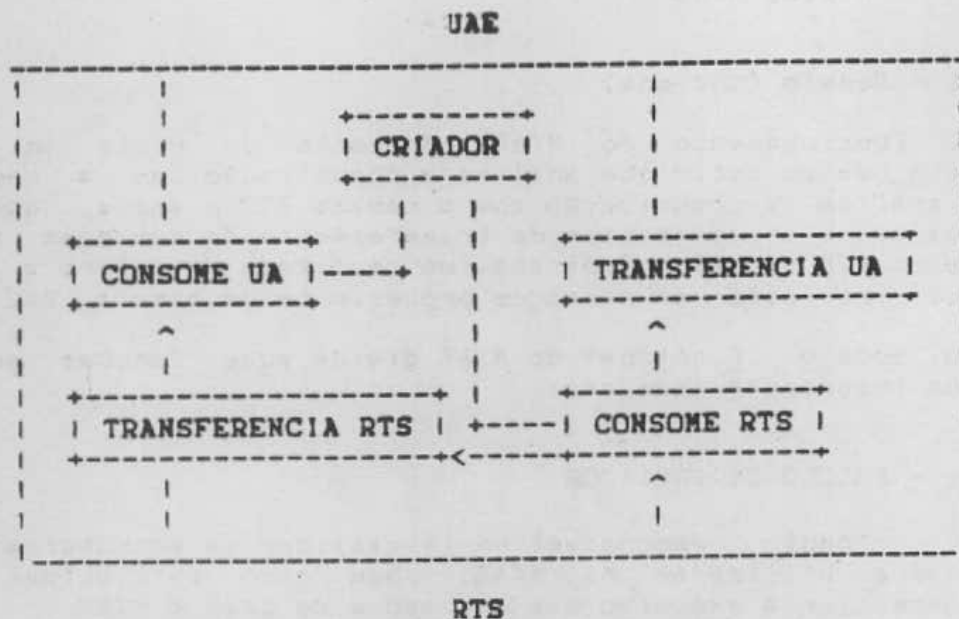


FIGURA 5 - Modelo Funcional do MTAE

#### IV.2.2 - Tabela de estados

Neste tópico é descrito o protocolo P2 em termos de tabelas de estados. Estas tabelas mostram o estado atual, os eventos que ocorrem no protocolo P2, as ações a serem tomadas e o estado resultante. A tabela de estados do UAE controla as mudanças de estados de uma associação entre o UA com o MTA e a tabela de estados do MTA controla as mudanças de estados de uma conexão com determinado MTA remoto. A seguir, é apresentada a notação usada na tabela de estados, descrevendo os estados e os eventos. Esta descrição é encontrada com mais detalhes em [8].

#### ESTADOS:

NUMERO	NOME	DESCRICAO
A	UAE-ATIVO	Usuário em questão foi validado
B	UAE-INATIVO	Usuário em questão não foi validado
C	W-LONRSP	Espera a primitiva LOGON.RSP
D	W-CTRLRSP	Espera a primitiva CONTROL.RSP
1	MTAE-INATIVO	Conexão não estabelecida com o MTA
2	TRANSF-INIC	MTA tem a vez de transmitir
3	TRANSF-REC	MTA não tem a vez de transmitir
4	W-OPEN-CNF	Espera a primitiva OPEN.CNF
5	W-TGIVE-IND	Espera a primitiva TURN-GIVE.IND
6	W-CLOSE-CNF	Espera a primitiva CLOSE.CNF

**EVENTOS:** Os possíveis eventos do protocolo são gerados por primitivas de serviço ora acionadas pelo UAL ora acionadas pelo MTAE.

NOME	DESCRIÇÃO	NOME	DESCRIÇÃO
LON.REQ	Primitiva LOGON.REQ	EXC.IND	Primitiva EXCEPT.IND
LON.CNF	Primitiva LOGON.CNF.	LON.IND	Primitiva LOGON.IND
LON.RSQ	Primitiva LOGON.RSP	LOF.REQ	Primitiva LOGOFF.REQ
LOF.CNF	Primitiva LOGOFF.CNF	REG.REQ	Primitiva REGISTER.REQ
REG.CNF	Primitiva REGISTER.CNF	CTR.REQ	Primitiva CONTROL.REQ
CTR.CNF	Primitiva CONTROL.CNF	CTR.IND	Primitiva CONTROL.IND
CTR.RSP	Primitiva CONTROL.RSP	SUB.REQ	Primitiva SUBMIT.REQ
SUB.CNF	Primitiva SUBMIT.CNF	PRB.REQ	Primitiva PROBE.REQ
PRB.CNF	Primitiva PROBE.CNF	DEL.IND	Primitiva DELIVER.IND
NOT.IND	Primitiva NOTIFY.IND	CAN.REQ	Primitiva CANCEL.REQ
CAN.CNF	Primitiva CANCEL.CNF	CHP.REQ	Primitiva CHANGE.REQ
CHP.CNF	Primitiva CHANGE.CNF	CHP.IND	Primitiva CHANGE.IND
OPN.REQ	Primitiva OPEN.REQ	OPN.IND	Primitiva de OPEN.IND
OPN.RSP	Primitiva OPEN.RSP	OPN.CNF	Primitiva OPEN.CNF
CLS.REQ	Primitiva CLOSE.REQ	CLS.IND	Primitiva CLOSE.IND
CLS.RSP	Primitiva CLOSE.RSP	CLS.CNF	Primitiva CLOSE.CNF
PLS.REQ	Primitiva T-PLEASE.REQ	PLS.IND	Primitiva T-PLEASE.IND
GIV.REQ	Primitiva T-GIVE.REQ	GIV.IND	Primitiva T-GIVE.IND
TRF.REQ	Primitiva TRANSF.REQ	TRF.IND	Primitiva TRANSF.IND

TABELA DE ESTADOS DO UAE

ESTADO	UAE	UAE	U_	U_
EVENTO	INATIVO	ATIVO	LON_RSP	CTRL_RSP
LON_REQ	1	1		
LON_RSP			8 UAE_ATIVO	
LOF_REQ	3	2 UAE_INATIVO		2 UAE_INATIVO
REG_REQ		4		4
CTR-REQ		5		5
CTR_RSP				7 UAE_ATIVO
CAN_REQ		9		9
CHP_REQ		6		6



## PROCEDIMENTOS REFERENTES A TABELA DE ESTADO DO UAL

(1)

- Se validação do agente usuário (1) indica sucesso:
  - Ativa UAE com LOGON.CNF indicando sucesso
  - Estado do UA = "UAE-ATIVO"
  - Enquanto houver mensagem ou notificação retida e UAE pode receber:
    - Ativa UAE com DELIVER.IND ou NOTIFY.IND
- Se validação do agente usuário (1) indica falha:
  - Ativa UAE com LOGON.CNF indicando falha
  - Estado do UA = "UAE-INATIVO"

(2)

- Estado do UA = "UAE-INATIVO"
- Ativa UAE com LOGOFF.CNF
- Se é necessário dar CLOSE.REQ na conexão com outro MTA:
  - Liga uma "flag" que indique o pedido de envio da primitiva CLOSE.REQ
- Procedimento 25

(3)

- Ativa UAE com LOGOFF.CNF

(4)

- Se a validação dos parâmetros indica sucesso:
  - Preencher a estrutura de dados referente ao UA com as informações transportadas pela primitiva REGISTER.REQ.
  - Ativa UAE com REGISTER.CNF indicando sucesso
- Se a validação dos parâmetros indica falha:
  - Ativa UAE com REGISTER.CNF indicando falha

(5)

- Se a validação dos parâmetros indica sucesso:
  - Preencher a estrutura de dados referente ao UA com as informações transportadas pela primitiva CONTROL.REQ.
  - Ativa UAE com CONTROL.CNF indicando sucesso
  - Se a UAE liberou o recebimento de mensagem e/ou notificação:
    - Enquanto houver mensagem ou notificação retida:
      - Ativa UAE com DELIVER.IND ou NOTIFY.IND
- Se a validação dos parâmetros indica falha:
  - Ativa UAE com CONTROL.CNF indicando falha

(6)

- Se a validação dos parâmetros indica sucesso:
  - Atualize password
  - Ativa UAE com CHANGE-PASSWORD.CNF indicando sucesso
- Se a validação dos parâmetros indica falha:
  - Ativa UAE com CHANGE-PASSWORD.CNF indicando falha

(7)

- Preencher a estrutura de dados referente a esse MTA com as informações relativas às mensagens e notificações retidas.

(8)

- Se LOGON.RSP indica sucesso
  - Estado do UA = "UAE-ATIVO"

- Enquanto houver mensagem ou notificação retida e a UAE pode receber:

- Ativa UAE com DELIVER.IND ou NOTIFY.IND
- Estado do MTA = "TRANSF-REQ"

(9)

- Se a mensagem está na lista de mensagem pré-datada:
  - Retirar a mensagem da lista
  - Ativa UAE com CANCEL.CNF indicando sucesso
- Se mensagem não está na lista de mensagem pré-datada:
  - Ativa UAE com CANCEL.CNF indicando falha

## TABELA DE ESTADOS DO MTAE

ESTADO	MTAE	TRANSF.	TRANSF.	U_	U_T	U_CLOSE
EVENTO	INATIVO	REC	INIC	OPEN_	GIVE	CNF
				CNF	IND	
SUB_REQ	3	3	3	3	3	3
PRB_REQ	6	6	6	6	6	6
OPN_IND	16			21		
OPN_CNF				9		
				TRANSF_		
				INIC		
CLS_IND		20			23	
		INATIVO			INATI-	
					VO	
CLS_CNF						18
PLS_IND			18			
			TRANSF_			
			REC			
GIV_IND		19			10	
		TRANSF_			TRANSF_	
		INIC			_INIC	
TRF_IND		15			15	
EXC_IND			24			
TIMER	22					
	U_OPEN_					
	CNF					

## PROCEDIMENTOS REFERENTES A TABELA DE ESTADO DO MTL

1)

- Se ocorreu violação das restrições impostas pelo MTL:
  - Ativa UAE com SUBMIT.CNF indicando falha
- Se não ocorreu violação das restrições impostas pelo MTL:
  - Validar parâmetros e identificação do originador
  - Em caso de falha na validação:
    - Ativa UAE com SUBMIT.CNF indicando falha
  - Em caso de sucesso na validação:
    - Incrementar identificador de evento de submissão
    - Ativa UAE com SUBMIT.CNF indicando sucesso
    - Se a mensagem é para entrega pré-datada:
      - Por a mensagem na fila de mensagem pré-datada
    - Se a mensagem não é para entrega pré-datada:
      - Para cada destino (1) localizado neste MTA:
        - Se o estado da UAE destinatária é UAE\_INATIVO ou

W\_LONRSP:

- Se ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE e não foi solicitado suprimir notificação de não-entrega:
  - Procedimento 8.
- Se não ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE:
  - Monta primitiva DELIVER.IND e armazena na fila de mensagens retidas.
  - Se não foi solicitado suprimir notificação de não-entrega:
    - Procedimento 8.
  - Se o estado da UAE destinatária é UAE\_INATIVO:
    - Ativa UAE com LOGON.IND.
    - Altera estado da UAE destinatária para W\_LONRSP:
- Se o estado da UAE destinatária não é UAE\_INATIVO ou W\_LONRSP:
  - Se ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE e não foi solicitado suprimir notificação de não-entrega:
    - Procedimento 8.
  - Se não ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE:
    - Se a UAE não pode receber mensagens:
      - Se é permitido destino alternativo:
        - Fazer tratamento de destino alternativo.
      - Senão:
        - Monta primitiva DELIVER.IND e armazena na fila de mensagens retidas.
        - Se não foi solicitado suprimir notificação de não-entrega:
          - Procedimento 8.
      - Se a UAE pode receber mensagens:
        - Ativa UAE com DELIVER.IND.
        - Se foi solicitado notificação de entrega:
          - Procedimento 7.
    - Se existe notificação de entrega e/ou não entrega:
      - Ativa UAE com NOTIFY.IND.

(2)

- Para cada MTA remoto existe um conjunto de destinatários (j)
  - Montar UMPDU para estes destinatários.
  - Por a UMPDU na lista de mensagem a ser enviada para o MTA
  - Procedimento 25

(3)

- Procedimento 1
- Procedimento 2

(4)

- Se ocorreu violação das restrições impostas pelo MTL:
  - Ativa UAE com PROBE.CNF indicando falha
- Se não ocorreu violação das restrições impostas pelo MTL:
  - Validar parâmetros e identificação do originador
  - Em caso de falha na validação
    - Ativa UAE com PROBE.CNF indicando falha
  - Em caso de sucesso na validação

- Incrementar identificador de evento de submissão
- Ativa UAE com PROBE.CNF indicando sucesso
- Para cada destino (i) localizado neste MTA
  - Se não há violação nas restrições da UAE destinatária
    - Procedimento 7.
  - Se há violação nas restrições da UAE destinatária:
    - Procedimento 8.
- Se existe notificação indicando entrega e/ou não-entrega:
  - Ativa UAE com NOTIFY.IND.

(5)

- Para cada MTA remoto existe um conjunto de destinatários (j)
  - Montar a MPDU de PROBE com estes destinatários.
  - Por a MPDU na lista de mensagens a serem enviadas para MTA remoto.
  - Procedimento 25

(6)

- Procedimento 4
- Procedimento 5

(7)

- Para o 1º destinatário:
  - Montar NOTIFY.IND indicando entrega
- Atualize a primitiva com informações deste destinatário.

(8)

- Para o 1º destinatário:
  - Montar NOTIFY.IND indicando não-entrega
- Atualize a primitiva com informações deste destinatário.

(9)

- Se a OPEN.CNF indica sucesso no acesso ao MTA remoto (i):
  - Estado do MTA = "TRANSF-INIC"
  - Procedimento 25

(10)

- Estado do MTA = "TRANSF-INIC"
- Procedimento 25

(11)

- Para o 1º destinatário:
  - Montar MPDU de Relatório indicando entrega na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA originador.
- Atualize a primitiva com informações deste destinatário.

(12)

- Para o 1º destinatário:
  - Montar MPDU de Relatório indicando não entrega na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA originador.
- Atualize a primitiva com informações deste destinatário.

(13)

- Se envelope da MPDU do usuário (ou PROBE) é inválido:
  - Se não foi solicitado "Prevenção de notificação de não entrega"
    - Por a MPDU de RELATORIO indicando não-entrega na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto



- Se envelope da MPDU do usuário (ou PROBE) é válido:
- Execute o algoritmo de roteamento abaixo para cada destinatário pertencente a este MTA. Este processamento é executado para todos MTAs remotos da mensagem em questão.

★★ ALGORITMO DE ROTEAMENTO PARA MPDU DE USUARIO OU DE PROBE ★★

a) O MTA SERVE ESTE DESTINATARIO

- Se o estado da UAE destinatária é UAE\_INATIVO ou W\_LONRSP:
  - Se ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE e não foi solicitado suprimir notificação de não-entrega:
    - Procedimento 12.
  - Se não ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE:
    - Monta primitiva DELIVER.IND e armazena na fila de mensagens retidas.
    - Se não foi solicitado suprimir notificação de não-entrega:
      - Procedimento 12.
  - Se o estado da UAE destinatária é UAE\_INATIVO:
    - Ativa UAE com LOGON.IND.
    - Altera estado da UAE destinatária para W\_LONRSP.
- Se o estado da UAE destinatária não é UAE\_INATIVO ou W\_LONRSP:
  - Se ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE e foi solicitado Relatório de não-entrega:
    - Procedimento 12.
  - Se não ocorre violação dos parâmetros impostos pela UAE:
    - Se a UAE não pode receber mensagens:
      - Se é permitido destino alternativo:
        - Fazer tratamento de destino alternativo.
      - Senão:
        - Monta primitiva DELIVER.IND e armazena na fila de mensagens retidas.
        - Se foi solicitado Relatório de não-entrega:
          - Procedimento 12.
      - Se a UAE pode receber mensagens:
        - Ativa UAE com DELIVER.IND.
        - Se foi solicitado Relatório de entrega:
          - Procedimento 11.

b) O MPDU DEVE SER ENTREGUE A OUTRO MTA

- Se é detetado "loop"
  - Se não foi pedido "Prevenção de notificação de não entrega"
    - Por a MPDU de relatório com não entrega na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto
- Se não foi detetado "loop"
  - Para o 1º destinatário:
    - Por uma cópia da MPDU recebida na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto
  - Atualize a MPDU com informações deste destinatário.

c) O ALGORITMO DE ROTEAMENTO INDICA ERRO NA IDENTIFICAÇÃO DESTINATARIO

- Se não foi pedido "Prevenção de notificação de não entrega"
  - Por a MPDU de RELATORIO indicando não entrega na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto.

★★ FIM DO ALGORITMO DE ROTEAMENTO--★★

## - Procedimento 25

(14)

## \*\* ALGORITMO DE ROTEAMENTO PARA MPDU DE RELATORIO \*\*

## a) O MTA SERVE ESTE DESTINATARIO

- Se MPDU de RELATORIO indica entrega:
  - Se foi pedido "notificação de entrega" na submissão
    - Ativa UAE com NOTIFY.IND indicando entrega
  - Se não foi pedido "notificação de entrega" na submissão
    - Descarta MPDU
- Se MPDU DE RELATORIO indica não-entrega:
  - Se não foi requisitado "Prevenção de notificação de não entrega" na submissão:
    - Ativa UAE com NOTIFY.IND indicando "não entrega"
- Se todos os destinatarios enviaram relatório:
  - Deletar a MPDU

## b) MPDU DEVE SER ENTREGUE A OUTRO MTA

- Se é detetado "loop"
  - Descartar MPDU
- Se não é detetado "loop"
  - Procedimento 25

## c) O ALGORITMO DE ROTEAMENTO INDICA ERRO NA IDENTIFICAÇÃO DESTINATARIO

- Descartar MPDU

## \*\* FIM DO ALGORITMO DE ROTEAMENTO \*\*

(15)

- Se a MPDU é de PROBE ou UMPDU:
  - Procedimento 13
- Se MPDU é de RELATORIO:
  - Procedimento 14

(16)

- Se há sucesso na associação:
  - Ativa RTS com OPEN.RSP indicando sucesso
  - Estado do MTA = "TRANSF.REQ"
- Se há falha na associação:
  - Ativa RTS com OPEN.RSP indicando falha

(17)

- Estado do MTA = "INATIVO"

(18)

- Para todo UAE acessando este MTA
  - Ativa UAE com CONTROL.IND informando para reter mensagem e notificações
  - Estado do UA = U-CTR.RSP
  - Liga uma "flag" que indique o pedido de troca de vez transmissão.
  - Procedimento 25

(19)

- Estado do MTA = "TRANSF-INIC"

- Para todo usuário que utiliza esse MTA
  - Ativa UAE com CONTROL.IND informando que o MTA pode receber mensagens e notificações

(20)

- Arquivar no disco as mensagens deste MTA
- Estado do MTA = "INATIVO"
- Ativa RTS com CLOSE.RSP

(21)

- Descartar OPEN.IND
- Estado do MTA = "INATIVO"
- Ativar o relógio para tratamento de colisão

(22)

- Se Estado do MTA = "INATIVO"
  - Procedimento 25

(23)

- Arquivar no disco as mensagens deste MTA
- Estado do MTA = "INATIVO"
- Por a mensagem (CLOSE.RSP) na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto.
- Procedimento 25

(24)

- Se é permitido rota alternativa:
  - Para cada MTA remoto existe um conjunto de destinatários (j)
    - Para o iº destinatário, colocar uma cópia da MPDU recebida na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto.
    - Atualizar a MPDU com informações do destinatário em questão
  - Se revelação de outros destinatários não for requisitada
    - Remova informações dos destinatários que não pertencem a este MTA.
  - Procedimento 25.
- Se não é permitido rota alternativa:
  - Execute para cada destinatário
    - Se é a MPDU é uma UMPDU ou MPDU de PROBE:
      - Para o iº destinatário, colocar uma MPDU de RELATORIO na lista de mensagens a serem enviadas para o MTA remoto
      - Atualize a MPDU com informações do destinatário em questão
    - Se a MPDU é de RELATORIO
      - Descartar a MPDU
  - Procedimento 25

(25)

- Se estado de MTA = "TRANS-INIC"
  - Enquanto existir mensagem na lista de mensagens a serem enviadas para este MTA.
    - Ativa RTS com TRANSFER.REQ onde APDU é a mensagem da lista
  - Se existe o pedido de troca de vez de transmissão:
    - Ativa RTS com TURN-GIVE.REQ
    - Estado do MTA = "TRANSF-REC"

- Se existe o pedido de envio da primitiva CLOSE.REQ:
  - Ativa RTS com CLOSE.REQ
  - Estado do MTA = "U-CLOSE.CNF"
- Se estado do MTA = "TRANSF-REC"
  - Ativa RTS com TURN-PLEASE.REQ
  - Estado do MTA = "U-TGIVE.IND"
- Se estado do MTA = "INATIVO"
  - Ativa RTS com OPEN.REQ
  - Estado do MTA = "U-OPEN.CNF"

## V - CONCLUSÕES

A especificação encontrada neste artigo será utilizada na implementação do X400 do projeto REDE-RIO na instalação do NCE/UFRJ. Poucas simplificações foram feitas na escolha dos elementos de serviços com o objetivo de atender as necessidades do projeto, tais como: Os serviços de conversões, de remessa de mensagem e de encriptação.

A solução gerada pode ser implementada em diversos sistemas operacionais pois procurou-se não adotar soluções particulares para o sistema operacional utilizado na nossa instalação, o VMS.

Esta mesma aplicação deverá ser especificada seguindo uma metodologia formal para evitar interpretações errôneas.

## BIBLIOGRAFIA:

1. ISO 7498  
Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model;
2. CCITT X400  
Message Handling Systems:  
System Model - Service Element;
3. CCITT X401- Basic Reference Model;
2. CCITT X400  
Message Handling Systems:  
System Model - Service Element;
3. CCITT X401  
Message Handling Systems:  
Basic Service Elements and Optional User Facilities
4. CCITT X411  
Message Handling Systems:  
Message Transfer Layer
5. CCITT X420  
Message Handling Systems:  
Interpersonal Messaging User
6. HSU, C.  
"Estudo da série de recomendações X.400"  
Relatório Técnico NCE 0187
7. GIOZZA, E. et al  
"Redes Locais de Computadores  
Protocolos de Alto Nível e avaliação de desempenho"  
Mac-Graw-Hill - 1986;
8. "Proposta de especificação do MHS"  
Relatório Técnico do NCE a ser publicado