

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Francisco Almeida da Silva

**Critérios, especificações e recomendações para a
implantação do Sistema de Tratamento de
Mensagens Aeronáuticas (AMHS) no Brasil**

Dissertação de Mestrado submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Elizabeth Sueli Specialski

Belém, 17 de dezembro de 2001.

Crêterios, especifica es e recomenda es para a implanta o do Sistema de Tratamento de Mensagens Aeronáuticas (AMHS) no Brasil

Francisco Almeida da Silva

Esta Disserta o foi julgada adequada para a obten o do título de Mestre em Ciência da Computa o,  rea de concentra o em Sistemas de Computa o, e aprovada na sua forma final pelo Programa de Pós-Gradua o em Ciência da Computa o.

Profa. Elizabeth Sueli Specialski, Dra.
Orientadora, INE / EPS, UFSC

Prof. Raul Waslawick, Dr.
Coordenador do Curso, INE / EPS, UFSC

Banca Examinadora

Profa., Elizabeth Sueli Specialski, Dra.
Presidente, INE / EPS, UFSC

Prof., Alexandre Moraes Ramos, Dr.
INE / EPS, UFSC

Prof., Carlos Renato Franc s, Dr.
ICMC, USP

Dedico este trabalho as minhas amadas Amelia e Silvia, razão e fruto da minha existência, e aos meus queridos filhos Felipe, Flávio e Fernando.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que colaboraram para a realização deste trabalho e ofereceram condições para a sua concretização.

Aos companheiros do Serviço Regional de Proteção ao Vôo de Belém, particularmente aos Srs. Ten Cel Av Antônio Pierantoni e Ten Cel Av Paulo Gerarde, Chefes do SRPV-BE no período do programa de mestrado, que aportaram recursos e propiciaram condições para cursá-lo.

Aos amigos da Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo, especialmente aos Srs. Ten Cel Eng José Mauro Barbosa Magalhães e Maj Esp Com. Cleber Escobar, meus agradecimentos pelo suporte e disponibilização de material.

Aos professores da UFSC, em especial à Profa. Elizabeth Specialski, minha orientadora, agradeço pelos ensinamentos e orientações tão valiosas.

À minha família pela compreensão nos momentos em que estive ausente, trabalhando na realização desta dissertação.

E, acima de tudo, a Deus por ter cruzado no meu caminho, pessoas tão interessantes que me proporcionaram tantas alegrias e aprendizado.

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de transição harmoniosa do atual serviço de mensagens provido pela Rede de Telecomunicação Fixa Aeronáutica para o Sistema de Tratamento de Mensagens, preconizado na futura Rede de Telecomunicação Aeronáutica em fase de implantação pelos Estados Membros da Organização de Aviação Civil Internacional. Neste contexto, identifica os critérios e especifica as linhas gerais dos componentes para a implantação no Brasil. Especial ênfase é dada à implementação de um conversor (gateway) entre o sistema atual e o futuro, com a apresentação de um modelo de concepção simples e confiável para atuar como interface no período de transição entre os dois sistemas.

Abstract

This work presents a proposal for a harmonious transition from the current service message provided by the Aeronautical Fixed Telecommunication Network to the Message Handling System preconized in the future Aeronautical Telecommunication Network, yet in the phase of implementation by the International Civil Aviation Organization Members States, identifying the requirements and specifying the general outlines of the components for the Brazilian implementation. Special emphasis is given to the gateway implementation between the current system and the new one, presenting a model simple in conception and reliable, to act as interface during the transition period between the two systems.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	Estrutura do Trabalho	20
2.	O CENÁRIO ATUAL DAS COMUNICAÇÕES AERONÁUTICAS	22
2.1	Comunicação Convencional de Controle de Tráfego Aéreo	22
2.1.1	Comunicação ar-terra	22
2.1.2	Comunicação terra-terra.....	23
3.	O CENÁRIO DESEJADO PARA AS COMUNICAÇÕES TERRESTRES	30
3.1	O Sistema de Tratamento de Mensagens – MHS	30
3.1.1	Histórico.....	30
3.1.2	O desenvolvimento do padrão.....	32
3.1.3	A arquitetura de camadas para o AMHS	34
3.1.4	Disponibilidade de sistemas baseados no padrão	35
3.2	O Sistema de Tratamento de Mensagem ATS – AMHS	36
3.2.1	Usuários do AMHS	36
3.2.2	O modelo funcional do AMHS	37
3.2.3	O Modelo de Informação	43
3.3	A Organização do AMHS	49
3.3.1	Relações entre os Domínios de Gerenciamento AMHS	49
3.3.2	Endereçamento AMHS	50
4.	O GATEWAY AFTN/AMHS	52
4.1	Modelo Funcional.....	52
4.1.1	Componente AFTN.....	53
4.1.2	Componente ATN	53
4.1.3	Unidade de Controle e Transferência de Mensagem	54
4.1.4	Posição de Controle	54
4.1.5	Interface entre o Componente ATN e a UCTM.....	55

4.1.6	Interface entre o Componente AFTN e a UCTM	55
4.2	Registro do Tráfego em um gateway AFTN/AMHS	56
4.2.1	Registro de Tráfego no Componente AFTN.....	56
4.2.2	Registro de Tráfego no Componente ATN	56
4.2.3	Registro de Tráfego na UCTM	57
4.3	Funções de Conversão de um Gateway AFTN/AMHS.....	57
4.3.1	Visão Geral das Funções de Conversão.....	57
4.3.2	Cenários para a Operação do Gateway AFTN/AMHS	57
4.3.3	Conversão AFTN para AMHS.....	63
4.3.4	Conversão AMHS para AFTN.....	65
5.	IMPLANTAÇÃO DO AMHS NO BRASIL	75
5.1	Esquema de Endereçamento.....	75
5.1.1	Esquema de Endereçamento - CAAS	76
5.2	Organização do Domínio AMHS no brasil	80
5.2.1	O subdomínio SBBR.....	81
5.3	UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE REDE TCP/IP DO CAER	83
5.3.1	Encapsulamento em IP.....	83
5.3.2	Interfaceamento da RACAM com o AMHS.....	85
5.4	ESPECIFICAÇÕES PARA O AMHS	86
5.4.1	Gerais	86
5.4.2	MTA.....	87
5.4.3	MS.....	88
5.4.4	UA.....	88
5.4.5	Gateway	90
5.4.6	Equipamentos.....	91
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95

ANEXOS	100
ANEXO A – A REDE DE TELECOMUNICAÇÕES AERONÁUTICAS - ATN.....	101
COMPONENTES DA ATN.....	103
SISTEMAS FINAIS - ES	105
ROTEADORES ATN	105
SUB-REDES	106
ESTRUTURA FÍSICA E ADMINISTRATIVA DA ATN	107
DOMÍNIO ADMINISTRATIVO.....	108
DOMÍNIO DE ROTEAMENTO E CONFEDERAÇÃO DE DOMÍNIOS	109
ANEXO B – O CCAM-BR.....	110
ARQUITETURA DO CCAM-BR	110
SERVIDORES DO CCAM-BR	111
POSTOS	111
PROCESSADORES DE COMUNICAÇÃO	111
CONCENTRADORES.....	112
ANEXO C – ESTRUTURA FORMAL ASN.1	114
O PROTOCOLO P1	114
O PROTOCOLO P2	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Comunicação ar-terra	23
Figura 2.2 – Comunicação terra-terra.....	24
Figura 2.3 – Suporte de comunicação em um órgão ATS.....	25
Figura 2.4 – AFTN no Brasil.....	25
Figura 2.5 – Circuitos AFTN internacionais	26
Figura 2.6 – Exemplos de mensagens AFTN.....	28
Figura 3.1 – O desenvolvimento do padrão.....	33
Figura 3.2 – Arquitetura OSI.....	34
Figura 3.3 – Arquiteturas Versão 1988	35
Figura 3.4 – Protocolos do AMHS	37
Figura 3.5 – Modelo Funcional do AMHS.....	38
Figura 3.6 – Agente de Usuário.....	39
Figura 3.7 – Funções do MTA.....	41
Figura 3.8 – Funções do MS.....	42
Figura 3.9 – Funções da Unidade de Acesso.....	43
Figura 3.10 – A Mensagem Interpessoal P2.....	44
Figura 3.11 – O envelope P1	45
Figura 3.12 – Mensagem Interpessoal AMHS	47
Figura 4.1 – Papel do gateway.....	52
Figura 4.2 – Diagrama Funcional do Gateway AFTN/AMHS.....	53
Figura 4.3 – Conversões entre mensagens AMHS e AFTN.....	58
Figura 4.4 – Conversões entre IP RN do AMHS e mensagens ACK da AFTN	58
Figura 4.5 – Conversão entre NDR (nome OR não reconhecido) e mensagem de serviço AFTN de indicativo desconhecido	58
Figura 4.6 – Conversão sem sucesso de objeto de informação AMHS entrando na Unidade de Controle e Transferência de Mensagem	59
Figura 4.7 – Situações fora do normal e de não entrega no AMHS	59
Figura 4.8 – Conversão sem sucesso do indicativo do originador da mensagem AFTN	59

Figura 4.9 – Conversão sem sucesso do indicativo do originador da mensagem AFTN	60
Figura 4.10 – Situações fora do normal em relação às mensagens AFTN que entram	60
Figura 4.11 – Reconhecimento de mensagens de prioridade SS	61
Figura 4.12 – Rejeição de mensagem devido ao uso de indicativo de endereçamento ou recipiente O/R desconhecidos	62
Figura 4.13 – Rejeição de uma mensagem AFTN-para-AMHS: transferência da NDR para a Posição de Controle	68
Figura 5.1 – Estrutura hierárquica intradomínio	76
Figura 5.2 – Domínio de Gerenciamento AMHS no Brasil	80
Figura 5.3 – Subdomínio SBBR	81
Figura 5.4 – Campos do endereçamento NSAP da ATN	82
Figura 5.5 – Encapsulamento de CLNP PDU em IP	84
Figura 5.13 – Implementação do gateway AFTN/AMHS no CINDACTA 1	90
Figura 5.14 – Interconexão entre os dois ambientes	91
Figura A.2 – Visão do Usuário Final da ATN	102
Figura A.3 – Ambiente terrestre ATN	103
Figura A.4 – Rede de Telecomunicações Aeronáuticas	104
Figura A.5 – Domínios da ATN	108
Figura B.1 – O CCAM-BR	110
Figura B.2 – Concentrador do CCAM	112

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 – Ações na Posição de Controle no recebimento de mensagens AFTN.....	66
Tabela 4.2 – Ações para a Posição de Controle no recebimento de NDR do AMHS.....	70
Tabela 4.3 – Mapeamento de prioridades da AFTN e AMHS	72
Tabela 5.1 – Resumo do Esquema de Endereçamento - CAAS	78
Tabela 5.2 – Tamanho dos campos da DSP	82
Tabela 5.3 – Exemplos de valores para o campo Tipo de Protocolo.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC	Comunicações Aeronáuticas Administrativas
ACARS	Sistema de Informe e Endereçamento para Comunicações de Aeronaves
ACC	Centro de Controle de Área
ACF	Função de Convergência ACARS
AD	Domínio Administrativo
ADMD	Domínio de Gerenciamento Administrativo
ADS	Vigilância Dependente Automática
AET	Título de Entidade de Aplicação
AFS	Serviço Fixo Aeronáutico
AFTN	Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas
AIDC	Comunicação de Dados Interdependências ATS
AIS	Serviço de Informações Aeronáuticas
AMHS	Sistema de Tratamento de Mensagens ATS (ATSMHS)
AMS	Serviço Móvel Aeronáutico
AMSS	Serviço Móvel Aeronáutico por Satélite
AOC	Comunicações Operacionais Aeronáuticas
API	Interface de Programa de Aplicação
APP	Centro de Controle de Aproximação
ARINC	Aeronautical Radio Incorporation
ATIS	Serviço Automático de Informação de Área Terminal
ATM	Gerenciamento de Tráfego Aéreo
ATMF	Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo
ATN	Rede de Telecomunicações Aeronáuticas
ATS	Serviço de Tráfego Aéreo
ATSO	Organização ATS
AU	Unidade de Acesso
BIS	Sistema Intermediário de Fronteira
CAA	Autoridade de Aviação Civil

CAAS	Esquema de Endereçamento AMHS Comum
CBMS	Sistemas de Mensagens Baseados em Computador
CCAM	Centro de Comutação Automática de Mensagem
CCITT	Comitê Consultivo Internacional de Telegrafia e Telefonia
CIDIN	Rede Comum da OACI para Intercâmbio de Dados
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CM	Gerenciamento de Contexto
CNS	Comunicação, Navegação e Vigilância
COTS	Comercial Over the Shelf
CPDLC	Comunicação por Enlace de Dados Controlador/Piloto
DME	Distance Measuring Equipment
DR	Informe de Entrega
ECM	Estação de Comunicação
ECMA	Associação Européia de Fabricantes de Computadores
EDI	Intercâmbio de Dados Eletrônicos
ES	Sistema Final
FANS	Comitê Especial sobre Sistemas Futuros de Navegação Aérea
FIR	Região de Informação de Vôo
FIS	Serviço de Informação de Vôo
FMS	Sistema de Gerenciamento de Vôo
FPL	Plano de Vôo
FT	Horário de Preenchimento
GREPECAS	Grupo Regional de Planejamento e Execução das Regiões Caribe e América do Sul
HF	Alta Frequência
HFDL	Enlace de dados em Alta Frequência
IACSP	Provedor Internacional de Serviços de Comunicações Aeronáuticas
ICC	Coordenação Intercentros
IFIP	Federação Internacional de Processamento da Informação
ILS	Instrument Landing System

INS	Sistema de Navegação Inercial
IPM	Mensagem Interpessoal
IS	Sistema Intermediário
ISDN	Rede de Dados de Serviços Integrados
ISO	Organização Internacional de Padronização
ISP	Perfis Padronizados Internacionais
LAN	Rede Local de Área
LDAP	Protocolo Leve de Acesso a Diretório
MHS	Sistema de Tratamento de Mensagem
MIDA	Aplicação Distribuída de Intercâmbio de Mensagens
MOTIS	Sistema de Intercâmbio de Mensagem Orientada a Texto
MS	Armazenador de Mensagem
MTA	Agente de Transferência de Mensagem
MTS	Sistema de Transferência de Mensagens
NDB	Non-directional Beacon
NDDC	Código de Diagnóstico de Não Entrega
NDR	Informe de Não Entrega
NDRC	Código de Razão de Não Entrega
NOTAM	Notícias aos Aeronavegantes
NPDU	Unidade de Dados de Protocolo de Rede
NRN	Notificação de Não Recebimento
NSAP	Ponto de Acesso de Serviço de Rede
O/R	Originador/Recipiente
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
OHI	Informação de Cabeçalho Opcional
OPMET	Operacional de Meteorologia
OSI	Interconexão de Sistemas Abertos
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PCOM	Processador de Comunicação
PRMD	Domínio de Gerenciamento Privado

PSDN	Rede de Dados por Comutação de Pacotes
PTT	Provedor de Telecomunicações e Telefonia
QoS	Qualidade de Serviço
RACAM	Rede Administrativa de Comutação Automática de Mensagens
RD	Domínio de Roteamento
REDDIG	Rede Digital da Região SAM
RISC	Computador com Conjunto Reduzido de Instruções
RN	Notificação de Recebimento
SARP	Normas e Práticas Recomendadas
SFMD	Sistema de Fluxo de Mensagens Digitais
SICASP	Painel para Melhorias do Radar Secundário de Vigilância e Sistema Anticolisão
SITA	Sociedade Internacional de Telecomunicações Aeronáuticas
SMTP	Protocolo de Transferência de Mensagem Simples
SPACE	Estudo e Planejamento de Comunicações AMHS na Europa
SRPV	Serviço Regional de Proteção ao Vôo
SSR	Radar Secundário de Vigilância
STPV	Sistema de Tratamento de Plano de Vôo
TCP/IP	Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo Inter-rede
UA	Agente de Usuário
UCTM	Unidade de Controle e Transferência de Mensagem
UIT	União Internacional de Telecomunicações
UTC	Hora Universal Coordenada
VAN	Rede de Valor Agregado
VDL	Enlace de Dados em VHF
VHF	Frequência Muito Alta
WAN	Rede de Grande Área
X.25	Protocolo da Camada de Rede de Comunicação de Dados
X.400	Protocolo da Camada de Aplicação de Correio Eletrônico
X.435	Protocolo da Camada de Aplicação de Intercâmbio de Dados Eletrônicos

X.500 Protocolo da Camada de Aplicação de Serviço de Diretório

Crêterios, especifica es e recomenda es para a implanta o do Sistema de Tratamento de Mensagens Aeronáuticas (AMHS) no Brasil

1. INTRODU O

O aumento do volume no tráfego aéreo ocasionado pela crescente demanda pelos serviços aéreos vem preocupando a comunidade de avia o civil, principalmente, as autoridades aeronáuticas dos Estados Membros que congregam a Organiza o de Avia o Civil Internacional - OACI.

Em 1983, a OACI estabeleceu o Comitê Especial sobre Sistemas Futuros de Navega o Aérea - FANS para estudar novos conceitos e fazer recomenda es para o avanço da avia o, visando o século XXI [CAMAL1].

A 10  Conferência de Navega o Aérea adotou o conceito **Communication, Navigation and Surveillance/Air Traffic Management - CNS/ATM**, desenvolvido pelo Comitê FANS, que estabelece a utiliza o de satélites e outras novas tecnologias para aprimorar o Gerenciamento de Tráfego Aéreo. A partir deste conceito, a comunica o  , primariamente, baseada em enlaces de dados, ficando a comunica o oral exclusivamente para situa es de emergência. A Vigilância incluir  o informe automático de posi o pela aeronave, usando, também, enlaces de dados, que encaminharão as informa es coletadas pelos equipamentos de navega o aos centros de controle.

No relatório da 4  Reunião do Comitê Especial para Monitora o e Coordena o do Plano de Desenvolvimento e Transi o para os Futuros Sistemas de Navega o Aérea, foram estabelecidas diretrizes específicas que indicaram o desenvolvimento de um plano global coordenado, incluindo a implanta o da Rede de Telecomunica es Aeronáuticas - ATN.

O desenvolvimento da ATN iniciou-se no Painel da OACI para Melhorias do Radar Secundário de Vigilância e Sistema de Anticolisão - SICASP. Uma decisão inicial foi basear a ATN dentro dos protocolos de interconexão de sistemas abertos - OSI, da Organiza o Internacional de Padroniza o – ISO [CAMAL1]. Os protocolos OSI que são

a base de comunicação para a ATN, são capazes de prover intercâmbio de informações de uma forma mais eficaz, se comparados aos métodos de comunicação empregados atualmente na Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas - AFTN e no Sistema de Informe e Endereçamento para Comunicações de Aeronaves – ACARS. Posteriormente, em junho de 1994, o desenvolvimento da ATN foi atribuído ao Painel ATN.

O painel ATN desenvolveu as Normas e Práticas Recomendadas – SARP para as comunicações e os serviços de aplicação. O primeiro conjunto de SARP CNS/ATM-1 provê uma infra-estrutura de inter-rede com seis entidades de aplicação [SARP1], sendo quatro para comunicações ar-terra:

- a) Vigilância Dependente Automática - ADS;
- b) Enlace de Dados para Comunicação Controlador/Piloto - CPDLC;
- c) Serviços de Informação de Vôo - FIS, através de ATIS; e
- d) Gerenciamento de Contexto - CM.

E duas para comunicações terra-terra:

- a) Serviço de Tratamento de Mensagens ATS - AMHS; e
- b) Comunicações Intercentros - ICC, através de Comunicações de Dados entre Dependências ATS - AIDC.

A aplicação com possibilidade mais imediata de implantação é o AMHS que adota a Recomendação X.400 da UIT, ou **Message Oriented Text Interchange System - MOTIS** como é designado pela ISO. O AMHS consiste de um serviço de correio eletrônico que suplanta o atual serviço de mensagens orientado a caractere da AFTN, possibilitando, além da troca de mensagens, o envio de arquivos, imagens e sons.

A condição de missão crítica dos serviços de telecomunicações aeronáuticas impede que a troca de sistemas seja feita simplesmente em uma só operação, com a ativação do novo sistema e a desativação do antigo. Também, o fato de ser uma rede global com vários países envolvidos, com diferentes características econômicas e regionais, reforça a necessidade de operação conjunta dos dois sistemas por um período transitório, obrigando à implantação de um conversor, ou mais conhecidamente denominado como *gateway*, entre os dois sistemas.

Devido à diversidade de soluções proprietárias dos diversos centros AFTN implantados pelos Estados Membros da OACI, não existe um produto que satisfaça o interfaceamento entre as redes para todos os casos. Assim, as recomendações indicadas nos padrões deverão ser condicionadas às peculiaridades das plataformas dos centros existentes. No caso do Brasil, existe, atualmente, um centro localizado em Brasília com concentradores em Curitiba e Recife, e outro centro em Manaus.

Este trabalho tem como objetivo geral indicar as possibilidades para a implantação do AMHS como primeiro serviço terrestre da ATN no Brasil. Neste sentido, analisa os critérios e as especificações, com base nos padrões internacionais, formulados pela ISO, OACI e outros organismos; além disso, também, propõe ações para o estabelecimento do novo sistema a ser implantado.

Como objetivos específicos, a fim de atender o geral, são apresentados os seguintes itens:

- a) Interfaceamento entre o sistema de mensagem atual e o novo, tratando mais detalhadamente da especificação do *gateway* AFTN/AMHS que deverá ser implantado pela administração brasileira;
- b) Formulação de um esquema de endereçamento a ser empregado no Domínio de Gerenciamento do Brasil;
- c) Interconexão com a estrutura de comunicação existente no Comando da Aeronáutica; e
- d) Delineamento das especificações dos componentes do sistema.

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

Buscou-se neste trabalho uma estruturação onde se pretende **descrever** o contexto das comunicações aeronáuticas, **explicar** as alternativas tecnológicas para a implantação de um novo contexto e **prever** possíveis desdobramentos dos posicionamentos tomados na implantação do novo sistema.

No Capítulo 2 apresenta-se o cenário atual das comunicações aeronáuticas com mais detalhamento na parte terrestre, e o serviço de mensagens provido na AFTN, particularmente abordando a plataforma do CCAM de Brasília.

No Capítulo 3 apresenta-se o cenário desejado para a futura ATN no que se refere à aplicação AMHS e as vantagens deste contexto.

O Capítulo 4 discorre sobre as características da implantação do gateway, a ser mantido durante a transição do ambiente de mensagem AFTN para o AMHS.

O Capítulo 5 trata dos critérios para o estabelecimento dos domínios, a atribuição de endereços, interfaceamento com outros sistemas, listas de distribuição e das especificações, em linhas gerais, dos recursos para a implantação do AMHS no Brasil.

O capítulo 6 apresenta as conclusões e sugestões de trabalhos para atender a implantação de os futuros serviços na ATN.

Nos anexos A, B e C são disponibilizadas informações complementares a este trabalho e julgadas relevantes para o seu entendimento.

2. O CENÁRIO ATUAL DAS COMUNICAÇÕES AERONÁUTICAS

A infra-estrutura de navegação aérea atual está apoiada em meios de telecomunicações e de navegação instalados no solo, com alcance óptico, ou seja, com aberturas limitadas pela curvatura da terra, que não possibilitam a sua aplicação homogênea no globo terrestre. Muitas áreas são carentes de apoio às operações aéreas como se verifica na Amazônia e nos Andes, e outras sofrem da total ausência de meios, como é o caso das áreas oceânicas. Além disso, a carência de auxílios à navegação aérea e de meios de telecomunicações é agravada por dificuldades econômicas por parte significativa dos países.

A efetividade dos serviços é, ainda, afetada pelo emprego de comunicações orais entre piloto e controlador, o que constitui fator de ineficiência, podendo ocorrer ambigüidade na comunicação, e em certos casos, afetar a segurança das operações aéreas.

A manutenção da concepção atual acarretaria crescentes congestionamentos do espaço aéreo nos próximos vinte anos, mesmo com o maciço investimento de recursos pelos países envolvidos, começando pelas regiões mais desenvolvidas, cujos reflexos imediatos nas demais regiões ocasionarão efeitos danosos para a indústria de transporte aéreo e, inimagináveis prejuízos à economia e à sociedade mundial.

2.1 COMUNICAÇÃO CONVENCIONAL DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

O provimento dos serviços de tráfego aéreo inclui comunicações entre aeronaves e terra, e também entre entidades terrestres. A maioria destas comunicações é feita, atualmente, usando voz, tanto por rádio quanto por telefone. Comunicações de dados limitadas são providas, por exemplo, pelo ACARS e a AFTN para comunicações ar-terra e terra-terra, respectivamente.

2.1.1 COMUNICAÇÃO AR-TERRA

A comunicação entre piloto e controlador no atual ambiente baseado em voz é usada para passar autorizações, prover vigilância e para encaminhamento de informações de vôo. As autorizações incluem as iniciais de saída, as táticas, e as de vetoração, que são passadas durante todas as fases de vôo. A vigilância consiste de informes de posição em pontos

compulsórios ou por tempo, em resposta à vetoração de vôo, ou por solicitação específica do controlador de vôo. Informações de vôo de suporte incluem difusão por ATIS, mensagens meteorológicas e NOTAM.

Cada controlador, como também cada ATIS ou estação meteorológica de difusão tem no mínimo um canal de rádio dedicado. Isto requer muitos canais, especialmente em ambientes de denso tráfego aéreo. O resultado é a escassez de canais de rádio e a saturação daqueles usados para instruções de transferências, quando a aeronave passa entre os setores de controle.

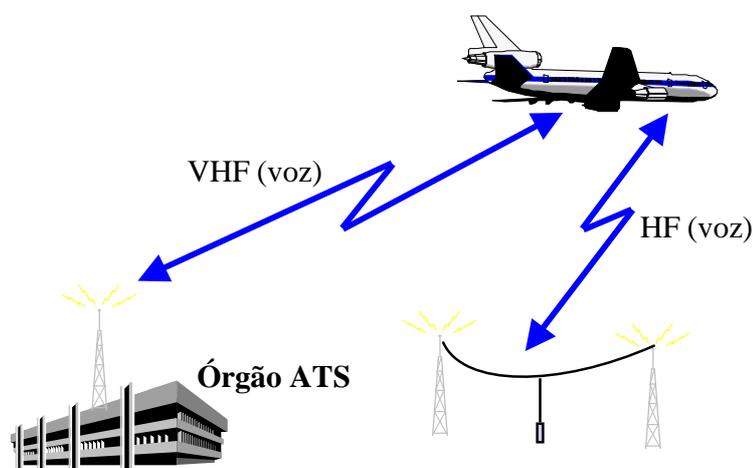


Figura 2.1 – Comunicação ar-terra

2.1.2 COMUNICAÇÃO TERRA-TERRA

As comunicações entre dependências ATS são atualmente obtidas através do uso de técnicas de voz e dados. Por exemplo, os controladores usam conexões telefônicas, ou em alguns casos chamadas de rádio, para coordenar a transferência de aeronaves entre setores, seja dentro da mesma Região de Informação de Vôo - FIR ou entre FIR adjacentes. Algumas agências de tráfego aéreo iniciaram a utilização de comunicações de dados na automação de transferência de controle. Planos de vôo, mensagens meteorológicas e outras informações em texto são transmitidas usando a AFTN e outros protocolos de comunicação de dados.

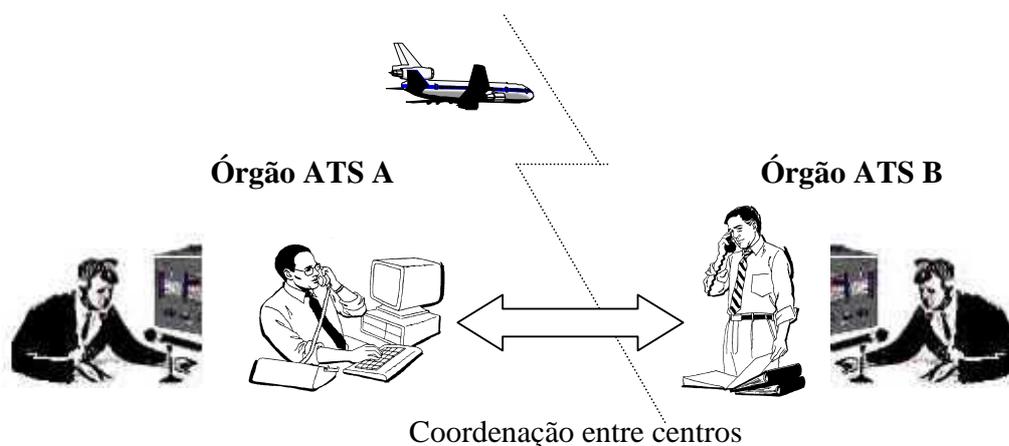


Figura 2.2 – Comunicação terra-terra

Nos primórdios das comunicações fixas aeronáuticas foi utilizado o telégrafo e, posteriormente, os teletipos para veicularem as mensagens em texto. Até meados da década de 1980, empregava-se em alguns centros a comutação por fita arrancada, onde a comutação era feita manualmente através de um operador de teletipo, que retirava a fita perfurada do teletipo conectado ponto-a-ponto com uma estação, e retransmitia através de outro teletipo conectado, também, ponto-a-ponto com outra estação. Com o advento dos computadores, foram implantados centros de comutação automática de mensagens que possibilitaram a veiculação das mensagens com mais rapidez e segurança.

A estrutura da AFTN adota as Estações de Comunicações Aeronáuticas – ECM como dependências que dão suporte às comunicações fixas entre os órgãos ATS. Assim, todo órgão aeronáutico tem uma sala com terminais de comunicação conectados a um centro de comutação automática de mensagens. As mensagens recebidas nas estações são impressas e distribuídas manualmente aos órgãos indicados na linha de endereçamento, podendo ser um setor de controle de tráfego, meteorologia, informações de voo ou administrativo. Os usuários apoiados por uma ECM que desejam transmitir uma mensagem devem preparar por escrito a mensagem e entregar na estação para que possa ser inserida na rede, através de um terminal de comunicação, pelo operador da estação.

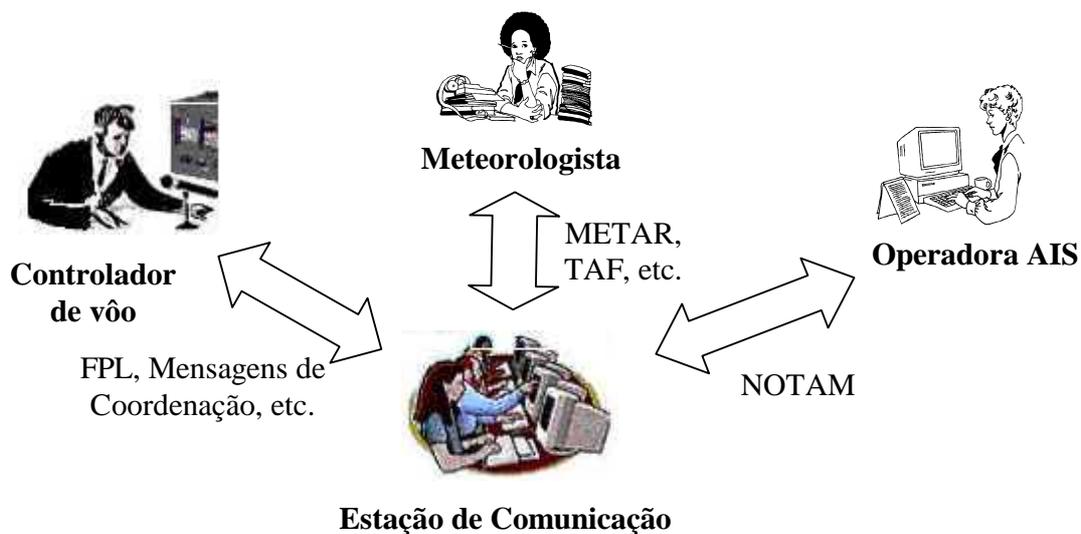


Figura 2.3 – Suporte de comunicação em um órgão ATS

No Brasil, as Estações de Comunicação estão conectadas através de canais dedicados aos CCAM. Atualmente, existem dois centros, localizados em Brasília e Manaus, conhecidos como CCAM-BR e CCAM-MN respectivamente.

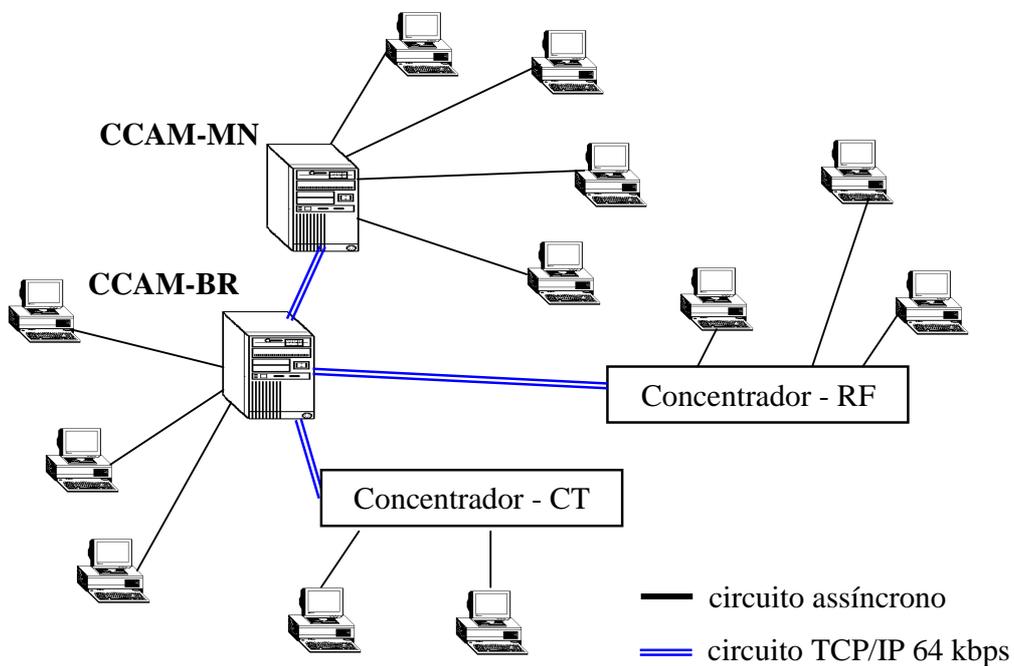


Figura 2.4 – AFTN no Brasil

Algumas estações usuárias do CCAM-BR têm os seus terminais conectados através de concentradores, que centralizam as comunicações e intercambiam as mensagens com o CCAM-BR através de circuitos com o protocolo TCP/IP. O CCAM-BR tem a responsabilidade de intercâmbio de mensagens com os órgãos internacionais integrando-se à AFTN mundial.

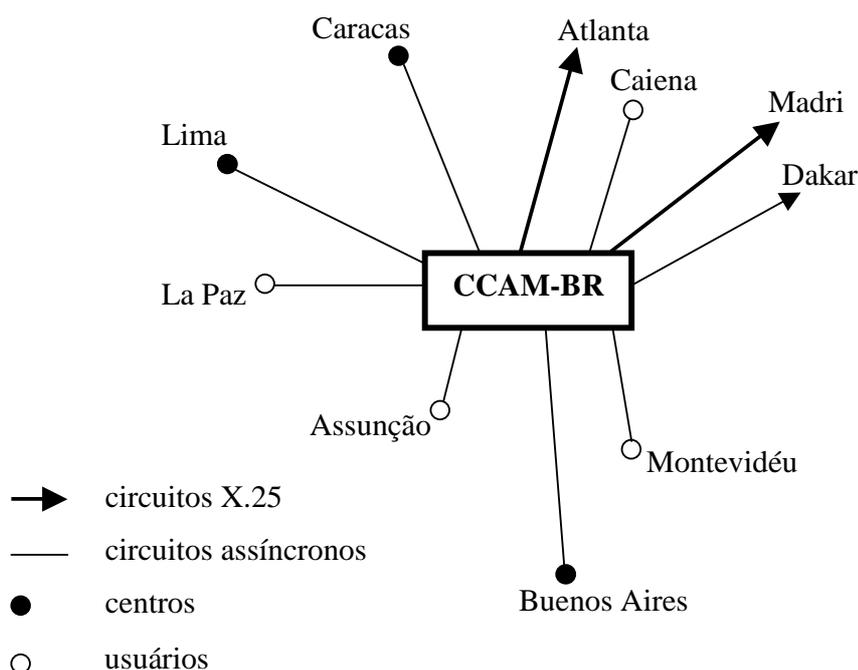


Figura 2.5 – Circuitos AFTN internacionais

O atual CCAM-BR entrou em operação em janeiro de 1997 e foi projetado para atender 300.000 mensagens por dia, com a capacidade de 15.000 mensagens por hora pico [CCAM97]. Constitui-se de estações de trabalho RISC dualizadas, atuando como servidores que perfazem a comutação das mensagens, e são ligados através de uma rede local a outras quatro estações de trabalho que atuam como terminais dos operadores para supervisão, edição e correção de mensagens, recuperação e monitoração. A conexão com as linhas dos usuários é feita através dos processadores de comunicação – PCOM, que são estações de trabalho RISC também conectadas à rede local com os servidores. Na verdade, o conjunto de PCOM, quando estão remotamente conectados através de roteadores,

constituem os concentradores do CCAM-BR. O Anexo B apresenta o diagrama do CCAM-BR.

Os centros de comutação automática de mensagens intercambiam, também, mensagens com computadores que atendem a um fim específico, como por exemplo o banco de dados de plano de vôo e o banco de dados de meteorologia aeronáutica.

Em alguns centros de controle de área – ACC operam computadores que tratam os planos de vôo e geram mensagens que são veiculadas na AFTN para serem entregues, com antecedência, em forma de “*strip*” para os controladores de tráfego aéreo, de maneira que possam prover o controle das aeronaves. As mensagens devem seguir uma formatação estabelecida dependendo do destino, ou seja, a qual sistema automatizado a mensagem está endereçada. O Sistema de Tratamento de Plano de Vôo – STPV recebe as mensagens que são veiculadas pela AFTN e armazena-as em um banco de dados que gera, automaticamente, mensagens para todos os órgãos que estarão envolvidos no controle de vôo da aeronave especificada na mensagem de Plano de Vôo - FPL. Evidentemente a apresentação do Plano de Vôo deve ser feita com certa antecedência mínima que está preconizada nos regulamentos vigentes, permitindo um prazo de tramitação das mensagens.

O Banco de Mensagens Operacionais de Meteorologia – OPMET foi integrado no projeto do CCAM-BR e constitui-se de uma estação de trabalho RISC que está conectada à rede local dos servidores do CCAM-BR e trata as mensagens de observação e previsão meteorológica.

A mensagem AFTN é orientada a caractere e obedece a formatação preconizada pela OACI [Anexo10]. A maioria das mensagens veiculadas na AFTN é direcionada para pessoas como controladores de tráfego aéreo, operadores AIS, meteorologistas e outras de setores administrativos. Algumas mensagens são direcionadas para sistemas automatizados como o Sistema de Tratamento de Planos de Vôo - STPV, o Banco de Mensagens Operacionais Meteorológicas - OPMET e o Banco de Informações Aeronáuticas - AIS. Um inconveniente da mensagem AFTN é que existem grupos de caracteres que não podem aparecer no corpo da mensagem. Por exemplo, a seqüência ZCZC indica o início de uma nova mensagem, ocorrendo no corpo de uma mensagem, esta será finalizada e uma nova

mensagem começará a partir deste ponto. A Figura 2.6 apresenta algumas mensagens típicas veiculadas na AFTN.

```
ZCZC A21B012LR 160948
FF SBBLZFZX
160936 SBJCYOYX
(FPL-PTKJI-VG
-C210/L-S/N
-SBJC1030
-N0140A025 DCT
-ZZZZ0025 SBBE
-OPR/HERBERT FERNANDO HAWBERTH DEST/SANTA CRUZ DO ARARI RMK/DEP 0940)
```

NNNN

(a)

```
ZCZC A21B045LR 161241
FF SBBLZFZX
161240 SBMAYFYX
SVC RFR MSG 161110 SBMAYOYX (FPL PTRLX), SOL CONSIDERAR RMK/DEP 1232.
```

NNNN

(b)

```
ZCZC A21B024LS
GG SBBRYZYX SBGLYMYX SBBEYMYX
251500 SBBEYFYX
SABZ19 SBBE 251500
METAR SBBE 251500Z 10010KT 9999 BKN020 BKN300 30/27 Q1013=
```

NNNN

(c)

```
ZCZC A21B015LS
GG SBBRYZYX
261515 SBBEYFYX
RRBZ SBBR 261500
SBBEYFYX
RQM/SASBSL, SBOI=
```

NNNN

(d)

Figura 2.6 – Exemplos de mensagens AFTN

A mensagem (a) da Figura 2.6 é uma mensagem de Plano de Vôo. A primeira linha começa com o grupo de caracteres de início de mensagem ZCZC, seguido pelo indicativo da estação A21 canal B recebendo (LR) a mensagem número 12, às 09:48 Zulu do dia 16.

Na segunda linha encontram-se o indicativo de prioridade FF e o indicativo de localidade do destinatário, no caso Centro de Tratamento de Plano de Vôo de Belém. Na terceira linha inicia-se com a data/hora da emissão da mensagem, seguido pelo indicativo de localidade do remetente. As três primeiras linhas compõem o cabeçalho. A partir da quarta linha vem o texto que pode ser formatado para ser interpretado por uma máquina como o caso da mensagem (a), ou por um humano como no caso da mensagem administrativa (b). Após o texto seguem algumas linhas em branco, finalizando com o grupo de caracteres de fim de mensagem NNNN. A mensagem (c) é uma inclusão de informações meteorológicas das 15:00 UTC da localidade de Belém. Esta mensagem está endereçada para o Banco de Mensagens Operacionais Meteorológicas - OPMET em Brasília e para os setores de meteorologia das localidades Galeão e Belém. O Banco OPMET guarda estas informações e as repassa, quando solicitadas por outros usuários, através de uma mensagem de solicitação de condições meteorológicas da hora (METAR). A mensagem (d) da Figura 2.6 é uma solicitação de METAR das 15:00 das localidades de São Luís e Oiapoque.

Assim, o contexto atual das comunicações terrestres aeronáuticas no que se refere ao intercâmbio de mensagens é restritivo e utiliza, ainda, em larga escala canalização analógica. As principais deficiências são:

- tamanho limitado da mensagem;
- limite de até três linhas contendo os indicativos dos destinatários;
- comunicações através de protocolos orientados a caractere;
- baixa velocidade de transmissão/recepção; e
- limitadas possibilidades de automação de processos.

O sistema preconizado para trâmite de mensagens terrestres da ATN atende todos os requisitos da atual rede e amplia as possibilidades de comunicação entre os órgãos ATS e as empresas aéreas, sendo apresentado no próximo capítulo.

3. O CENÁRIO DESEJADO PARA AS COMUNICAÇÕES TERRESTRES

A concepção da rede ATN é de uma inter-rede mundial, provendo serviços para comunicações ar-terra e terra-terra para os órgãos ATS e as empresas aéreas. O Anexo A detalha a estrutura da rede ATN.

Dentre os serviços a serem implantados, o que se refere ao intercâmbio de mensagens entre os usuários terrestres é o de mais imediata realização. As Normas e Práticas Recomendadas - SARP para a rede ATN formuladas pela Organização de Aviação Civil Internacional – OACI, definem duas aplicações para intercâmbio de mensagens: o Serviço de Mensagem ATS e o Serviço *Pass-Through* ATN [SARP2].

O primeiro é um serviço armazena-e-envia (store-and-forward) atuando sobre a inter-rede ATN. O segundo, refere-se ao aproveitamento das facilidades de transmissão da rede ATN para veicular mensagens AFTN.

A implementação do Serviço de Mensagem ATS é obrigatória para obter-se conformidade com os SARP. Contudo, dependendo da política organizacional, uma conformidade interina pode ser alcançada com o Serviço *Pass-Through* ATN.

A escolha de implementar-se o Serviço *Pass-Through* ATN não elimina o requisito de implementação do Serviço de Mensagem ATS posteriormente. Neste sentido, buscou-se neste trabalho tratar da implantação do Serviço de Mensagem ATS que provê conformidade definitiva com os SARP da ATN.

3.1 O SISTEMA DE TRATAMENTO DE MENSAGENS – MHS

O MHS surgiu da necessidade de integrar-se diferentes tecnologias adotadas para intercâmbio de mensagens em um único sistema interconectado, permitindo a qualquer sistema de mensagem comunicar-se com outros.

3.1.1 HISTÓRICO

Pode-se considerar que o surgimento das mensagens eletrônicas aconteceu com o aparecimento do telégrafo em 1851 [Betanov93]. Nos primórdios, a funcionalidade de comutação de mensagens era provida manualmente, usando-se o sistema de fita arrancada, que mais tarde, com os computadores, foi automatizado. Cemil Betanov aponta como alavancador para o surgimento do

correio eletrônico, o estabelecimento das redes de comutação de pacotes [Betanov93]:

“Como resultado da introdução da tecnologia de comutação de pacotes, a funcionalidade de aplicação foi separada da funcionalidade de transmissão e o desenvolvimento de aplicações tornou-se independente do desenvolvimento da transmissão.” (Tradução do autor)

E ainda:

“A comutação por pacote permitiu que plataformas dissímeis comunicassem entre si. Uma vez que o protocolo fosse bem definido e independente de máquina, poderia ser implementado em qualquer plataforma.” (Tradução do autor)

Mas, ainda, havia um problema. Se o programa de correio eletrônico era desenvolvido para rodar em duas plataformas, os desenvolvedores nas duas plataformas teriam de concordar em itens como formato das mensagens e integridade, ou seja, um esquema de numeração para detectar ou prevenir perda ou alteração de mensagens. Esta situação conduziu a dois tipos de desenvolvimento:

- Os fabricantes de *hardware* desenvolveram aplicações que rodavam em várias plataformas fabricadas por eles, mas uma aplicação de correio eletrônico desenvolvida por um fabricante não era compatível com a de outro fabricante;
- As operadoras de telecomunicação começaram a prover aos usuários acesso aos serviços de correio eletrônico, mas, geralmente, não provinha conectividade aos serviços de outra operadora.

Criaram-se obstáculos para as grandes organizações que usavam equipamentos de vários fabricantes e não conseguiam facilmente conectar os sistemas de correio que rodavam nas diferentes plataformas. Como também as corporações que utilizavam sistemas proprietários, encontravam dificuldades de conectarem-se a provedores públicos de correio eletrônico. E ainda, os usuários de sistemas públicos providos por diferentes operadoras ficavam isolados, uma vez que, geralmente, não havia interfaceamento entre os sistemas de correio eletrônico das operadoras.

Tudo isto motivou ao desenvolvimento do padrão MHS, pois as operadoras de serviços de telecomunicações queriam prover um serviço global de intercâmbio de mensagens, superior aos

então serviços de Telex e Teletex, e fazer uso de modernas tecnologias de computação e comunicação de dados. Como também, os fabricantes de computadores e sistemas de informação para empresas, juntos com várias organizações públicas e privadas queriam desenvolver métodos para intercâmbio de mensagens entre diferentes tecnologias em diferentes sistemas; e as grandes corporações e os usuários de automação já haviam percebido que cada vez mais que sistemas proprietários eram instalados, mais difícil tornava-se o intercâmbio de mensagens.

3.1.2 O DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO

Em 1975, a Federação Internacional de Processamento da Informação – IFIP iniciou o desenvolvimento da definição de um sistema de mensagem generalizado, através do Grupo de Trabalho 6.5 [EURO1]. O objetivo era desenvolver os requisitos para os Sistemas de Mensagens Baseados em Computador – CBMS. Outras organizações de padronização adotaram a idéia e o modelo da IFIP. Em 1981 a CCITT assume o trabalho que culminou com a ratificação, em 1984, da série de Recomendações X.400. Em 1986, a ISO decidiu suspender a Minuta de Padrão Internacional e cooperar com o CCITT para produzir um documento conjunto, ratificado em 1986.

A Associação Européia de Fabricantes de Computadores – ECMA que já havia definido a Aplicação Distribuída de Intercâmbio de Mensagens – MIDA, também aderiu na empreitada. O resultado deste esforço combinado foi o texto conjunto ISO/IEC/CCITT/ECMA [X.400], do qual a série de Padrões Internacionais ISO/IEC 10021 e o Livro Azul 1988 de Recomendações X.400 da CCITT derivaram.

Em 1990 e 1992, houve pouca mudança na Recomendação X.400 existente, mas dois novos serviços foram definidos, um para o Intercâmbio de Dados Eletrônicos – EDI tratados nas séries F.435 e X.435 e outro para Mensagens em Voz, com as séries F.440 e X.440.

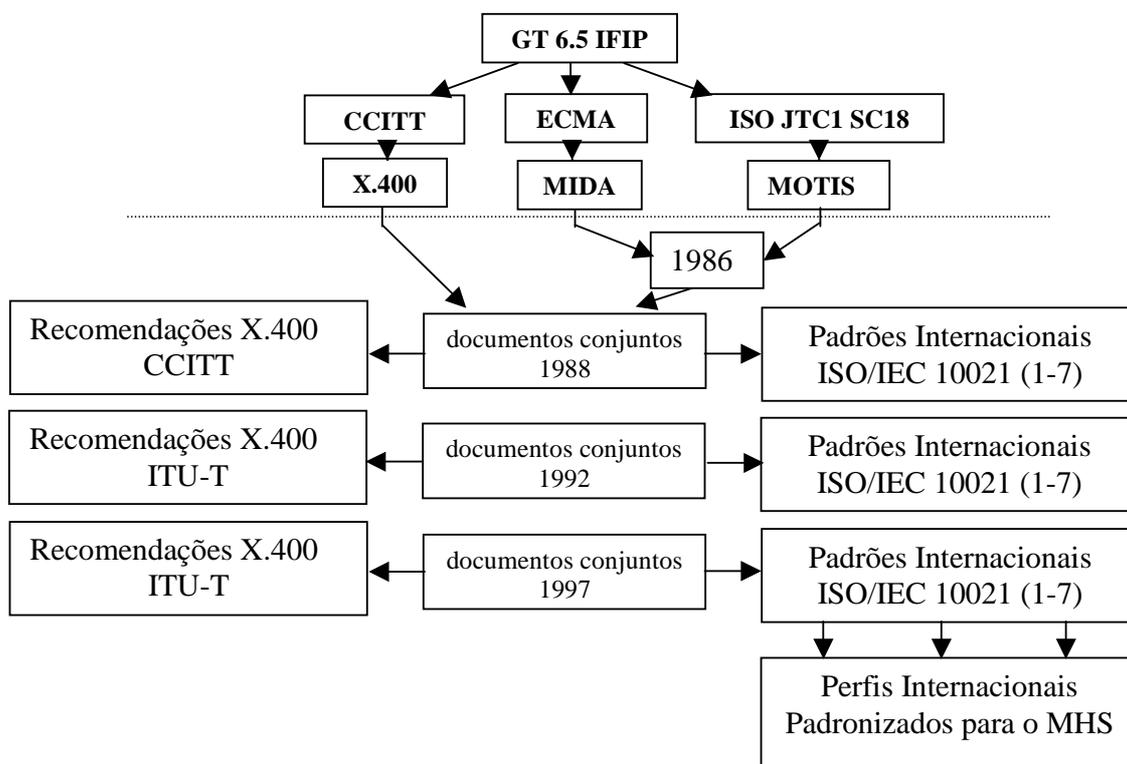


Figura 3.1 – O desenvolvimento do padrão

A modalidade de trabalho de padronização conjunta foi mantida nas versões dos padrões de 1992, 1997 e 1999. Ultimamente, a ISO/IEC desenvolveu os padrões de especificação do uso de Serviço de Diretório [X.500].

Os padrões MHS são altamente funcionais e nem todas as funções são necessárias para todos os usuários. Na realidade, o MHS pode ser suportado por uma variedade de diferentes camadas de protocolo de comunicação. Isto coloca a possibilidade de que diferentes provedores de sistemas possam desenvolver diferentes subgrupos de funcionalidades, e de possivelmente implementarem diferentes camadas de protocolo.

Este aspecto inibiria a ampla escala de interconexão dos sistemas de mensagens. Para contornar esta possibilidade, uma segunda fase de padronização foi aplicada aos padrões MHS, que gerou os Perfis Padronizados Internacionais - ISP. Os perfis padronizam o uso de opções e outras variações do padrão básico, provendo a base para o desenvolvimento de sistemas uniformes e internacionalmente reconhecidos. As implementações podem estar em conformidade com um perfil,

que promoverá a interoperabilidade sem que os usuários tenham que especificar as combinações de funções utilizadas, dentre as que estão disponíveis no padrão básico. No contexto do Serviço Básico de Mensagens ATS provido pelo AMHS, o conjunto de perfis AMH2n é que foi aplicado [SARP3].

3.1.3 A ARQUITETURA DE CAMADAS PARA O AMHS

A Figura 3.2 mostra a arquitetura OSI para as camadas superiores. A pilha da Figura 3.2(a) mostra a forma geral da arquitetura OSI, onde a camada de aplicação é composta por um número de potenciais ASE, cada um implementando um serviço particular. A pilha da Figura 3.2(b) ilustra mais especificamente os ASE feitos para o MHS na versão 1988.

A Figura 3.3a mostra a Versão 1988 da antiga CCITT, que utiliza X.25 e a classe de transporte 0 nas camadas baixas. A figura 3.3b mostra a Versão 1988 MOTIS da ISO, que pode também suportar a classe de transporte 4 e uma variedade de tecnologias de LAN nas camadas baixas.

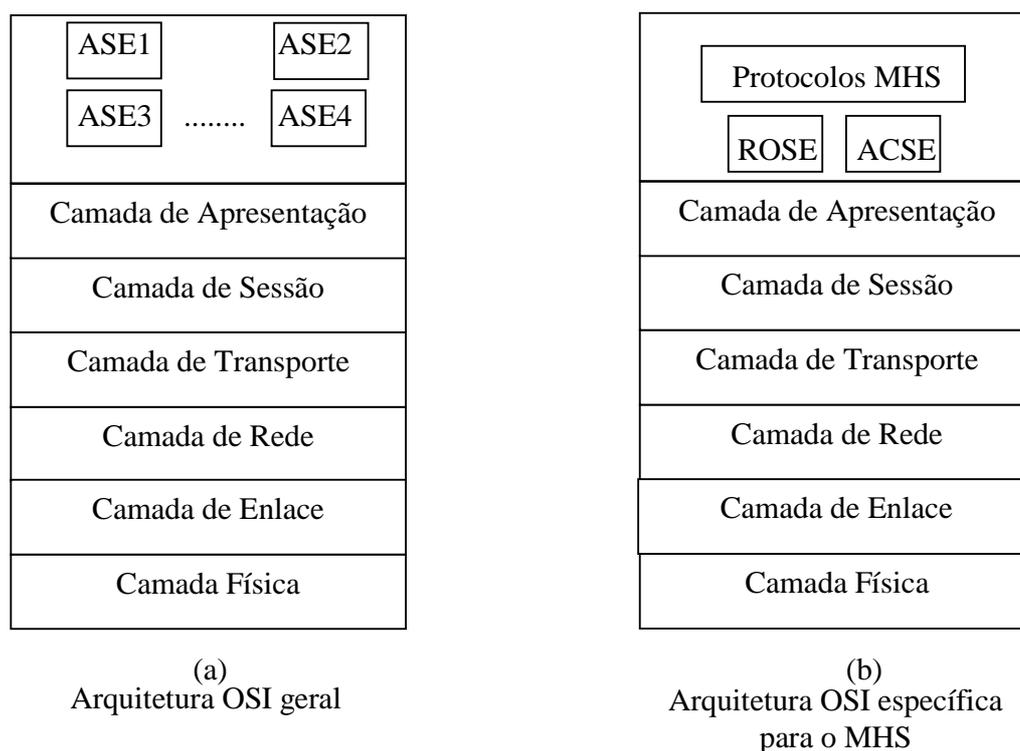


Figura 3.2 – Arquitetura OSI

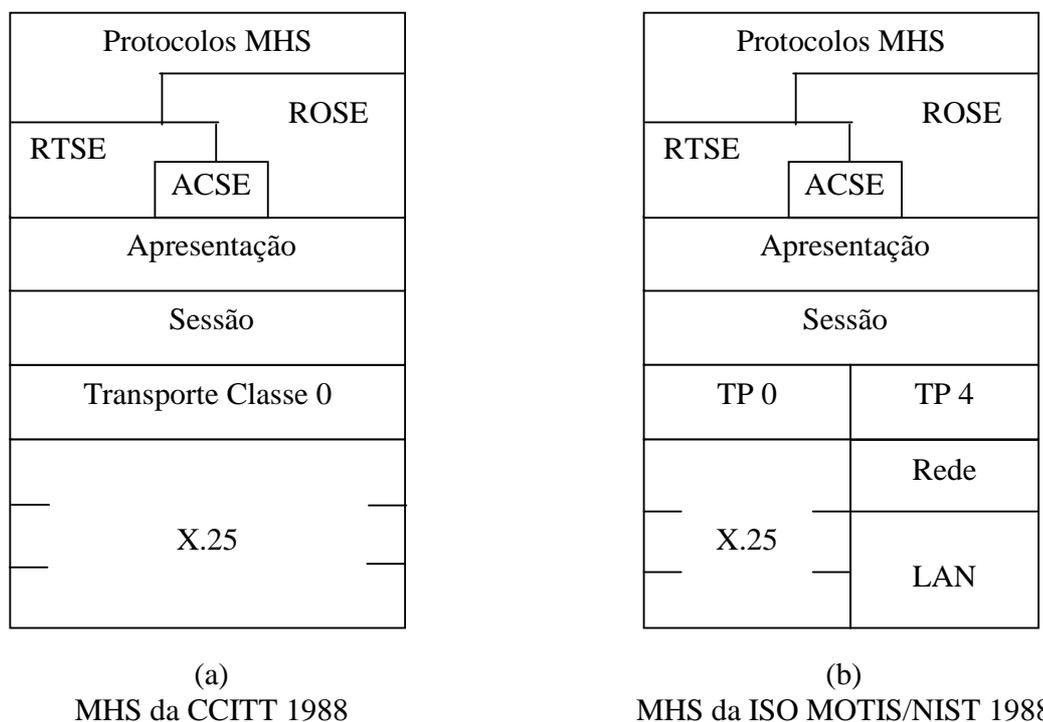


Figura 3.3 – Arquiteturas Versão 1988

3.1.4 DISPONIBILIDADE DE SISTEMAS BASEADOS NO PADRÃO

Vários produtos de provedores de sistemas de computadores e sistemas de automação de empresas que atendem aos requisitos MHS estão disponíveis no mercado, como Compaq, Sun Microsystems, Isode e outros. As PTT e as Redes de Valor Agregado – VAN suportam serviços MHS e estão quase globalmente disponíveis e interconectadas, como MCI, IT&T, e outras.

Algumas organizações multinacionais, como a OTAN e a SITA, implementaram sistemas privados MHS multinacionais para uso interno [EURO1]. Muitas organizações corporativas, governos e empresas multinacionais como a SWIFT, os governos americano e canadense implementaram o MHS como um *backbone* interno para mensagens e conectam-se entre si, tanto diretamente, como também, através de um ou mais serviços públicos MHS.

Cabe comentar a inevitável comparação que se faz entre os dois backbones implantados de mais ampla utilização: SMTP da Internet e o X.400/MOTIS. O serviço de mensagem da Internet é reconhecidamente tido como mais amplamente disseminado em termos de usuários conectados. Contudo, aqueles usuários e aplicações que envolvem um aspecto de “missão crítica”, onde se

inclui o gerenciamento de tráfego aéreo, geralmente tendem para o uso do MHS. John Rotheron lista algumas vantagens técnicas do X.400/MOTIS sobre o SMTP [Rotheron97]:

- Oferece um formato de mensagem sucinto;
- Pode restringir a topologia do *backbone* de mensagem;
- Oferece melhores notificações;
- Está intimamente afiliado ao X.435 que é o padrão atual EDI; e,
- O X.400 está mais relacionado com o X.500 que oferece um serviço de Diretório mais compreensivo que o LDAP.

Em pesquisa realizada pela Electronic Messaging Association - EMA no ano de 1997, setenta e quatro por cento dos gerentes e administradores de sistemas entrevistados indicaram a preferência por produtos baseados nas recomendações X.400, a fim de alcançarem níveis de qualidade melhores para seus negócios [Rubenst98].

3.2 O SISTEMA DE TRATAMENTO DE MENSAGEM ATS – AMHS

Dois níveis de serviços estão definidos no Serviço de Mensagem ATS [SARP2]:

- a) o Serviço Básico de Mensagem ATS; e
- b) o Serviço Estendido de Mensagem ATS.

O Serviço Básico de Mensagem ATS atende aos requisitos básicos dos Perfis MHS publicados pela ISO, e incorporam características adicionais para suportar o serviço oferecido pela AFTN.

O Serviço Estendido de Mensagem ATS proverá outras funcionalidades além daquelas do Serviço Básico, tais como as:

- a) opcionais nos ISP aplicáveis ao contexto do Serviço Básico;
- b) incluídas nos ISP que não se aplicam ao contexto do Serviço Básico; e
- c) incluídas em futuras edições de padrões ISO/IEC e Recomendações ITU-T para o MHS.

3.2.1 USUÁRIOS DO AMHS

São definidas duas categorias de usuários: os diretos e os indiretos. Os usuários diretos são os que fazem uso de um Agente de Usuário para acessar o Serviço de Mensagem ATS. Usuários

diretos podem pertencer a dois subgrupos:

- a) usuários humanos que interagem por meio de uma interface homem-máquina com um Agente de Usuário conectado a um Servidor de Mensagem ATS; e
- b) usuários hospedados, que são aplicações de computador, executadas em um Sistema Final ATN, interagindo com o Serviço de Mensagem ATS por meio de interfaces de programas de aplicação – API.

Os usuários indiretos são aqueles localizados em uma estação AFTN e que só alcançam o AMHS através de um gateway AFTN/AMHS.

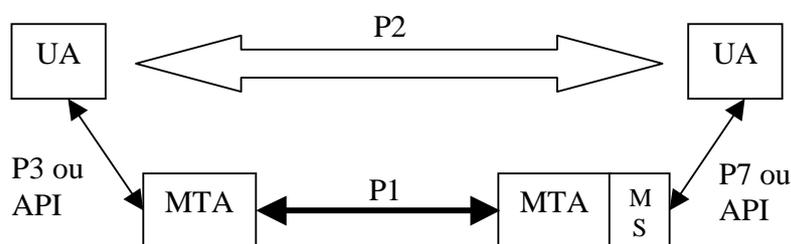


Figura 3.4 – Protocolos do AMHS

3.2.2 O MODELO FUNCIONAL DO AMHS

O conjunto de Servidores de Mensagem ATS, Agentes Usuários e *gateways* AFTN/AMHS é conhecido como Sistema de Tratamento de Mensagem ATS. O conjunto de protocolos implementados entre estes componentes está mostrado na Figura 3.4. Da perspectiva da inter-rede ATN, as três categorias de sistemas mencionados acima são Sistema Finais ATN. A Figura 3.5 apresenta uma configuração dentro do modelo funcional do AMHS.

3.2.2.1 Componentes

Um Sistema de Tratamento de Mensagem como o apresentado na Figura 3.5 caracteriza-se pelos seguintes componentes:

- a) Agente de Transferência de Mensagem – MTA: é o componente responsável pela comutação das mensagens. O conjunto de MTA em uma rede forma o Sistema de Transferência de Mensagem – MTS;

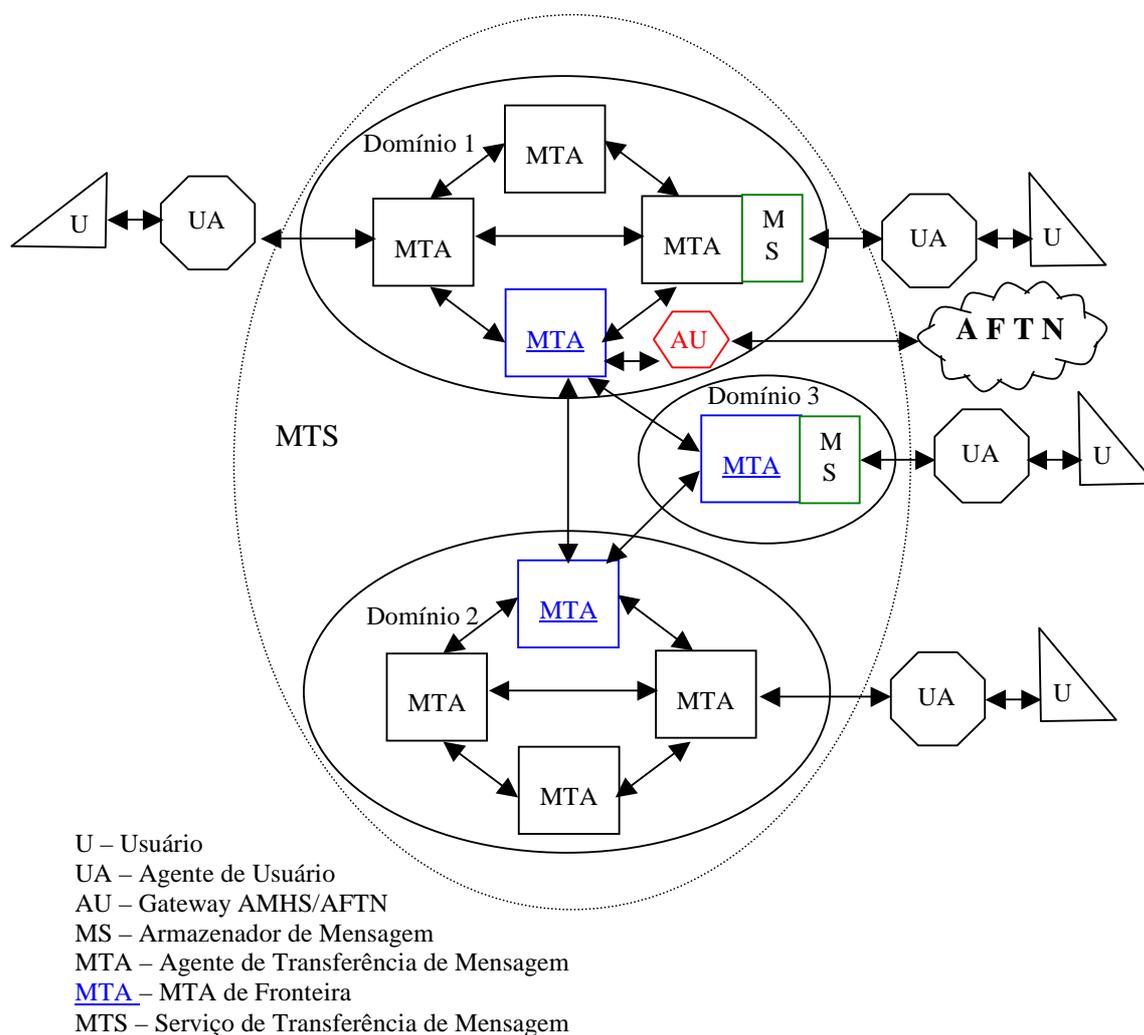


Figura 3.5 – Modelo Funcional do AMHS

- b) Agente de Usuário – UA: é o componente que faz a interface entre o usuário e o MTS. Um usuário pode ser uma pessoa ou um programa de computador que utiliza um UA para enviar e receber mensagens através do MTS;
- c) Armazenador de Mensagem – MS: o MS foi acrescentado às recomendações em 1988 [X.402], para atender os UA que não estão permanentemente em linha ou que mantêm apenas alguns períodos de conexão com o MTA, como por exemplo os computadores pessoais. Assim, o Agente de Usuário pode conectar-se ao Armazenador, quando seja de sua conveniência, e intercambiar mensagens.
- d) Unidade de Acesso – AU: um AU conforma um gateway interfaceando o MHS com

outra rede não X.400/MOTIS, no caso do AMHS com a AFTN.

3.2.2.1.1 Agente de Usuário IPM-UA

No AMHS o Agente de Usuário veicula a mensagem interpessoal – IPM, que será detalhada no item 3.2.3.1. Um típico UA é formado de um número de componentes que fazem a interface do usuário com o MTS. Abaixo está a descrição dos componentes funcionais típicos de um IPM-UA.

- Interface de Usuário: esta é uma função não padronizada que representa os elementos de serviço do MHS e o IPMS para o usuário;
- Editor de texto e Utilitários: o UA tem disponível algumas funções que possibilitam ao usuário criar, manipular e gerenciar mensagens;

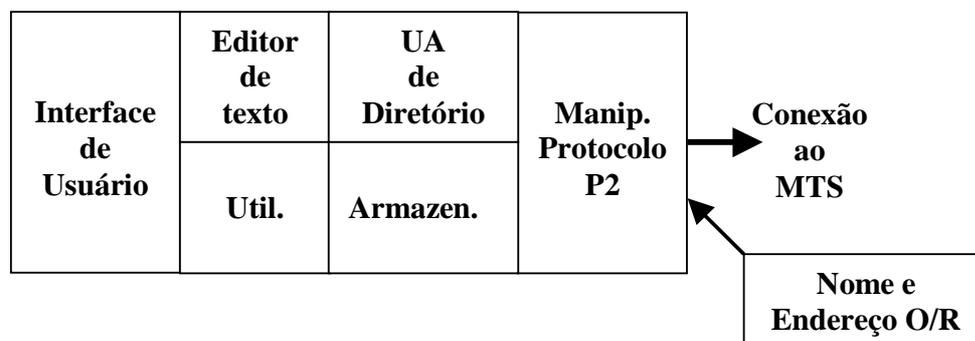


Figura 3.6 – Agente de Usuário

- Agente de Usuário de Diretório: um UA poderá ter um Agente de Usuário de Diretório embutido, de maneira que o usuário possa acessar o serviço de diretório;
- Armazenador: funções de armazenagem podem estar incorporadas em um UA, de forma que as mensagens possam ser guardadas, organizadas para apresentação e acessadas na conveniência do usuário;
- Manipulador de Protocolo: este é o núcleo principal de funcionalidade de um UA, uma vez que define o tipo de cabeçalho que o UA pode lidar e qual tipo de serviço do UA é provido ao usuário. No caso do AMHS, o protocolo apropriado de mensagem interpessoal é o P2;
- Endereço O/R: é um item distinto e definitivo para o UA. Pelo endereço O/R é que o MTA identifica e localiza um UA particular dentro do MTS; e

- Conexão para o MTS: uma pilha de protocolos ou uma interface interna (API) deverão fazer a conexão com um sistema provendo o Serviço de Transferência de Mensagens, para que o UA possa enviar e receber mensagens.

3.2.2.1.2 O Agente de Transferência de Mensagem – MTA

Um Agente de Transferência de Mensagem é o componente comum para todo MHS. Trata-se de um comutador armazena-e-envia que provê o Serviço de Transferência de Mensagem para os UA, MS e AU.

Tipicamente consiste dos seguintes componentes funcionais:

- Recepção de Mensagens: esta função trata as mensagens recebidas tanto de um UA ou MS localmente conectado ao MTA, de um AU localmente agregado ao MTA e de outros MTA. Por essa função é que as mensagens serão analisadas, validadas ou rejeitadas se contiverem erros;
- Entrega Local: esta função toma as mensagens recebidas pelo MTA que são destinadas aos UA e AU localmente conectados e faz a entrega;
- Expansão de Lista de Distribuição: esta função adiciona endereços no envelope da mensagem se um ou mais endereços identifica uma lista de distribuição disponível no MTA;
- Armazenamento: é um repositório para todas as mensagens que estão residente no MTA, num dado momento, como mensagens aguardando entrega ou envio, mensagens que foram retrasadas ou retidas para entrega, ou ainda em processo de conversão;
- Funções de Conversão: converte o conteúdo da mensagem, naqueles casos onde o UA destinado não pode lidar diretamente com a codificação aplicada ao corpo da mensagem original;
- Roteamento: as mensagens que chegam a um MTA e que são destinadas aos UA e AU conectados a outros MTA, devem ser encaminhadas adiante. Este componente é que decide qual outro MTA adjacente deve ser usado para encaminhar as mensagens. Um MTA pode estar conectado a vários MTA, e a maneira que este escolhe o mais apropriado MTA adjacente para passar a mensagem é referida como Processo de Roteamento; e

- Despacho: esta função tem a responsabilidade de tomar a mensagem armazenada, quando já tiver sido alocada uma rota, e passá-la, através de um enlace de comunicação OSI, a um MTA adjacente selecionado pelo processo de roteamento.



Figura 3.7 – Funções do MTA

3.2.2.1.3 O Armazenador de Mensagem – MS

O MS é colocado entre o MTS e o equipamento do usuário. Do ponto de vista do MTS, o MS é um UA. As mensagens destinadas a um UA, que se serve de um MS, são consideradas entregues assim que o MS as aceita. São componentes de um MS:

- Armazenamento: é simplesmente um repositório de mensagens recebidas do MTS que aguardam tratamento pelo usuário;
- Funções Automáticas: existem várias ações que o MS pode tomar automaticamente, em resposta a uma mensagem recebida, que tem campos específicos de cabeçalho e envelope, tais como a invocação de alerta na chegada de mensagens urgentes, auto-envio de mensagens que têm um critério específico estipulado pelo usuário, etc.;
- Registros (*Logs*) de entrada e saída: contêm as informações do estado e progresso das mensagens recebidas e submetidas ao MTS.

3.2.2.1.4 O Servidor de Mensagem ATS

Os SARP da ATN apresentam o Servidor de Mensagem ATS como um componente formado por um MTA e opcionalmente um ou mais MS

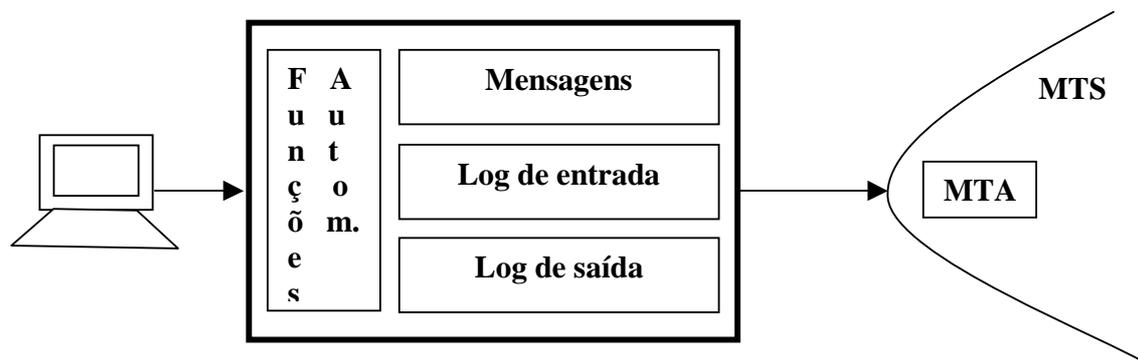


Figura 3.8 – Funções do MS

3.2.2.1.5 A Unidade de Acesso – AU

Uma Unidade de Acesso ou *gateway* proporciona o interfaceamento de usuários MHS com usuários de outro sistema de mensagem, tais como Telex, Teletex, Fax, e outros. Um AU consiste basicamente de:

- Módulo de Importação/Exportação: recebe e envia mensagens para o sistema não X.400;
- Conversão: reformata e re-endereça as mensagens vindas de um dos sistemas para que sejam adequadamente veiculadas no outro;
- Submissão/Entrega: trata o recebimento e envio das mensagens para o MHS.

A CCITT somente definiu, em 1984, uma Unidade de Acesso para o serviço Teletex [Betanov93]. Não existe uma normatização específica para o serviço Telex, por isso a comunidade aeronáutica tratou o assunto, de uma maneira geral, nos SARP da ATN.

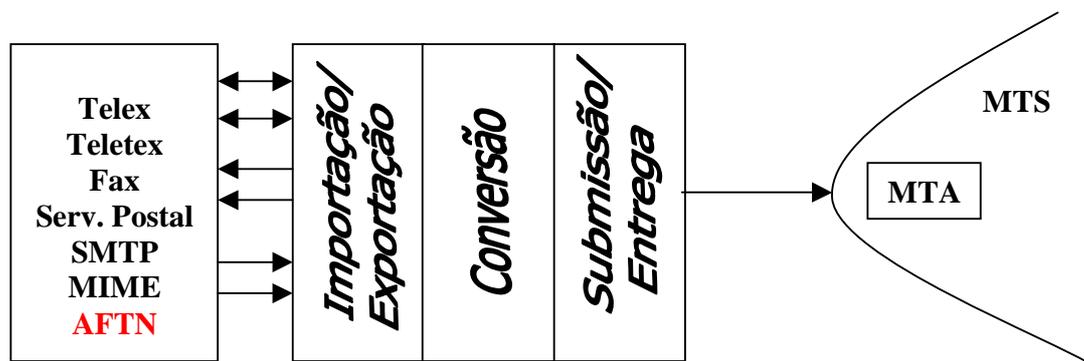


Figura 3.9 – Funções da Unidade de Acesso

3.2.3 O MODELO DE INFORMAÇÃO

Em um Sistema de Tratamento de Mensagem, considera-se a mensagem uma coleção de bites que o originador quer encaminhar até o recipiente. Esta coleção de bites tem uma interpretação particular para o originador. Pode conter um texto, uma imagem digitalizada, como por exemplo um fax, ou voz também digitalizada. O UA originador deve codificar estes dados, de maneira que o UA receptor possa perceber onde o dado começa e termina.

3.2.3.1 O formato da Mensagem Interpessoal – P2

A mensagem Interpessoal é constituída de um cabeçalho e um corpo com uma ou mais partes. O cabeçalho proporciona informações de uma maneira similar a que é aplicada às cartas comerciais, ou seja, algum formalismo que acompanha a carta permite a comunicação entre o emissor e o destinatário.

Na carta comercial o emissor e o receptor estão descritos no topo da carta. A seguir coloca-se uma data e saudações formais. Na mensagem Interpessoal, a área contendo estas informações é chamada de cabeçalho P2 ou simplesmente cabeçalho. A informação realmente carregada está no corpo da mensagem. A Figura 3.10 apresenta um exemplo de mensagem P2, que contém um cabeçalho e três partes do corpo, cada uma de um tipo diferente. O Anexo C apresenta o detalhamento formal em ASN.1 para o protocolo P2.

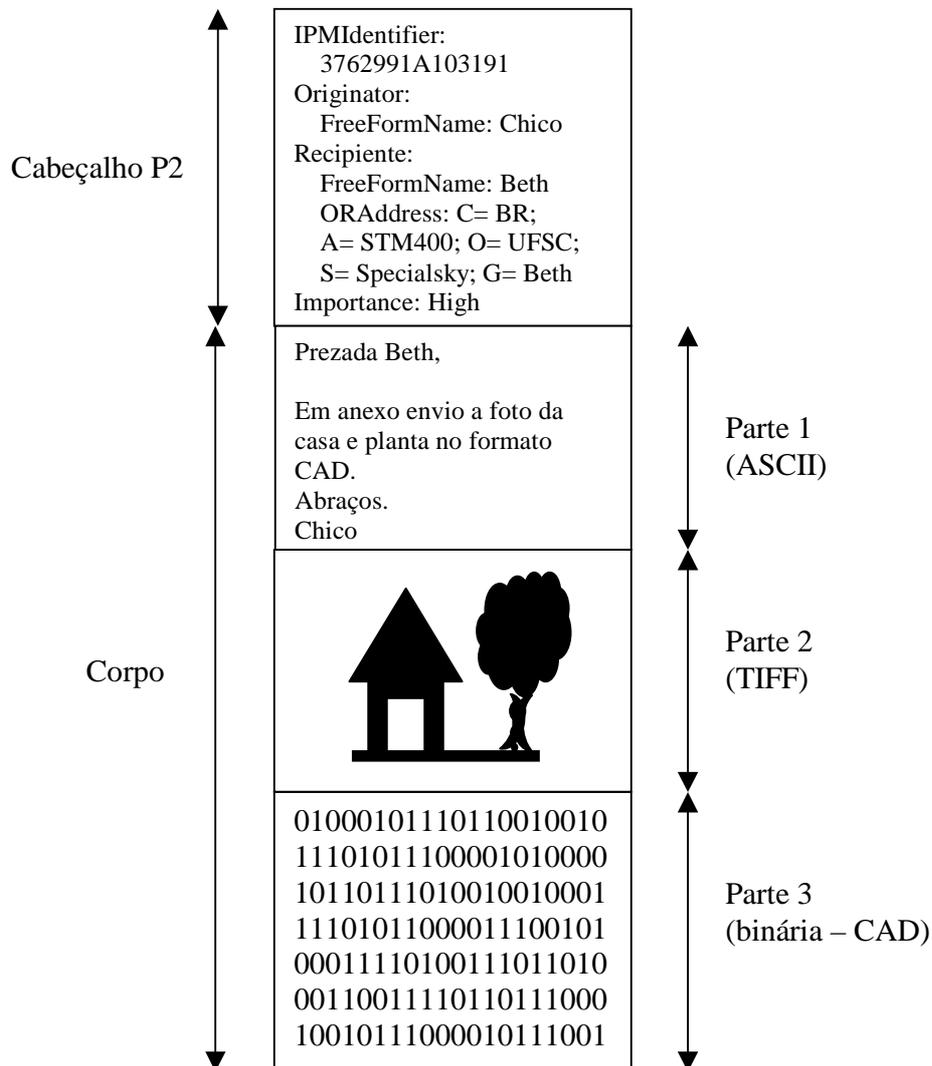


Figura 3.10 – A Mensagem Interpessoal P2

3.2.3.2 O formato da Mensagem de Transferência – P1

A mensagem interpessoal é o objeto que um UA deseja encaminhar para os seus pares na comunicação. Os MTA transferem este objeto para os UA através do MTS. Do ponto de vista dos MTA a mensagem interpessoal é simplesmente um conjunto de octetos.

Para o intercâmbio de informação entre os MTA existe uma estrutura para tratar as mensagens, esta estrutura é conhecida como mensagem P1. A mensagem P1 consiste de duas partes: o Envelope de Transferência de Mensagem ou Envelope P1, que é a estrutura de controle

que os MTA utilizam para executar a função de transferência; e o conteúdo que é o objeto transferido. No caso de um IPM-UA o objeto é uma mensagem P2. A figura 3.11 apresenta a estrutura da Mensagem P1. No Anexo C encontra-se o detalhamento formal em ASN.1.

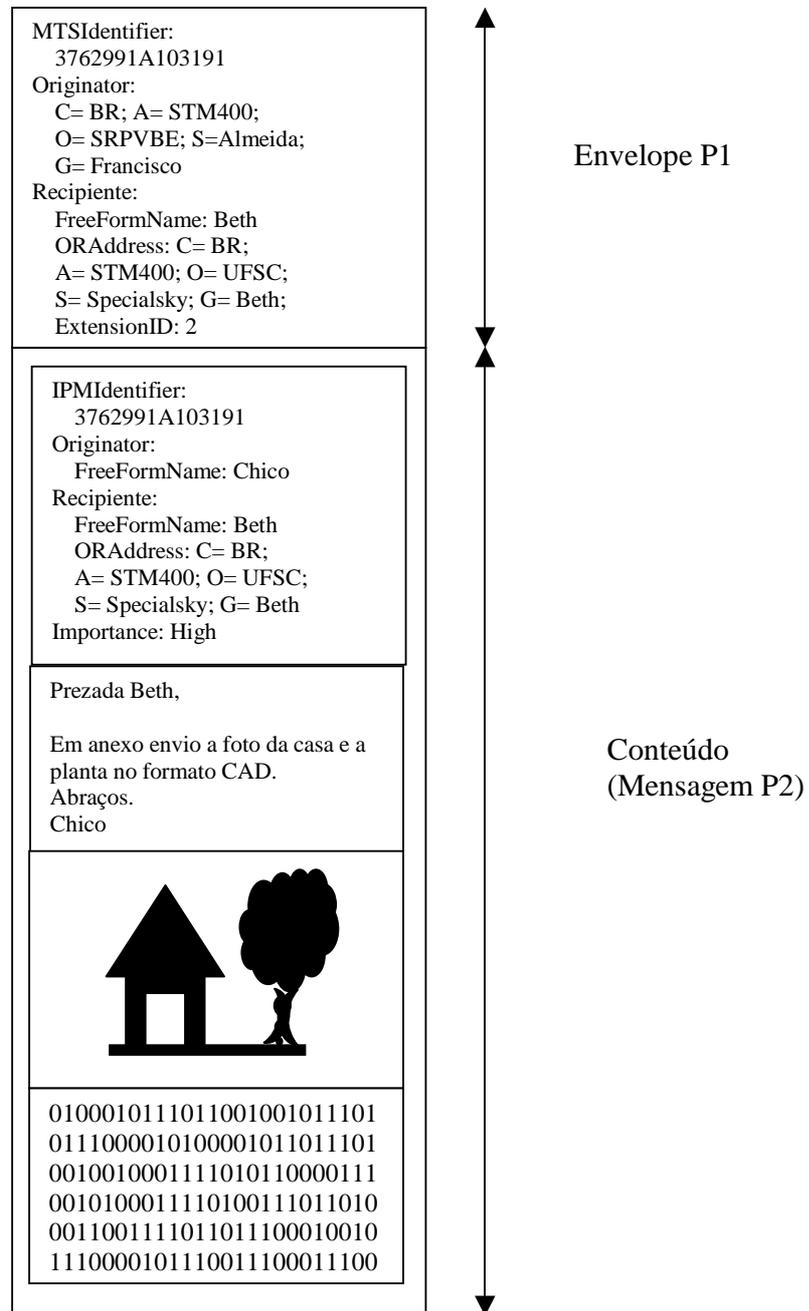


Figura 3.11 – O envelope P1

3.2.3.3 Partes do Corpo da IPM no AMHS

No Serviço Básico de Mensagem ATS os UA suportam características adicionais específicas para a ATN, a fim de cumprir com os requisitos obrigatórios de interconexão com a AFTN. Para tal, o UA utiliza uma estrutura de parte do corpo que encaminha elementos que são necessários para a interconexão [SARP2]. Esta estrutura compreende:

- a) um elemento `ATS_Message_Header`, que encaminha os parâmetros AFTN que não têm equivalentes diretos no padrão MHS; e
- b) um elemento `ATS_Message_Text`, que encaminha o texto da mensagem propriamente.

Os parâmetros encaminhados através do `ATS_Message_Header` são os seguintes:

- a) Indicador de Prioridade, que é encaminhado numa estrutura chamada `ATS_Message_Priority`;
- b) Horário de Preenchimento - FT, que é encaminhado numa estrutura chamada `ATS_Message_Filling_Time`; e
- c) Informação de Cabeçalho Opcional – OHI, que é encaminhada numa estrutura chamada `ATS_Message_Optional_Heading_Info`.

Para ter conformidade com os SARP, um UA deve incluir a capacidade de suportar estes parâmetros. Isto significa que o UA deve ser capaz de gerar os elementos obrigatórios, que são o `ATS_Message_Priority` e o `ATS_Message_Filling_Time`, e, opcionalmente, ser capaz de gerar o `ATS_Message_Optional_Heading_Info`. Somente as mensagens direcionadas para a AFTN, i.e. usuários indiretos, requerem a geração destes parâmetros e a falta destes causará a rejeição da mensagem pelo gateway AFTN/AMHS.

O `ATS_Message_Header` é composto de caracteres IA5IRV em caixa alta. Quando mostrados usando uma interface homem-máquina, a aparência do corpo da mensagem será:

PRI: FF

FT: 281120

OHI: DEFG2345... (se presente)

(linha em branco)

(início do texto da mensagem)

O ATS_Message_Header inicia com um caractere não imprimível SOH, e termina com o caractere STX. Este cabeçalho estruturado pode ser gerado de várias maneiras, tais como:

- teclado diretamente dentro do corpo da mensagem por um usuário direto usando um produto de UA. Isto permite o uso de produtos já disponíveis comercialmente, cuja interface padrão homem-máquina não tenha adição para as características do AMHS;
- pode ser gerado por uma grade de entrada de dados na interface homem-máquina do UA. Neste caso o usuário entraria com os valores do Indicativo de Prioridade e o Horário de Preenchimento; e
- outras possibilidades como a geração automática do Horário de Preenchimento.

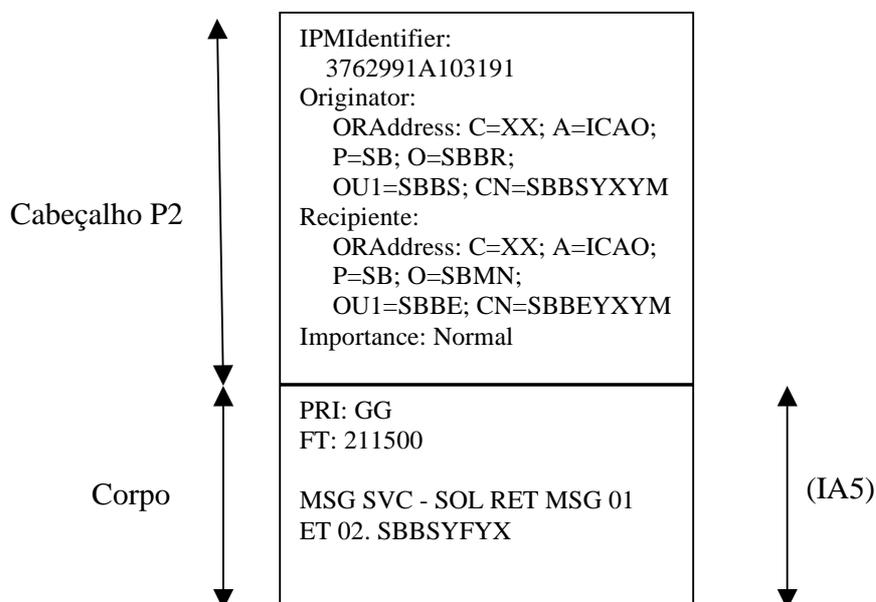


Figura 3.12 – Mensagem Interpessoal AMHS

A Figura 3.12 apresenta um exemplo de uma Mensagem Interpessoal do AMHS, destinada a um usuário indireto, isto é, um usuário AFTN.

3.2.3.4 Os protocolos P3 e P7

O P3 é um protocolo usado para submissão e recepção de mensagens. Segundo Sara Radicati o P3 é um protocolo controverso e a sua versão de 1984 não foi realmente implementada [Radicati92].

O P7 descreve como um UA interage com o armazenador de mensagens - MS. Foi adicionado ao padrão MHS na versão de 1988.

3.2.3.5 Tipos de objetos de informação

No AMHS existem três categorias de objetos de informação: mensagens, sondas e informes.

3.2.3.5.1 Mensagens

As mensagens são compostas de duas partes, o envelope e o conteúdo. No AMHS um envelope é gerado por um Agente de Usuário ou por um gateway AFTN/AMHS.

O conteúdo da mensagem é um objeto que os MTA não examinam, nem modificam, exceto para conversão, durante o processo de comutação. As mensagens geradas no Serviço Básico de Mensagem ATS são sempre Mensagens Interpessoais – IPM. Dois tipos de conversão de conteúdo podem ocorrer no AMHS:

- a) conversão do tipo de codificação do conteúdo, conforme especificado no padrão básico. Tal conversão é opcional no AMHS e pode ser implementada ou não nos MTA, segundo um critério local; e
- b) conversão do conteúdo da mensagem em um gateway AFTN/AMHS para veiculação da mensagem do AMHS para a AFTN. Esta capacidade de conversão é necessária para a interconexão entre os dois ambientes de mensagens.

3.2.3.5.2 Sondas

A sonda é uma classe de mensagem contendo apenas um envelope que é comutado pelos MTA, desde um usuário até ao MTA que serve o usuário de destino. Pode ser utilizada com o propósito de teste da condição de entrega da mensagem.

No AMHS, as sondas serão geradas, se houver suporte para tal, nos Agentes de Usuários. Um gateway AFTN/AMHS não gera sondas, contudo, após o recebimento de uma sonda, o gateway a processará e responderá de forma apropriada.

3.2.3.5.3 Informes

Um informe é um objeto gerado por um MTA que anuncia o resultado ou o progresso do tratamento de uma mensagem ou sonda aos demais MTA envolvidos dentro de um conjunto de MTA interconectados.

No AMHS, os informes são gerados por um Servidor de Mensagem ATS ou por um gateway AFTN/AMHS.

3.3 A ORGANIZAÇÃO DO AMHS

Para efeito de organização, endereçamento e roteamento é necessário definir uma estrutura organizacional para o AMHS. Os padrões de MHS requerem uma organização dentro de domínios que governam o gerenciamento.

Cada Domínio de Gerenciamento é responsável, dentre outras coisas, por:

- a) tomar os procedimentos administrativos relevantes, tais como o registro do domínio;
- b) gerenciar os equipamentos requeridos para prover o Serviço de Mensagem ATS na sua área de responsabilidade;
- c) gerenciar os Nomes e Endereços O/R;
- d) gerenciar o roteamento interno no domínio e os acordos multilaterais relacionados com o roteamento interdomínios;
- e) fazer o armazenamento de longo termo das mensagens originadas pelos seus usuários diretos do AMHS; e
- f) definir as várias políticas especificadas nos SARP como de assunto local.

3.3.1 RELAÇÕES ENTRE OS DOMÍNIOS DE GERENCIAMENTO AMHS

Cada Domínio de Gerenciamento deve ser interconectado com no mínimo um outro Domínio AMHS, que é chamado de domínio adjacente. O conceito de domínios adjacentes não está

relacionado com considerações geográficas, mas sim, à característica de comunicação direta entre os recursos pertencentes às organizações.

A comunicação entre dois Domínios de Gerenciamento AMHS é sempre de MTA para MTA, ou seja:

- a) de um Servidor de Mensagem ATS para outro Servidor de Mensagem ATS;
- b) de um Servidor de Mensagem ATS para um Gateway AFTN/AMHS, e vice-versa; ou
- c) de um Gateway AFTN/AMHS para outro Gateway AFTN/AMHS.

Isto significa que o protocolo implementado entre dois Domínios de Gerenciamento AMHS é o P1.

3.3.2 ENDEREÇAMENTO AMHS

Um endereçamento MHS constitui-se dos seguintes atributos:

- a) C (nome do país) = como se segue:
 - 1) dois caracteres alfabéticos de indicador de país como especificado na ISO 3166;
 - 2) três dígitos de dados de código de país conforme especificado na recomendação X.121; ou
 - 3) o valor alfabético de duas letras reservado para registro internacional.
- b) A (nome de domínio de gerenciamento administrativo) = nome ADMD ou espaço simples;
- c) P (nome de domínio de gerenciamento privativo) = nome PRMD, presente somente se o Domínio de Gerenciamento AMHS opera como um PRMD;
- d) O (nome da organização);
- e) OU1 (nome da unidade organizacional) ;
- f) CN (nome comum).

No Capítulo 5 será detalhada uma proposta de endereçamento, baseada nas discussões feitas por um grupo de implementação da ATN na Europa, que facilita a migração do usuário indireto (AFTN) para o ambiente AMHS.

O Serviço Básico de Mensagem ATS apresenta um significativo aperfeiçoamento sobre o atual sistema de mensagem, possibilitando entre outras coisas:

- eliminar a restrição de tamanho de mensagem;
- eliminar a restrição do número de destinatários por mensagem;
- trabalhar com informes de não entrega;
- fazer indicação do assunto; e
- anexar arquivos.

Posteriormente, com o Serviço Estendido de Mensagem ATS, a capacidade do sistema será ampliada através da aplicação dos Grupos Funcionais do padrão que melhorarão os requisitos de segurança, redirecionamento, etc.

O AMHS terá completa interoperabilidade com a AFTN através de um gateway AFTN/AMHS que é tratado no capítulo seguinte.

4. O GATEWAY AFTN/AMHS

Este capítulo descreve de maneira mais detalhada um modelo de implementação de gateway que deve ser estabelecido entre a Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas – AFTN e o Sistema de Tratamento de Mensagens ATS – AMHS (descritos nos Capítulos 2 e 3 respectivamente), conforme preconizado nos SARP.

A idéia de concepção do gateway AFTN/AMHS é de proporcionar uma ferramenta para acomodar a transição do sistema de mensagem provido pela AFTN, atualmente utilizado em todo o mundo, para a nova tecnologia preconizada na ATN, conhecida como Sistema de Tratamento de Mensagem ATS – AMHS. Por concepção, o gateway deve ser simples e confiável. Deve, também, ser fácil de implementar e manter, até que alcance o seu propósito, ou seja, até que o processo de transição se complete, quando então o gateway será desativado. A Figura 4.1 apresenta o papel que o gateway desempenhará.

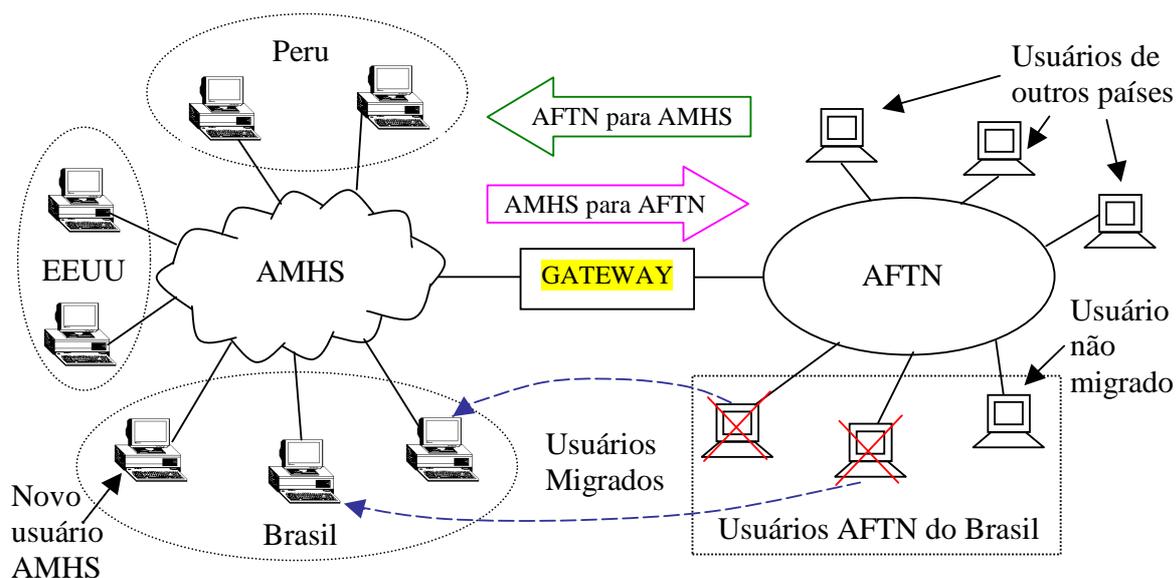


Figura 4.1 – Papel do gateway

4.1 MODELO FUNCIONAL

A descrição funcional apresentada neste capítulo indica, para efeito de explicação, uma concepção que pode ser implementada como um dispositivo isolado, contudo, nada impede o desenvolvimento do gateway sobre uma plataforma de CCAM existente. Três principais

componentes definem o gateway: o Componente AFTN, o Componente ATN e a Unidade de Controle e Transferência de Mensagem - UCTM, conforme indicado na Figura 4.2.

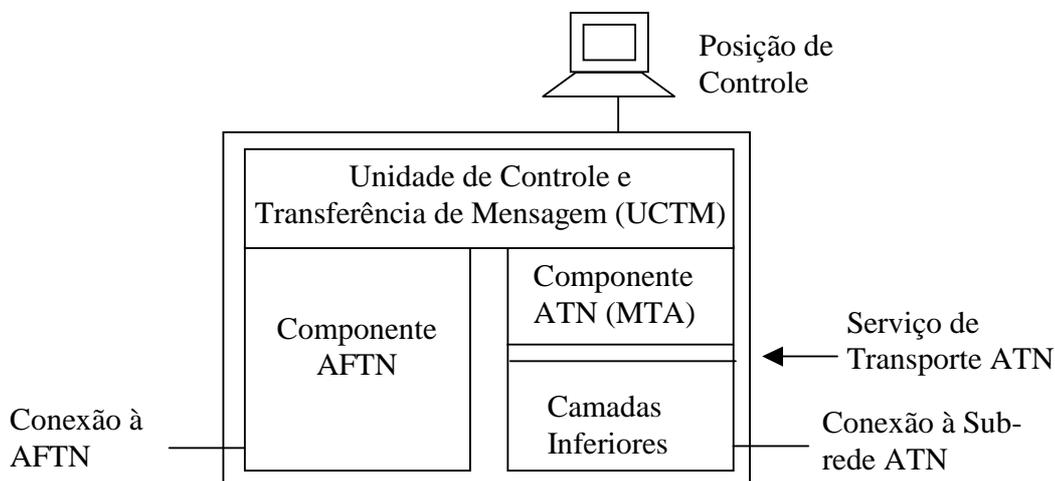


Figura 4.2 – Diagrama Funcional do Gateway AFTN/AMHS

4.1.1 COMPONENTE AFTN

O componente AFTN estabelece uma conexão completa do gateway a um centro AFTN, com capacidade de envio e recebimento de mensagens. O gateway deve operar com um conjunto completo de funções, aparentando para o centro tratar-se de uma estação AFTN. Um endereço AFTN deve ser alocado para o Componente AFTN.

Uma possibilidade de implementação é integrar-se o gateway e o centro AFTN na mesma plataforma. Tal integração pode ser lógica, significando que as duas partes não se comunicariam via um circuito AFTN, mas sim, através de outros meios, como por exemplo, através de uma rede local.

4.1.2 COMPONENTE ATN

O Componente ATN permite que o gateway opere como um sistema final da ATN. De maneira equivalente ao Servidor de Mensagem ATS, o Componente ATN incorpora um MTA. Este MTA deve implementar o Grupo Funcional de Listas de Distribuição, conforme as especificações do Servidor de Mensagem ATS. Se desejar, o Domínio de Gerenciamento pode implementar outros grupos de funcionalidades opcionais dentro do Componente ATN do gateway.

4.1.3 UNIDADE DE CONTROLE E TRANSFERÊNCIA DE MENSAGEM

No gateway AFTN/AMHS, a Unidade de Controle e Transferência de Mensagem provê funções no nível de aplicação relacionadas com a Unidade de Acesso - AU do MHS, que não são parte do Componente AFTN, nem do Componente ATN. Estas funções ligam e integram os outros dois componentes e são essenciais para a operação do gateway. Elas incluem:

- a) rotinas gerais, que cobrem dois assuntos principais:
 - 1) armazenamento das informações de tráfego, e
 - 2) tabelas de endereçamento que incluem a informação necessária para o processo de conversão de endereços entre os dois ambientes de endereçamento;
- b) conversão AMHS para AFTN dos objetos de informação recebidos do AMHS com potencial envio pela AFTN. Por ter o AMHS maior nível de funcionalidade que a AFTN, esta função inclui todo processamento necessário para determinar a habilidade do gateway de converter o objeto de informação e as ações necessárias relacionadas com a potencial rejeição, se a AFTN não puder transmitir o objeto de informação recebido.
- c) conversão AFTN para AMHS das mensagens recebidas da AFTN com potencial envio pelo AMHS. Com o propósito de isolamento, no caso das mensagens de serviço AFTN, o gateway converte, automaticamente, somente as mensagens que têm um significado de informação fim a fim e que tenham uma equivalente no AMHS.

4.1.4 POSIÇÃO DE CONTROLE

O gateway deve ter uma posição operacional de controle, ou outro dispositivo de entrada e saída que realize a mesma função. A posição de controle possibilita carregar, inicializar e controlar a operação do gateway. O terminal é também utilizado para gravar condições transitórias e situações fora do normal, incluindo informes de erros relacionados com o processamento. Finalmente, é também para onde os informes de não entrega do AMHS são encaminhados, quando não podem ser processados automaticamente pelo gateway.

A posição de controle possibilita a intervenção de um operador, permitindo uma comunicação bidirecional com operadores humanos. Assim, provê uma interface onde situações

excepcionais que não podem ser tratadas de maneira automática pelos componentes do gateway AFTN/AMHS, podem ser manipuladas e resolvidas por um operador.

Para algumas categorias de situação de erro, os SARP especificam a ação a ser tomada, ou seja, a rejeição da mensagem e a geração da apropriada mensagem de serviço para a AFTN ou o informe de não entrega para o AMHS. As ações especificadas objetivam minimizar a assistência por parte da Posição de Controle.

4.1.5 INTERFACE ENTRE O COMPONENTE ATN E A UCTM

O intercâmbio de informações na interface entre o Componente ATN e a Unidade de Controle e Transferência de Mensagem deve ser feito usando Envelopes de Transferência (P1), mas a seleção de uma interface de submissão/entrega (P3) também seria possível.

A razão de se adotar uma interface de transferência, dá-se pela possibilidade proporcionada à Unidade de Controle e Transferência de Mensagem de gerar informes de não entrega – NDR e informes de entrega - DR.

Tal possibilidade não estaria disponível se uma interface de submissão/entrega fosse selecionada. A habilidade de gerar NDR é considerada particularmente útil para mapear certas mensagens de serviço da AFTN que indicam que um específico receptor de mensagem é desconhecido (ver Figura 4.6).

Em termos de implementação, uma API de transferência de mensagem, que também permite a transferência de informes, pode ser usada entre o Componente ATN e a Unidade de Controle e Transferência de Mensagem no desenvolvimento do gateway AFTN/AMHS.

Mecanismos de controle de fluxo podem ser implementados em ambas as direções entre os componentes, com o intuito de assegurar que um número excessivo de mensagens não passe para o Componente ATN, quando este está incapacitado de transferi-las para um servidor de mensagem ATS ou gateway AFTN/AMHS ao qual esteja conectado.

4.1.6 INTERFACE ENTRE O COMPONENTE AFTN E A UCTM

De modo similar, a Unidade de Controle e Transferência de Mensagem tem a possibilidade de gerar mensagens de serviço AFTN, na ocasião do recebimento de uma NDR, e passá-las para o Componente AFTN indicando a especificação de um receptor desconhecido na mensagem

original. Conforme mencionado anteriormente, mecanismos de controle podem ser, também, implementados em ambas as direções.

4.2 REGISTRO DO TRÁFEGO EM UM GATEWAY AFTN/AMHS

Em geral, a maneira de como uma informação específica é registrada, trata-se de uma questão de implementação local. A maneira de como uma informação registrada é recuperada e usada, trata-se de uma questão de implementação e de critério operacional, respectivamente.

4.2.1 REGISTRO DE TRÁFEGO NO COMPONENTE AFTN

Nesta função é onde o comportamento do Componente AFTN difere da estação AFTN. Na recepção de uma mensagem AFTN, o Componente AFTN comporta-se como uma estação AFTN comum. Na geração de uma mensagem pelo Componente AFTN, a retenção de longo termo da mensagem é feita pelo próprio componente. Isto pode ocorrer somente para mensagens de serviço, uma vez que o Componente AFTN não gera outras mensagens.

As mensagens recebidas pelo Componente AFTN da Unidade de Controle e Transferência de Mensagem não necessitam ser guardadas integralmente, uma vez que o Componente AFTN não é originador inicial da mensagem. Assim, neste caso, o requisito colocado no Componente AFTN é equivalente a de um centro AFTN, que é de reter somente as partes do cabeçalho, endereçamento, origem e a ação tomada.

4.2.2 REGISTRO DE TRÁFEGO NO COMPONENTE ATN

O registro de tráfego a ser executado pelo Componente ATN é equivalente ao de um Servidor de Mensagem ATS, onde os seguintes elementos de serviço devem, obrigatoriamente, ser registrados:

- a) Identificação da mensagem;
- b) Indicação do assunto;
- c) Hora de ingresso; e
- d) Hora de entrega.

4.2.3 REGISTRO DE TRÁFEGO NA UCTM

O principal objetivo é poder fazer o rastreamento de todos objetos de informação que passam através da Unidade de Controle e Transferência de Mensagem, e, em particular, poder identificar a relação entre, por exemplo, uma mensagem AMHS recebida e a mensagem AFTN convertida.

No caso de duplicação da informação com os registros feitos tanto pelo componente AFTN, como os do Componente ATN, não existe necessidade de implementar-se registros diferentes na Unidade de Controle e Transferência de Mensagem, uma vez que mecanismos adequados sejam providenciados para permitir o uso destes registros de tráfego pela Unidade de Controle e Transferência de Mensagem.

A natureza da informação que é registrada e a maneira como é armazenada, no caso de situações de erro na Unidade de Controle e Transferência de Mensagem é uma questão local de implementação que depende da forma de como tais situações serão tratadas.

4.3 FUNÇÕES DE CONVERSÃO DE UM GATEWAY AFTN/AMHS

4.3.1 VISÃO GERAL DAS FUNÇÕES DE CONVERSÃO

Estas funções são feitas pela Unidade de Controle e Transferência de Mensagem. Nos SARP, a especificação destas funções está dividida de acordo com a direção do fluxo da mensagem através do gateway AFTN/AMHS.

4.3.2 CENÁRIOS PARA A OPERAÇÃO DO GATEWAY AFTN/AMHS

4.3.2.1 Cenários Elementares

Um cenário elementar é aquele que descreve o comportamento do gateway no recebimento de um objeto de informação simples. Dependendo da direção do fluxo de tráfego considerado e da natureza do objeto de informação recebido, os diferentes cenários elementares que podem ocorrer estão apresentados da Figura 4.3 até a Figura 4.10.

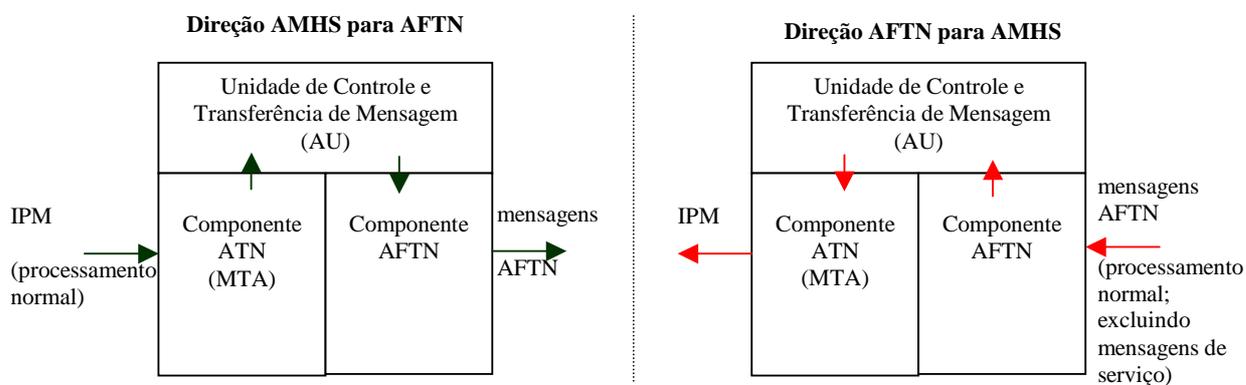


Figura 4.3 – Conversões entre mensagens AMHS e AFTN

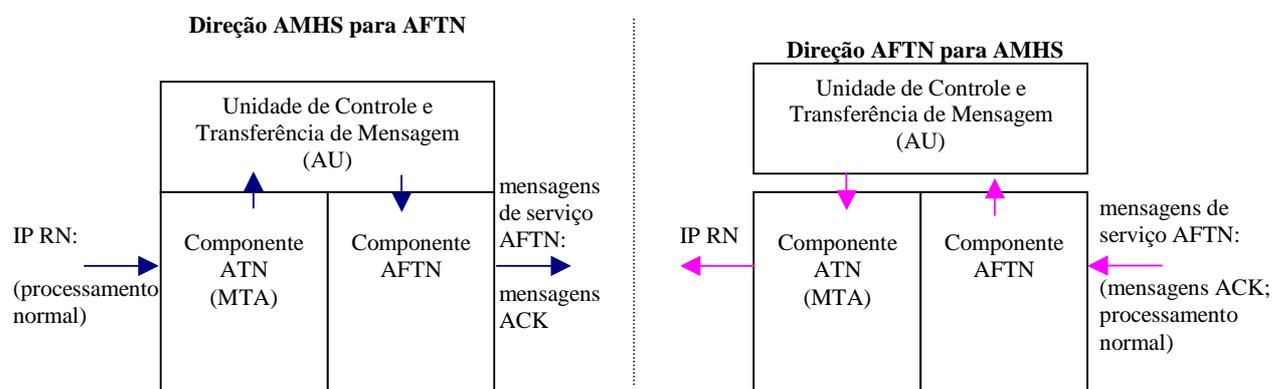


Figura 4.4 – Conversões entre IP RN do AMHS e mensagens ACK da AFTN

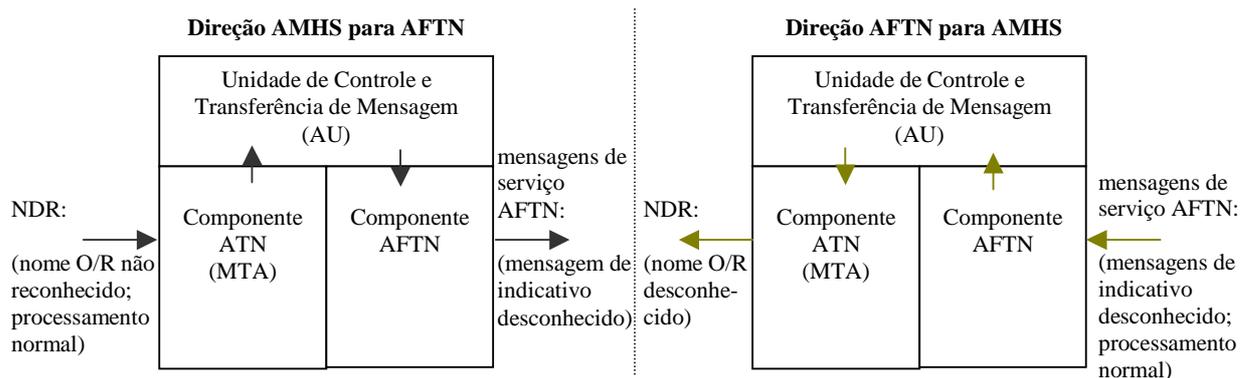


Figura 4.5 – Conversão entre NDR (nome OR não reconhecido) e mensagem de serviço AFTN de indicativo desconhecido

Direção AMHS para AFTN (conversão sem sucesso)

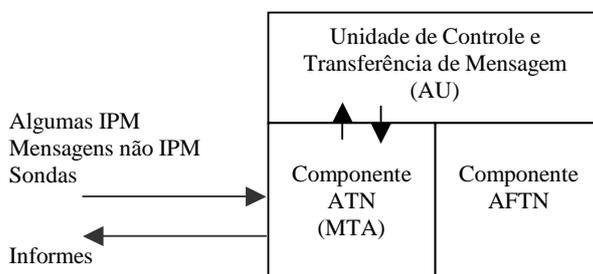


Figura 4.6 – Conversão sem sucesso de objeto de informação AMHS entrando na Unidade de Controle e Transferência de Mensagem

Direção AMHS para AFTN (não entrega e situação fora do normal)

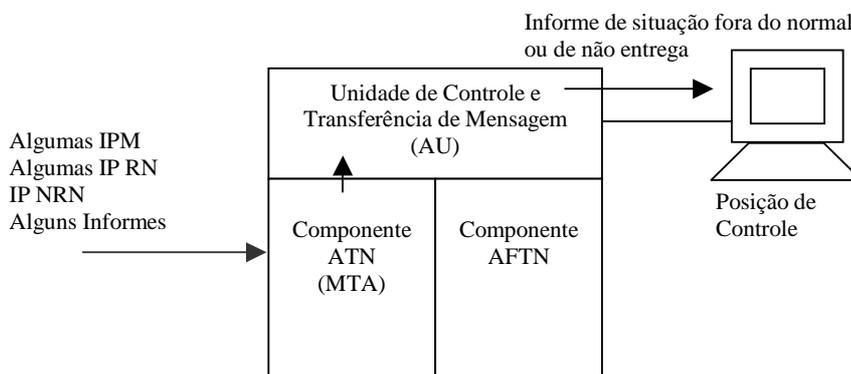


Figura 4.7 – Situações fora do normal e de não entrega no AMHS

**Direção AFTN para AMHS
(conversão sem sucesso de indicativo de localidade)**

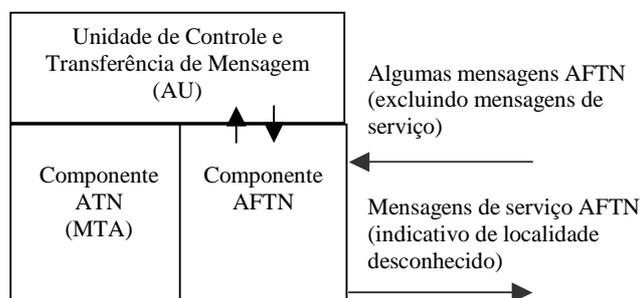


Figura 4.8 – Conversão sem sucesso do indicativo do originador da mensagem AFTN

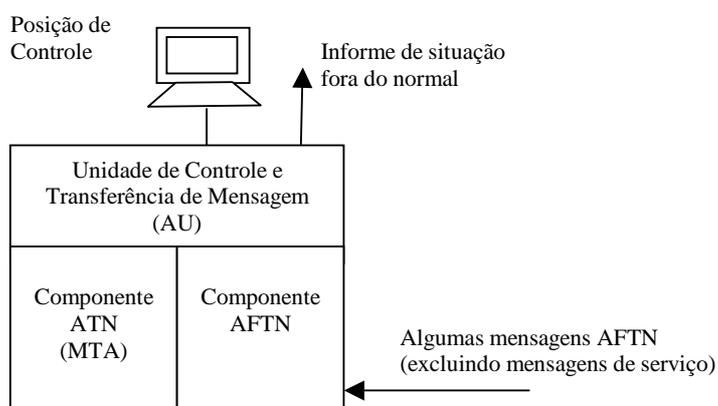


Figura 4.9 – Conversão sem sucesso do indicativo do originador da mensagem AFTN

**Direção AFTN para AMHS
(situações fora do normal no encaminhamento da mensagem AFTN)**

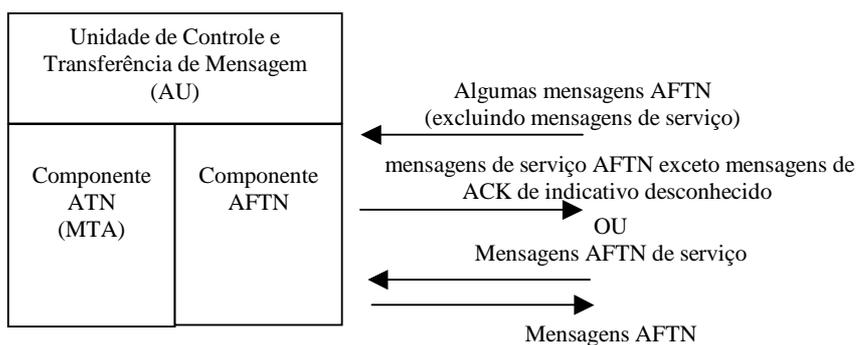
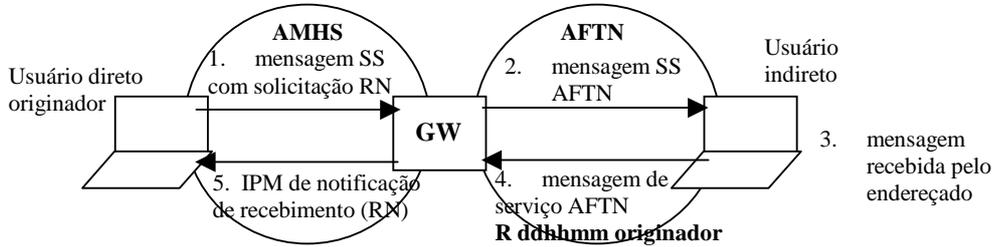


Figura 4.10 – Situações fora do normal em relação às mensagens AFTN que entram

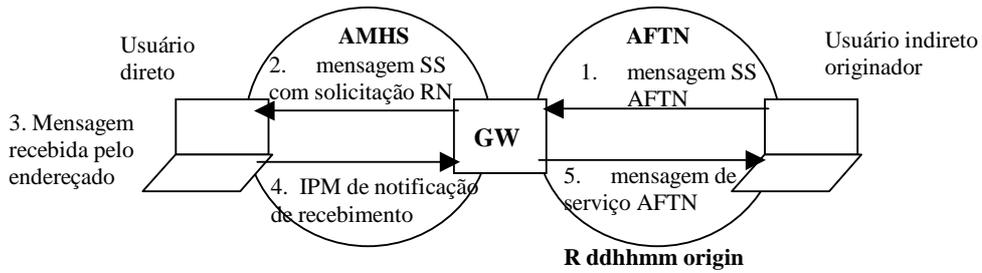
Os cenários descritos adiante incluem somente os de processamento normal pelo gateway. Eles se direcionam para os seguintes casos:

- a) reconhecimento de mensagens de prioridade SS (mensagem de mais alta prioridade e exige reconhecimento de entrega); e
- b) rejeição de mensagens devido ao uso de um indicativo AFTN ou endereço O/R desconhecido.

AMHS para AFTN



AFTN para AMHS



AFTN para AMHS para AFTN

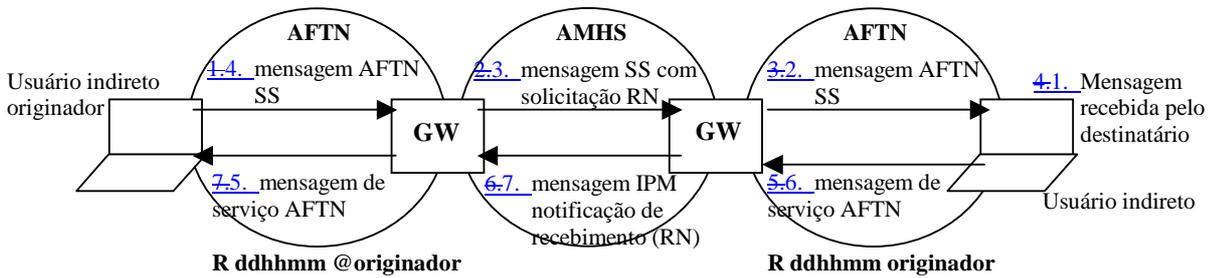


Figura 4.11 – Reconhecimento de mensagens de prioridade SS

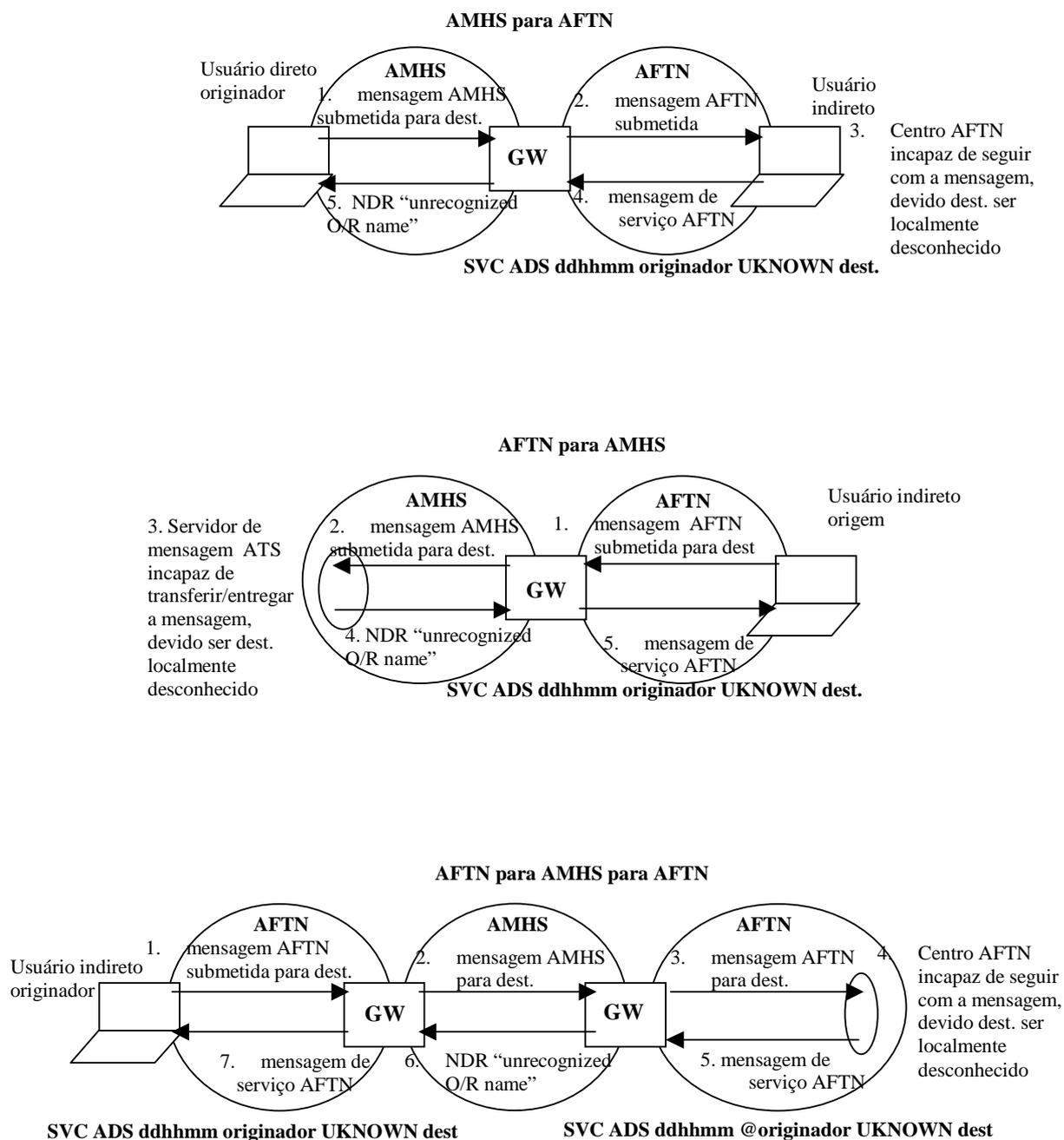


Figura 4.12 – Rejeição de mensagem devido ao uso de indicativo de endereçamento ou recipiente O/R desconhecidos

4.3.3 CONVERSÃO AFTN PARA AMHS

4.3.3.1 Objetos de informações Convertidos

Na direção AFTN para AMHS, a maneira de como processar a mensagem AFTN pode ser determinada pelo conteúdo da primeira linha de texto da mensagem. Esta primeira linha refere-se a cadeia de caracteres incluídos entre o primeiro caractere e o primeiro Retorno de Carro – CR..

Uma mensagem de serviço de reconhecimento - ACK é caracterizada pelo seu texto “R ddhhmm AFADDRES”, onde ddhhmm é o horário de preenchimento como está definido no Anexo 10, Vol. II, 4.4.16.2.2.1 e AFADDRES é o endereço AFTN.

Uma mensagem de serviço AFTN informando que um indicativo de localidade é desconhecido, caracteriza-se pelo seu texto que inclui “SVC ADS ddhhmm AFADDRES”, onde ddhhmm é o horário de preenchimento como está definido no Anexo 10, Vol. II, 4.4.16.2.2.1 e AFADDRES é o endereço AFTN.

As outras mensagens de serviço AFTN são tratadas somente pelo componente AFTN. No caso particular das mensagens de serviço AFTN solicitando correção pelo originador de uma mensagem que foi recebida truncada, estas deverão ser tratadas na base de uma especificação local, uma vez que nenhum processo automatizado pode ser especificado devido a:

- a) ausência de uma mensagem equivalente nos padrões AMHS. De fato, a mutilação da mensagem, se ocorrer no AMHS, é automaticamente detectada durante o envio, por meio dos protocolos MHS. Não existe, assim, necessidade de requerer-se repetição ao originador, e
- b) dificuldade de determinar de maneira automática se o gateway AFTN/AMHS possui uma cópia não truncada da mensagem.

4.3.3.2 Situações de Erro

Situações de erro podem ser informadas para posterior ação da Posição de Controle nos seguintes casos, classificados em relação ao tipo de mensagem AFTN recebida no gateway:

- a) Mensagens AFTN gerais, excluindo mensagens de serviço:
 - 1) no caso de falha de conversão na Unidade de Controle e Transferência de Mensagem ou no caso de falha de transferência entre a UCTM e outro componente;

- 2) se o indicativo do originador da mensagem AFTN não pode ser convertido em um Endereço-MF.
- b) Mensagens AFTN de serviço de reconhecimento - ACK:
- 1) Se a mensagem AFTN de reconhecimento refere-se a uma mensagem AFTN que não passou pelo gateway AFTN/AMHS; e
 - 2) se a mensagem AFTN de reconhecimento refere-se a uma mensagem interpessoal recebida sem uma requisição RN.
- c) Mensagem de serviço AFTN de endereçamento desconhecido:
- 1) se a mensagem AFTN de endereçamento desconhecido refere-se a uma mensagem AFTN que não passou pelo gateway AFTN/AMHS;
 - 2) se, na mensagem AFTN de endereçamento desconhecido, o indicativo de localidade não pode ser determinado ou mapeado em um Endereço-MF; e
 - 3) se a mensagem AFTN de endereçamento desconhecido é relativa a uma mensagem que já causou a geração de um informe de entrega pelo gateway AFTN/AMHS.
- d) Mensagens de serviço de repetição de mensagem:
- 1) se a Mensagem AFTN de repetição de mensagem refere-se a uma mensagem AFTN que não passou pelo gateway AFTN/AMHS; e
 - 2) se a mensagem AFTN de repetição de mensagem refere-se a uma mensagem AFTN que o gateway AFTN/AMHS não tenha disponível uma cópia que não esteja truncada.

Em cada um destes casos, deve-se dar orientações das ações a serem tomadas na Posição de Controle. Possíveis ações incluem:

- a) a correção manual da mensagem AFTN considerada, antes de passar a mensagem de volta para conversão pela UCTM;
- b) a geração de uma IPM carregando informação de serviço AFTN. Isto é requerido pelos SARP em alguns casos listados, mas também deve ser feito em outras situações que não estão obrigadas pelos SARP. Esta ação pode ser somente tomada quando a situação fora do normal relaciona-se com uma mensagem de serviço AFTN;

- c) a geração de uma mensagem requerendo repetição da mensagem AFTN que está sendo considerada. Esta ação pode ser tomada somente quando a situação de anormalidade relaciona-se com uma mensagem de serviço AFTN;
- d) a transferência da conversão para outro gateway. Esta ação pode somente ser feita quando a situação fora do normal relaciona-se com uma mensagem de serviço AFTN. A mensagem de serviço AFTN é então manualmente redirecionada ao gateway que inicialmente converteu a mensagem original, se o gateway e o seu endereço AFTN podem ser determinados.

As opções disponíveis na Posição de Controle para cada uma das situações de erro identificadas acima estão resumidas na Tabela 4.1.

4.3.4 CONVERSÃO AMHS PARA AFTN

4.3.4.1 Objetos de Informação Convertidos

O processamento aplicado a um objeto de informação AMHS recebido pela UCTM é um dos seguintes, dependendo da categoria do objeto de informação e do tipo de conteúdo:

- a) processamento do objeto para conversão, que no caso de uma sonda realizaria um teste, objetivando a determinação da habilidade do gateway para converter o objeto, baseado nos valores contidos no envelope ou nos parâmetros do conteúdo;
- b) rejeição do objeto e geração do informe de não entrega; ou
- c) descarte da mensagem e geração do informe de situação de erro. Tal evento não pode acontecer sob circunstâncias normais de operação.

É papel do gateway isolar a AFTN de qualquer objeto de informação AMHS que não tenha equivalente AFTN. Assim, o comportamento do gateway deve ser especificado para qualquer objeto de informação do padrão MHS, uma vez que pode ser recebido pelo gateway. Isto significa que o gateway deve reagir na recepção dos seguintes objetos de Informação:

- a) mensagens cujo tipo de conteúdo constitui-se de qualquer valor, seja IPM-84 ou IPM-88, EDI, voz ou não identificado;
- b) mensagens cujo tipo de conteúdo é externamente definido;
- c) sondas cujo parâmetro de tipo de conteúdo tenha os valores mencionados acima; e
- d) informes, sejam de entrega - DR ou de não entrega - NDR.

Tabela 4.1 – Ações na Posição de Controle no recebimento de mensagens AFTN

Categoria da mensagem AFTN / situação anormal	Opções disponíveis na Posição de Controle				
	Ação corretiva na posição de controle	e/ou	Uma das três opções abaixo		
			Correção manual da mensagem	Geração de “mensagem de serviço” IPM	Solicitação de repetição ao originador AFTN
Mensagem AFTN “geral” Falha de conversão não especificada Falha de transferência entre os componentes do gateway Falha de conversão de endereço do originador	Corrigir causa da falha	e	Sim		
	Corrigir causa da falha Verificar tabelas de mapeamento de endereços	e/ou	Sim		Sim
Mensagem ACK AFTN Gateway não enviou a mensagem original Solicitação de não RN	Cancelar as razões do re-roteamento	e		Sim (SARP)	
	Avisar ao originador da mensagem da necessidade da solicitação RN	e		Sim (SARP)	
Mensagem AFTN de endereço desconhecido Gateway não enviou a mensagem original Endereços desconhecidos inválidos Falha de conversão de endereço desconhecido Informe de entrega já enviado	Cancelar as razões do re-roteamento	e		Sim (SARP)	
				Sim (SARP)	
	Verificar tabelas de mapeamento de endereços	e		Sim (SARP)	
				Sim (SARP)	
Mensagem AFTN de solicitação de repetição Gateway não enviou mensagem original Cópia não mutilada da mensagem não está disponível	Cancelar	e		Sim	
				Sim	

No Serviço Básico de Mensagem ATS, somente o tipo de conteúdo de Mensagem Interpessoal é suportado, seja IPM-84 ou IPM-88. Assim, mensagens com qualquer outro tipo de conteúdo são rejeitadas pelo gateway AFTN/AMHS.

Informes de entrega são enviados pela UCTM para a Posição de Controle para processamento posterior, uma vez que a recepção destes é considerada como uma situação fora do normal. Isto é devido ao fato de que uma UCTM quando gera mensagens requer informes de não entrega, mas nunca informes de entrega.

Para as IPM, diferentes tipos de parte do corpo estão definidos no padrão básico MHS. Estes incluem partes do corpo definidos como “básicos” e outros como “estendidos”. Os tipos de parte do corpo estendidos são externamente definidos, contudo alguns deles estão contidos no padrão básico. Uma vez que num dado momento uma IPM com qualquer um destes tipos de parte do corpo pode alcançar o gateway AFTN/AMHS, é necessário definir o comportamento do gateway na recepção de uma IPM com qualquer tipo definido no padrão base. A especificação do gateway nos SARP inclui provisões relacionadas a todos os tipos definidos de parte do corpo.

Os únicos tipos de parte do corpo com suporte na Unidade de Controle e Transferência de Mensagem na recepção são os seguintes:

- a) texto-IA5 básico;
- b) texto-IA5 estendido; e
- c) texto-geral estendido, para ISO 646 e ISO 8859-1 Repertório de Caracteres de Texto Geral.

Tipos de parte do corpo resultantes de encaminhamento de IPM não têm suporte de recepção por um gateway AFTN/AMHS. Isto significa que se tais mensagens alcançarem o gateway, elas serão rejeitadas e um NDR será gerado.

Por esta razão, se uma informação contida em uma IPM é recebida por um usuário direto que deseja encaminhá-la a um usuário indireto através de um gateway AFTN/AMHS, por exemplo um arquivo de texto anexado, é necessário utilizar-se de outros mecanismos. Tais mecanismos constituem uma questão local de implementação, e devem estar baseados na criação automática ou manual de uma nova mensagem de texto-IA5 ou texto-geral. O corpo desta nova mensagem pode

ser construído usando-se o corpo da mensagem IPM recebida e a informação sobre o originador inicial da IPM, se desejado.

4.3.4.2 Comportamento na recepção de informes de não entrega

Quando um NDR vindo do AMHS é recebido em um gateway AFTN/AMHS, este informe não pode ser encaminhado na AFTN a menos que seu código de diagnóstico de não entrega seja “unrecognised-OR-name” (Nome de originador/recipiente não reconhecido). Isto pode acontecer em uma mensagem que foi inicialmente convertida pelo gateway. Assim, o NDR é passado para a Posição de Controle para a apropriada ação. Este cenário está mostrado na Figura 4.12.

Sob circunstâncias onde o roteamento não é simétrico, i.e., quando o informe a respeito de uma mensagem original não é roteado pelo mesmo caminho na direção contrária da mensagem original, um NDR pode ser recebido por um gateway AFTN/AMHS que não converteu a mensagem original. Esta seção trata o assunto de maneira geral que também contempla tal cenário, contudo, algumas ações específicas na Posição de Controle podem ser requeridas.

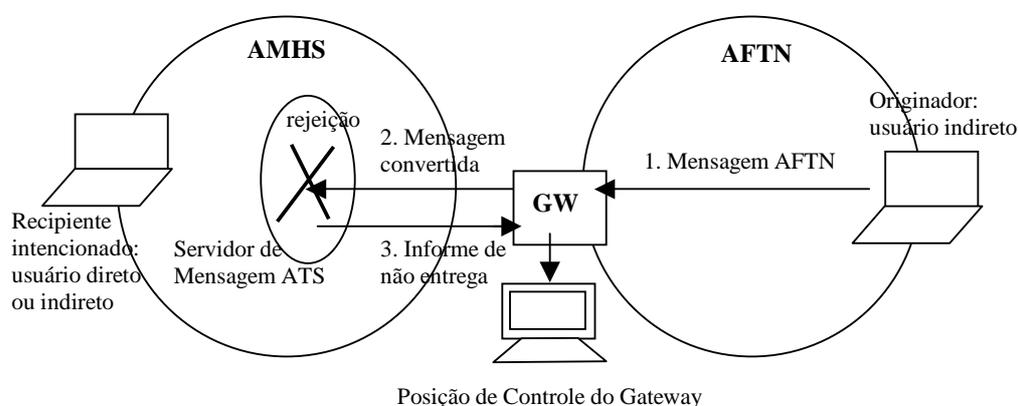


Figura 4.13 – Rejeição de uma mensagem AFTN-para-AMHS: transferência da NDR para a Posição de Controle

Uma NDR inclui dois parâmetros que dão indicação sobre as causas da não entrega da mensagem original. Que são:

- o elemento de código de razão de não entrega (NDRC) que é obrigatório em um NDR, podendo tomar oito valores diferentes; e
- o elemento de código de diagnóstico de não entrega (NDDC) que é opcional em um NDR, podendo tomar quarenta e oito diferentes valores. Se presente, isto refina posteriormente a razão dada no NDRC.

O padrão básico especifica o significado de cada valor abstrato destes parâmetros. Para alguns destes valores, mas não todos, o padrão básico também especifica, na descrição dos procedimentos do MTA, que valor usar em cada circunstância de rejeição.

A ação tomada pela Posição de Controle deve estar baseada nos valores destes parâmetros no NDR recebido. Resumindo, a não entrega de uma mensagem original, pode resultar de três tipos principais de situações:

- a) uma situação fora do normal no AMHS, i.e., um congestionamento no MTS ou incapacidade de transferência devido a uma falha no MTA com duração que exceda as condições de repetição do MTA antecedente;
- b) uma situação fora do normal devido à própria mensagem; ou
- c) incompatibilidade entre a mensagem original e a capacidade do receptor, como por exemplo, se o recipiente da mensagem não suporta os tipos de informação da mensagem original.

Supostamente as situações b) e c) acima não devem ocorrer sob circunstâncias normais, para uma mensagem enviada do gateway AFTN/AMHS para um Agente de Usuário. Normalmente, previne-se tais situações de ocorrerem se os dois sistemas estão em conformidade com os SARP. Contudo, orientações podem ser dadas para tomada de atitude na Posição de Controle, caso aconteçam.

São as seguintes ações potenciais que podem ser combinadas conforme for apropriado:

- a) se um NDR indica uma condição de erro no AMHS, tomar a ação apropriada para a correção do erro, ou verificar que a situação fora do normal foi resolvida;
- b) se o originador da mensagem original é uma pessoa, enviar uma mensagem AFTN de texto livre para o originador, informando que a mensagem original não pode ser entregue. Uma proposta de texto seria: “DELIVERY OF MESSAGE WITH ORIGIN filing_time originator_indicator FAILED WITHIN AMHS”; e
- c) requisição de repetição da mensagem ao originador por meio de mensagem de serviço AFTN, por exemplo, “SVC QTA RPT...”, ou repetir a mensagem original, recuperando-a do registro de tráfego, se disponível.

Se a mensagem original não foi inicialmente convertida pelo gateway AFTN/AMHS que recebeu o NDR, não se pode garantir que este gateway será capaz de automaticamente converter o

endereço-MF do recipiente do NDR para o endereço-AF correspondente. Em tal caso, tanto a ação b) como a c) são excluídas, ou uma investigação preliminar é necessária para determinar manualmente o endereço-AF. A Tabela 4.2 indica as ações preferíveis para cada categoria de causa de não entrega.

4.3.4.3 Situações de erro

Situações de erro podem ser informadas para ação posterior da Posição de Controle, nos seguintes casos:

- a) se uma notificação de não recebimento – NRN é recebida;
- b) se o objeto de informação recebido não está dentre os objetos a serem convertidos, nem entre os objetos a serem explicitamente rejeitados;
- c) se uma mensagem é recebida, cujo indicativo de prioridade no cabeçalho é “SS” e que não requer uma Notificação de Recebimento – RN;
- d) se uma Notificação de Recebimento – RN é recebida, relativa a uma IPM original cujo indicativo de prioridade no cabeçalho difere de “SS”; e
- e) se uma RN é recebida relativa a uma IPM original que não foi gerada pelo gateway AFTN/AMHS.

Em cada um destes casos, orientações podem ser dadas, com respeito a ações a serem tomadas na Posição de Controle.

Tabela 4.2 – Ações para a Posição de Controle no recebimento de NDR do AMHS

Causa da não entrega	Ação na Posição de Controle		
	Tomar ação para correção do erro / verificação de resolução	Enviar mensagem AFTN de texto livre para o originador	Requisitar ao originador a repetição da mensagem original ou repetir a mensagem se disponível
Situação fora do normal no AMHS	Sim		Sim (Deve ser tomada somente após a correção do erro)
Situação fora do normal na mensagem original		Sim	
Incompatibilidade entre a mensagem original e as capacidades do recipiente	Sim (Nota 1)	Sim (Nota 1)	Sim (Deve ser tomada somente após a correção do erro)

Nota 1 – Uma das duas, dependendo do tipo de incompatibilidade

4.3.4.3.1 Recepção de NRN

A recepção de uma Notificação de Não Recebimento – NRN geralmente indica que o originador do NRN, ou seja, um dos recipientes da mensagem original, não leu esta mensagem, embora lhe tenha sido entregue. A NRN carrega um parâmetro que é a Razão de não recebimento, opcionalmente suplementada por dois outros parâmetros, que são a Razão de Descarte e o Comentário de auto-envio. Estes parâmetros refinam a explicação dada pela Razão de não recebimento.

Dependendo dos valores destes parâmetros, as ações possíveis na Posição de Controle são:

- a) ignorar a NRN, por exemplo se o comentário de auto-envio indica que a IPM original foi repassada a um recipiente eventual que substitui o recipiente intencionado;
- b) tratar a NRN como se fosse uma NDR, de acordo com a orientação dada no item 4.3.4.2; e
- c) tomar a ação apropriada para evitar que outro não recebimento ocorra para o mesmo recipiente.

4.3.4.3.2 Recepção de objetos de informação que não podem ser convertidos

O recebimento de um objeto de informação que se encontra fora daqueles que podem ser convertidos, nem dentre aqueles de serem explicitamente rejeitados, é claramente um erro na qual a repetição deve ser evitada.

Dois tipos de ação podem ser tomadas na Posição de Controle:

- a) Informar ao originador da mensagem, por meio de uma IPM carregando informações de serviço, comunicando que o objeto de informação recebido no gateway não pode ser encaminhado na AFTN; e
- b) tomar a apropriada ação, através de meios operacionais ou técnicos, para prevenir que tais objetos de informação sejam conduzidos para o gateway ou para a UCTM no gateway.

4.3.4.3.3 Recepção de uma mensagem de prioridade SS que apresenta não conformidade com regras RNR do AMHS

Esta situação corresponde ao caso c) no item 4.3.4.3.1. Significa que os parâmetros da mensagem contradizem as regras especificadas nos SARP. No AMHS o valor de prioridade

"urgent" é reservado para mensagem de desastres, ou seja, para mensagens do mais alto nível de prioridade, cujo indicativo de prioridade é SS na AFTN e no elemento ATS_Message_Priority.

As requisições de notificação são usadas exclusivamente para as mensagens com o mais alto nível de prioridade, alinhadas com os princípios adotados na AFTN, onde a indicação positiva de recebimento da mensagem só existe para mensagens de prioridade SS. Em tal caso, o parâmetro de requisição de notificação toma o valor "rn". Por isso, um UA AMHS deve ser capaz de gerar tais requisições de notificação, embora seja apenas opcional no AMH21. Isto significa que três parâmetros estão correlacionados numa mensagem AMHS, e podem somente ser usados em conjunção, e são os seguintes:

- a) o elemento de prioridade MHS do Envelope de Transferência de Mensagem;
- b) o indicativo de prioridade do ATS_Message_Header; e
- c) as requisições de notificação nos recipientes primários, recipientes de cópia e cópia carbono no cabeçalho IPM.

A Tabela 4.3 apresenta o mapeamento entre as prioridades do MHS, que podem tomar três valores diferentes, e o indicativo de prioridade AFTN que pode ter cinco valores.

Tabela 4.3 – Mapeamento de prioridades da AFTN e AMHS

Categoria da Mensagem	Indicativo de prioridade	Valor de prioridade no MHS	Valor da requisição de notificação
Desastre	SS	Urgente	RN
Urgente	DD	Normal	Nenhum (padrão), NRN ou retorno da IPM
Segurança de voo	FF	Normal	Nenhum (padrão), NRN ou retorno da IPM
Meteorológica, regularidade de voo, AIS, etc.	GG	Não urgente	Nenhum (padrão), NRN ou retorno da IPM
Mensagens administrativas	KK	Não urgente	Nenhum (padrão), NRN ou retorno da IPM

Se a mensagem de prioridade SS não solicita um RN, os SARP especificam que o gateway AFTN/AMHS deve enviar de retorno, uma IPM de “serviço” ao originador da mensagem, no recebimento de uma mensagem AFTN serviço de confirmação da mensagem de prioridade SS. Esta IPM de serviço contém o texto da mensagem AFTN de serviço de confirmação.

O recebimento de tal mensagem já é uma indicação para o originador que a especificação não foi cumprida. Contudo, uma ação adicional pela Posição de Controle é possível, consistindo em salientar explicitamente ao originador da mensagem que uma mensagem de prioridade SS deve ser enviada com uma solicitação de RN.

4.3.4.3.4 Recebimento de uma RN relativa a uma mensagem de prioridade que não SS

Esta situação corresponde ao caso d) do item 4.3.4.3.1. O recebimento de uma RN para uma mensagem que não seja de prioridade SS significa que a mensagem original foi gerada por outro gateway AFTN/AMHS, que erroneamente solicitou a notificação de recebimento, embora a mensagem tenha prioridade diferente de SS.

Isto conduz a interpretação de que:

- a) o gateway que gerou a mensagem original não está em conformidade com os SARP;
- b) o roteamento no AMHS não foi simétrico no momento de remessa da mensagem primária e a RN considerada.

Sob tais circunstâncias, as seguintes ações podem ser tomadas na Posição de Controle do gateway que recebe a RN:

- a) descartar a RN; e/ou
- b) avisar a Posição de Controle do gateway AFTN/AMHS que originou a mensagem original a respeito da desconformidade detectada. Isto poderá requerer uma investigação manual para determinar qual gateway é pertinente.

4.3.4.3.5 Recebimento de uma RN relativa a uma IPM primária gerada por outro gateway

Esta situação corresponde ao caso e) sob o item 4.3.4.3.1. Os SARP especificam que o gateway AFTN/AMHS deve retornar uma NDR ao originador da RN.

Sob tais circunstâncias, as seguintes ações podem ser adicionalmente tomadas na Posição de Controle do gateway que recebeu a RN:

- a) ignorar a RN, e deixar para o recipiente da mensagem primária, ou seja, o originador da RN, fazer a confirmação do recebimento da mensagem primária; ou
- b) avisar a Posição de Controle do gateway que originou a mensagem primária. Isto pode requerer uma investigação manual para determinar qual gateway é pertinente.

A implementação do gateway AFTN/AMHS é necessária de modo que uma transição harmoniosa seja alcançada. O capítulo seguinte tratará da especificação dos componentes do sistema, incluindo uma proposta de implementação do gateway sobre a plataforma do CCAM-BR.

5. IMPLANTAÇÃO DO AMHS NO BRASIL

Neste capítulo serão discutidos os assuntos concernentes à implantação do AMHS pelo lado da administração aeronáutica no Brasil, atualmente sob responsabilidade do Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA.

São abordadas as questões de atribuição de endereçamento, a organização dos domínios administrativos, o interfaceamento com outros sistemas e a especificação técnica de recursos para possibilitar uma transição harmoniosa do ambiente de mensagem AFTN para o AMHS.

5.1 ESQUEMA DE ENDEREÇAMENTO

A questão do planejamento do endereçamento é de vital importância na implantação de um sistema de mensagens como o AMHS, tanto pelas características de interoperabilidade com a AFTN, como também pela condição de missão crítica do serviço. Assim, um esquema de endereçamento deve ser buscado, que atenda aos padrões preconizados e facilite o gerenciamento.

O endereçamento está intimamente ligado ao roteamento das mensagens, sendo que existem duas alternativas de implementação:

- a) Roteamento baseado em Serviço de Diretório; e
- b) Roteamento baseado em tabelas nos MTA.

O primeiro método facilita a resolução do endereçamento e o roteamento no ambiente AMHS, mas num primeiro momento o segundo método que não depende de um serviço de diretório deverá ser implementado no AMHS, pelas seguintes razões:

- a) a implementação do Serviço de Diretório não é obrigatória no Serviço Básico de Mensagens ATS, segundo os SARP;
- b) atualmente, o Painel ATN está discutindo um Serviço de Diretório para diferentes propósitos como segurança, nomes, gerenciamento, qualidade de serviço e outros, que serão aplicados no Serviço Estendido de Mensagens ATS. Neste contexto um roteamento baseado em Diretório será definido; e

- c) Não existia até a divulgação dos SARP, um significativo número de produtos no mercado que fizessem roteamento baseado em Diretório.

Na nona reunião do Subgrupo de Comunicações do Grupo Regional CAR/SAM de Planejamento e Execução – GREPECAS, que congrega as administrações aeronáuticas das regiões do Caribe e América do Sul, foi discutido um esquema de endereçamento desenvolvido no projeto denominado Estudo e Planejamento de Comunicações AMHS na Europa - SPACE, patrocinado por países europeus [COMSG9]. Um esquema similar deverá ser implementado para os requisitos da Região CAR/SAM conforme descrito a seguir.

5.1.1 ESQUEMA DE ENDEREÇAMENTO - CAAS

O Esquema de Endereçamento AMHS Comum – CAAS emprega uma estrutura hierárquica intradomínio de endereços O/R. A Figura 5.1 exemplifica o emprego desta estrutura. O objetivo é utilizar vários atributos intradomínio para a definição do esquema. Desta maneira, um MTA específico pode ter um conjunto de rotas genéricas para comutar mensagens aos MTA adjacentes.

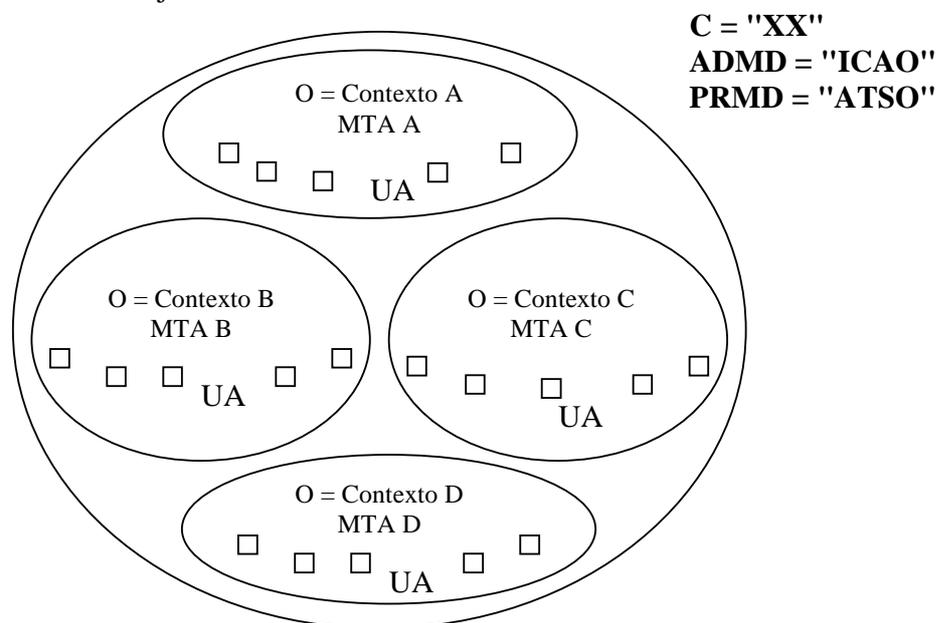


Figura 5.1 – Estrutura hierárquica intradomínio

Por exemplo, existindo um Domínio de Gerenciamento Específico do AMHS com os seguintes valores:

- CN = "XX"
- ADMD = "ICAO"
- PRMD = "ATSO"

Os UA pertencentes ao mesmo contexto (A, B, C ou D) irão compartilhar um atributo comum intradomínio de endereço O/R, neste caso o Nome da Organização – O. Isto permite que o MTA que gerencia um específico contexto de nome, por exemplo MTA A, possa coletar rotas genéricas, podendo assim alcançar outros contextos (B, C e D) e não necessita saber quais são os usuários destes. A principal vantagem é que o número de entradas nas tabelas de roteamento diminui drasticamente, o que melhora o desempenho do sistema e diminui a carga de trabalho dos gerentes do domínio.

Outra vantagem deste esquema de endereçamento é que pode ser usado para alcançar usuários indiretos. Nos SARP está padronizado um esquema de endereçamento denominado Esquema de Endereçamento-XF que é simples de implementar, mas se aplica somente aos usuários da AFTN, que vão necessitar obter um endereço AMHS quando se tornarem usuários diretos.

O esquema proposto neste trabalho é válido tanto para os usuários diretos quanto para os indiretos. Assim, o mesmo endereço poderá ser usado para enviar uma mensagem a um usuário indireto, antes da transição, como também, para o mesmo usuário quando se tornar direto, após a transição do ambiente de mensagem da AFTN para o AMHS.

A Tabela 5.1 resume a proposta do Esquema de Endereçamento - CAAS.

O atributo C de país com dois caracteres tem o valor XX que é alocado para organizações internacionais que não residem em um país específico. Este atributo deve sempre estar presente.

O conceito de domínio de gerenciamento nos padrões MHS distingue duas categorias de organizações que operam o sistema:

- a) os provedores de serviço públicos que são referidos como domínios de gerenciamento administrativo - ADMD; e
- b) as organizações que têm requisitos internos de comunicações e podem operar redes privadas X.400. Tais redes são referidas como domínios privados de gerenciamento – PRMD.

Tabela 5.1 – Resumo do Esquema de Endereçamento - CAAS

Atributo	Nome	Consignado por	Registrado por	Valor	OBS
Atributos de endereçamento superiores					
C	País	UIT-T	UIT-T	XX	Rec X.666
A	ADMD	OACI	UIT-T	ICAO	Definido pela OACI
P	PRMD	ATSO	ICAO	Estado Membro	SB - Definido pelo DECEA
Atributos de endereçamento inferiores – Núcleo central					
O	Nome da Organização	ATSO		Região no Estado	SBBR, SBCT, SBRF e SBEG
OU1	Unidade Organizacional 1	ATSO		Indicativo de localidade	SBBE
CN ou	Nome comum	ATSO		Endereço AFTN	SBBEYXYF
PN	Nome pessoal	ATSO		*	Os atributos CN e PN se excluem mutuamente
Atributos de endereçamento inferiores – Extensões opcionais					
DDA	Atributos Definidos no Domínio	ATSO		*	Endereço SMTP **

* A ser definido

** Sugestão/Exemplo

Tecnicamente, não existe nenhuma diferença entre ADMD e PRMD. As diferenças que podem ser aplicadas são impostas por regulamentação nacional de diferentes Estados.

O atributo ADMD deve sempre estar presente de acordo com os padrões MHS (X.400), mas somente tem valor real se um domínio de gerenciamento administrativo está envolvido com a transferência da mensagem. De acordo com os padrões MHS, o atributo PRMD pode estar presente.

No endereçamento AMHS os atributos C (País) e A (Domínio Administrativo) foram registrados pela OACI junto a UIT. Os atributos de P (Domínio Privativo) a CN (Nome Comum) devem ser atribuídos pelas Organizações de Serviço de Tráfego Aéreo (ATSO), que no caso do Brasil, está a cargo do Departamento de Controle de Espaço Aéreo (DECEA).

O nome da organização é o atributo mais significativo do endereço O/R. Muitas organizações vão operar como autoridades de subdomínio, alocando um espaço de nomes abaixo de seus atributos de nome de organização. A função dos domínios de nomes, seja ADMD ou PRMD, é prover um mecanismo de comutação para entrega da mensagem no destino intencionado. Tal comutação é facilitada pela combinação de um Nome de Organização único, dentro de um nome PRMD único, garantindo, assim, que todas as organizações AMHS sejam unicamente identificadas. Uma sugestão para o atributo O é usar o nome da FIR ou do órgão regional de controle, onde se localiza o domínio.

O atributo Unidade Organizacional 1 deve conter o nome da sub-região dos usuários AMHS dentro das respectivas regiões delimitadas pelo atributo O. Uma sugestão é usar os quatro caracteres iniciais do indicativo de localidade, conforme está especificado no Doc 7910 da OACI.

O uso do atributo CN é a maneira preferida de se identificar uma aplicação de computador ou uma lista de distribuição, evitando-se assim o mau uso do atributo Nome Pessoal que foi idealizado para usuários humanos. Deve ser empregado no AMHS tomando-se em conta as seguintes considerações:

- a) para usuários existentes: o indicativo de localidade AFTN de oito caracteres; e
- b) para futuros usuários: a ser definido quando necessário.

Deve-se notar que existe uma redundância parcial com a definição do atributo OU1, contudo, isto é considerado útil, devido a natureza evolucionária da mudança de ambientes de mensagem da AFTN para o AMHS.

O atributo Nome Pessoal deve ser utilizado para permitir a comunicação entre pessoas, e será definido, se necessário, localmente. Os atributos CN e PN não deverão ser utilizados simultaneamente.

O atributo DDR permanece opcional. Um uso potencial deste atributo seria para permitir conexão com sistemas de mensagens proprietários ou de outro padrão, via um gateway. Uma possibilidade de utilização é apresentada no item 5.3.2.

5.2 ORGANIZAÇÃO DO DOMÍNIO AMHS NO BRASIL

A organização do domínio de gerenciamento no Brasil deverá seguir uma estrutura hierarquizada que reflete a própria organização da administração aeronáutica brasileira. Pode ser adotada a palavra BRASIL ou SB (Sulamerica/Brasil – conforme a designação de área da OACI), nomeando o atributo de Domínio de Gerenciamento Privado – PRMD dos endereços O/R situados no Brasil. Os Órgãos Regionais como os CINDACTA e SRPV irão gerenciar regiões específicas no país e nomearão o atributo Nome de Organização dos endereços O/R, com os seus indicativos de localidade. A Figura 5.2 apresenta uma proposta de organização do domínio de gerenciamento no Brasil.

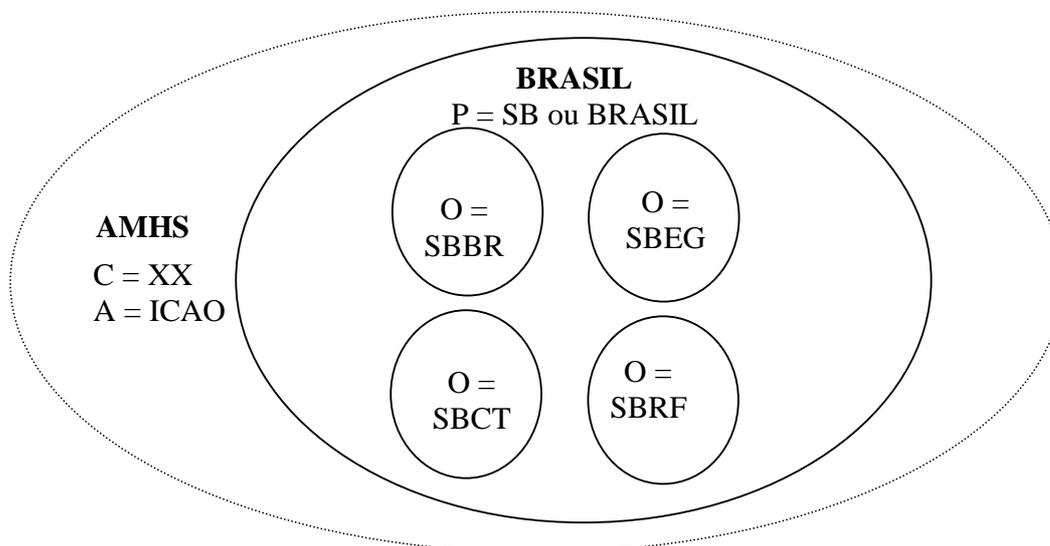


Figura 5.2 – Domínio de Gerenciamento AMHS no Brasil

5.2.1 O SUBDOMÍNIO SBBR

Para efeito de exemplificação da organização em um dos subdomínios, tomar-se-á o caso do CINDACTA 1, pela importância de abrigar o CCAM que poderá ser usado como plataforma para a implementação do gateway AFTN/AMHS. A Figura 5.3 detalha os diversos setores operacionais e as conexões necessárias.

As estruturas de redes locais existentes são totalmente aproveitáveis e permitem a implantação evolutiva dos agentes de usuários.

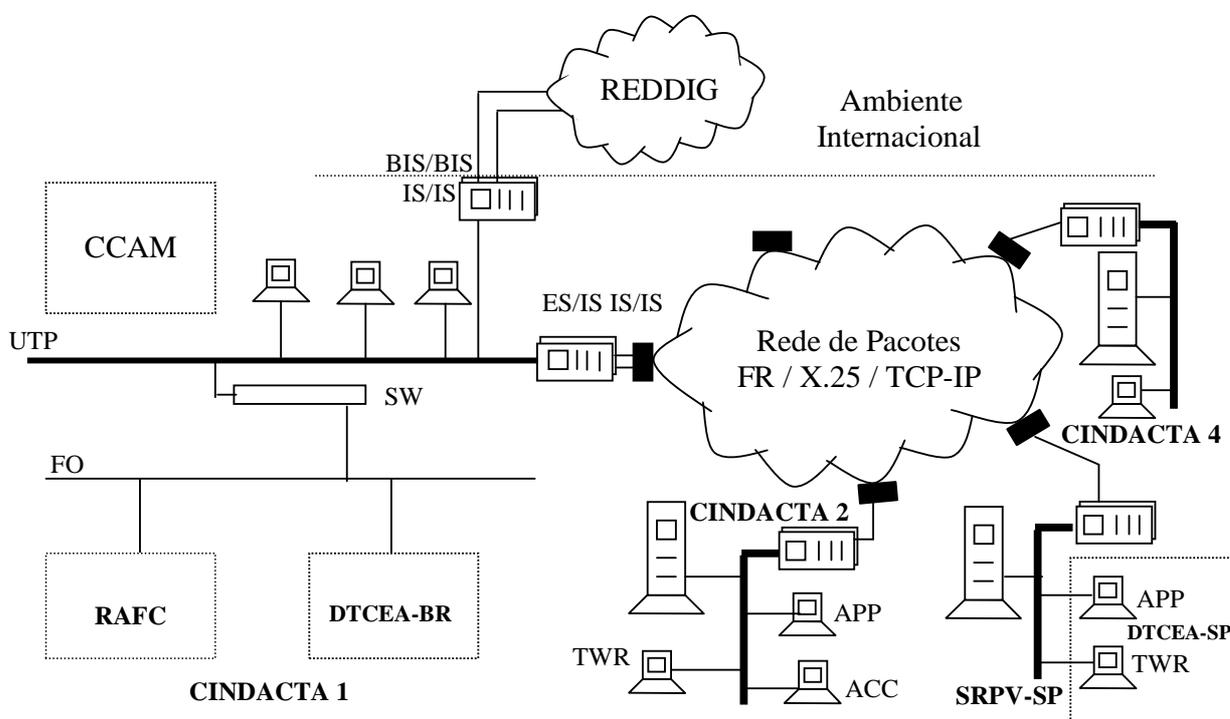


Figura 5.3 – Subdomínio SBBR

A estrutura provida pela Rede Digital da Região SAM – REDDIG proporcionará a interconexão aos outros domínios estrangeiros, na região sulamericana. A REDDIG é uma rede baseada em estações VSAT com canais Frame Relay e nós em todos os países da América do Sul.

Na parte nacional da rede pode-se utilizar a estrutura disponível de WAN que atenda aos requisitos da ATN.

Com base no Plano de Endereçamento da ATN [SARP3], as atribuições de endereços dos Pontos de Acesso de Serviço de Rede – NSAP para os domínios de gerenciamento do Brasil poderiam ser como indicado, abaixo:

470027+8188534200425342XXMMMMMMS

470027 = IDP

81_H = VER (ATSC)

885342_H = ADM, onde:

88 = América do Sul

5342 = SB (Brasil)

00 = RDF

425342_H = ARS, BSB (DACTA1)

XX*_H = LOC, n° Rede Local

MMMMMM_H = SYS

S*_H = SEL

* = algum valor



A parte que antecede ao caractere “+” é conhecida como Parte Inicial de Domínio - IDP, que compreende duas partes: um Identificador de Formato da Autoridade – AFI e um Identificador de Domínio Inicial - IDI. O AFI identifica o formato e os procedimentos de alocação para o IDI, como também, o formato dos demais campos do endereço NSAP.

Todos endereços ATN NSAP devem ter um AFI com o valor decimal 47 e o valor decimal 0027 para o IDI.

Os demais campos compõem a Parte Específica de Domínio – DSP conforme indicado na Figura 5.4, todos com valores binários. A Tabela 5.1 indica os campos e os tamanhos em octetos.

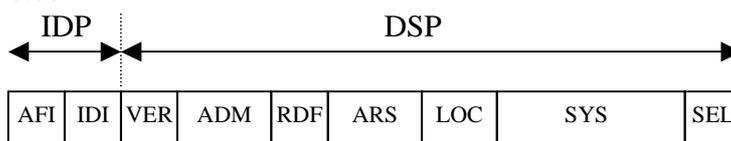


Figura 5.4 – Campos do endereçamento NSAP da ATN

Tabela 5.2 – Tamanho dos campos da DSP

(NOME)	TAMANHO (OCTETOS)
VER	1
ADM	3
RDF	1
ARS	3
LOC	2
SYS	6
SEL	1

A parte que vai até o campo RDF já foi definida por autoridades internacionais (ISO, OACI e Grupos Regionais). Os valores dos demais campos serão atribuídos pelos Estados e autoridades locais.

O campo VER tem o valor 81 para todos os endereços fixos (terrestres) das autoridades ATS.

O campo ADM tem três octetos, sendo que o valor do primeiro octeto indica a região da ICAO e os outros dois a área dentro da região (país).

O campo RDF tem o valor 00_H.

Para o campo ARS propõe-se a atribuição de valores que indiquem a cidade do centro de área responsável pelo domínio, como por exemplo BSB para o CINDACTA 1.

O campo LOC pode ter o valor do número da rede local sob responsabilidade do CINDACTA 1 ou a indicação em dois octetos do órgão subordinado dentro da área do CINDACTA 1.

Para o campo SYS, sugere-se um valor lógico que possa ser mapeado com o endereço MAC dos adaptadores de rede local, que inequivocamente distingue os sistemas finais e intermediários.

O campo SEL pode assumir um valor atribuído localmente.

5.3 UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE REDE TCP/IP DO CAER

O Comando da Aeronáutica emprega para o serviço administrativo uma rede baseada no modelo de arquitetura TCP/IP que conforma uma intranet denominada INTRAER, tal estrutura pode ser empregada, também, para dar suporte às aplicações da ATN.

5.3.1 ENCAPSULAMENTO EM IP

Pode-se utilizar a estrutura da INTRAER para tramitação de pacotes da ATN, onde os CLNP PDU seriam encapsulados em datagramas IP. Algumas RFC tratam do assunto, como as RFC 1070, 1701 e 1702.

A definição de um protocolo de Encapsulamento de Roteamento Genérico – GRE permite que outros protocolos sejam encapsulados no datagrama IP [RFC1701]. Se um sistema tem um pacote que necessita ser encapsulado e roteado, chama-se este pacote de *payload*. Primeiramente, o *payload* é encapsulado em um pacote GRE, que também possivelmente inclui uma rota. O pacote GRE resultante pode ser encapsulado em outro protocolo, neste caso o IP. A Figura 5.5 apresenta esta estrutura.

Dentro do cabeçalho GRE, o campo de Tipo de Protocolo especificará qual o tipo do protocolo do *payload*. A tabela 5.2 apresenta alguns valores para este campo e os tipos de protocolos. Dentro do cabeçalho IP, o campo Protocolo terá o valor 47 que se refere ao emprego de GRE.

Alguns roteadores comerciais já empregam esta técnica de encapsulamento.

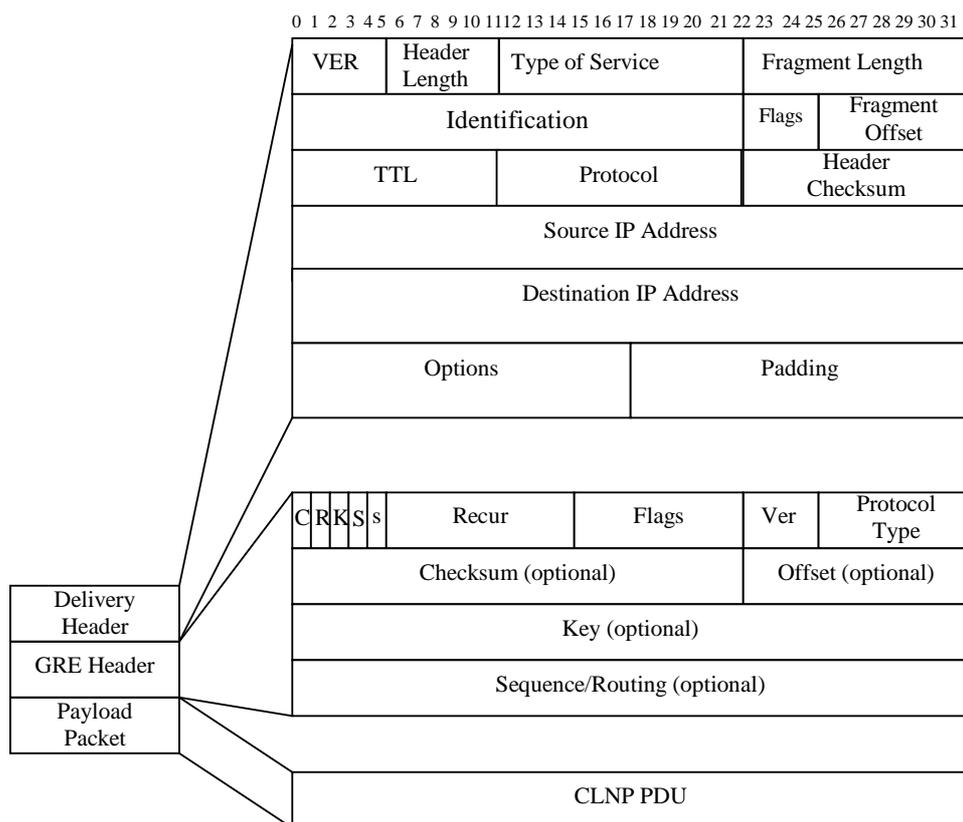


Figura 5.5 – Encapsulamento de CLNP PDU em IP

Tabela 5.3 – Exemplos de valores para o campo Tipo de Protocolo

Família de Protocolo	Valor do Campo
Reservado	0000 _H
Camada de Rede OSI	00FE _H
IP	0800 _H
Frame Relay	0808 _H
Sistema autônomo IP	876C _H
Secure Data	876D _H
Reservado	FFFF _H

5.3.2 INTERFACEAMENTO DA RACAM COM O AMHS

A Rede Administrativa de Comutação Automática de Mensagem emprega a estrutura da INTRAER (rede corporativa do Comando da Aeronáutica), provendo um serviço de mensagem baseado na RFC 822. Para que haja tramitação entre os dois sistemas, deverá existir um gateway RACAM/AMHS sediado em Brasília (Domínio SBBR). A RFC 1148 descreve em detalhes vários aspectos de interfaceamento SMTP/X.400. Como a RACAM é um sistema de mensagem corporativo sem interfaceamento com a Internet, os procedimentos podem ser bem mais simples, conforme proposto a seguir.

O endereçamento na RACAM segue a seguinte estrutura:

- EndereçoTelegráficoOM@racamXX.intraer, por exemplo:

dtceact@racamct.intraer.

No caso de uma mensagem remetida por um usuário RACAM (DTCEA-CT para um usuário AMHS, o gateway AMHS/RACAM da *string* RFC 822 do exemplo deve codificar em um Endereço O/R X.400 consistindo dos seguintes atributos:

- a) C = XX;
- b) A = ICAO;
- c) P = SB;
- d) O = SBCT;
- e) OU1 = SBCT; e

f) CN = SBCTYXYF (Estação de Comunicações).

O envio de uma mensagem de um usuário AMHS para um usuário RACAM, se daria através do seguinte mapeamento:

C = XX, A = ICAO, P = SB, O = SBBR, OU1= SBBR, DDA.RACAM = coda(a)racambr.intraer

A mensagem que apresenta um DDA seria roteada para o gateway AMHS/RACAM, localizado em Brasília, que através do DDA, reconheceria a necessidade de rotear a mensagem para o endereço coda@racambr.intraer na RACAM.

Existem produtos comerciais que possibilitam a implementação de um gateway SMTP/X.400 para atender o interfaceamento entre a RACAM e o AMHS, da maneira proposta ou de forma similar.

5.4 ESPECIFICAÇÕES PARA O AMHS

5.4.1 GERAIS

O AMHS a ser implantado, deverá ser uma implementação confiável, escalonável e que mantenha interoperabilidade com outros sistemas MHS, devendo atender aos seguintes itens:

- a) Prover conformidade com as especificações 1984, 1988 e 1992 das recomendações da série X.400 para MHS;
- b) Prover conformidade com as especificações das recomendações das séries X.208, X.209, X.218, X.219, X.228 e X.229;
- c) garantir conformidade com as especificações das recomendações da série X.500 para Serviço de Diretório;
- d) suportar protocolos de comunicação TP0/X.25, TP4/CLNS e TCP/IP;
- e) Suportar usuários remotos baseados em diversas plataformas;
- f) Prover interfaces programáveis compatíveis com os padrões X/Open[®] e X.400 API Association;
- g) Permitir interfaceamento com outros sistemas de mensagens, i.e. Fax, Telex, SMTP, etc.;

- h) prover sistema de gerenciamento que incorpore configuração, monitoração, supervisão, alarmes e recuperação de falhas;
- i) Suportar Message API – MAPI; e
- j) Garantir provisão para EDI

5.4.2 MTA

Nos MTA devem ser implementados os seguintes grupos funcionais:

- a) Grupo Básico. Inclui todas as funcionalidades e características necessárias para proporcionar o serviço de transferência de mensagens a destinatário simples ou múltiplo;
- b) Listas de distribuição; e
- c) Uso de diretório.

Recomenda-se a implementação do item c), uma vez que vários produtos COTS já oferecem esta funcionalidade e facilita-se a implementação do item b).

O MTA deve suportar, principalmente, os seguintes elementos de serviço:

- a) Serviço de notificação de entrega de mensagens;
- b) Entrega de mensagem a múltiplos usuários;
- c) Designação de destinatário por nome de diretório;
- d) Entrega a destinatário alternativo;
- e) Redirecionamento de mensagens;
- f) Inibição de redirecionamento pelo originador;
- g) Destinatário alternativo especificado pelo originador;
- h) Destinatário alternativo permitido pelo originador;
- i) Atribuição de destinatário alternativo pelo administrador do sistema;
- j) Identificação de mensagens;
- k) Seleção da prioridade de entrega da mensagem;
- l) Indicação do assunto da mensagem;
- m) Listas de distribuição;
- n) Proibição de expansão da lista de distribuição;

- o) Indicação da história de expansão da lista de distribuição;
- p) Registro das características dos usuários /UA;
- q) Marcação da hora do ingresso da mensagem;
- r) Marcação da hora de entrega da mensagem;
- s) Indicação de conversão;
- t) Entrega posterior e cancelamento de entrega posterior;
- u) Sondas;
- v) Congelamento de entrega; e
- w) Uso de diretório.

5.4.3 MS

O Armazenador de Mensagens deve propiciar aos usuários recuperar e manipular as mensagens armazenadas. Deve contar com os seguintes componentes funcionais principais:

- a) Armazenamento de mensagens. É o lugar onde se armazenam as mensagens dos usuários e deverá suportar um mínimo de 400 contas de usuários com capacidade de armazenamento de 4 MB no mínimo;
- b) Funções automáticas. Deverá proporcionar serviço de alerta de mensagem urgente e auto-envio de mensagens em função das características contidas no cabeçalho e envelope; e
- c) Registro das mensagens.

Os UA devem poder invocar ao MS as seguintes funções principais:

- a) Ler uma mensagem;
- b) Eliminar uma mensagem de maneira seletiva;
- c) Listar as mensagens de maneira seletiva; e
- d) Geração de resumos.

5.4.4 UA

Os UA devem incluir os protocolos P2, P3 e P7, sendo que o P3 pode ser implementado opcionalmente, se outra forma de acesso é disponível. As principais funções dos UA são:

- a) Criação e edição de mensagens e sondas;
- b) Entrega e recepção de mensagens ao MTA ou MS;
- c) Leitura, visualização e impressão de mensagens e notificações recebidos;
- d) Armazenamento e busca de mensagens; e
- e) Conexão e desconexão do MTA ou MS.

Os elementos de serviço IPM devem ser:

- a) Indicação de documento principal e cópias;
- b) Indicação de cópia oculta;
- c) Serviço de recepção e não recepção;
- d) Capacidade de registro do usuário/UA
- e) Identificação de mensagem interpessoal;
- f) Indicação de originador;
- g) Indicação de encaminhamento;
- h) Indicação de importância;
- i) Indicação de assunto;
- j) Indicação de obsolescência;
- k) Indicação de solicitação de resposta; e
- l) Uso de diretório.

A interface homem-máquina dos UA deve proporcionar as seguintes funções e características:

- a) Operar em plataformas baseadas em microcomputadores PC;
- b) A aplicação deve ser de fácil configuração e desenvolvida em ambiente gráfico;
- c) Acesso ao sistema protegido por senha;
- d) A aplicação deve trabalhar em ambiente multitarefa e suportar a preparação, transmissão, recepção e impressão de mensagens sem afetar o desempenho normal das operações;
- e) Ter editor de mensagens amigável, de preferência na língua portuguesa, que proporcione suporte de numeração seqüencial automática, data hora, “*help on-*

- line*”. Deve, ainda, incluir elementos necessários para permitir a preparação de mensagens com formato estabelecido, mediante preenchimento de campos;
- f) Permitir ao usuário criar, modificar, manipular e administrar mensagens; e
 - g) Garantir provisão para uso de diretório e utilização de nomes abreviados (*Aliases*).

5.4.5 GATEWAY

A proposta deste trabalho, baseia-se no aproveitamento da plataforma que suporta o Centro de Comutação de Mensagens de Brasília, que se encontra no CINDACTA 1 e é detalhado no Anexo B.

A estrutura do CCAM-BR é modular e permite a agregação de novos componentes, o que é conveniente, pois permite a contínua operação do centro, sem paradas para carregamentos e testes.

O gateway consistiria de dois servidores dualizados garantindo a redundância do processamento, estando conectados aos HUB ou Switches que servem ao CCAM, conforme ilustrado na Figura 5.13.

Os servidores do gateway devem apresentar todos os elementos necessários ao AMHS, ou seja, provisão para o serviço de diretório, MTA e armazenador de mensagem. A Posição de Controle pode ser implementada em um dos Postos de Serviços existentes no CCAM-BR.

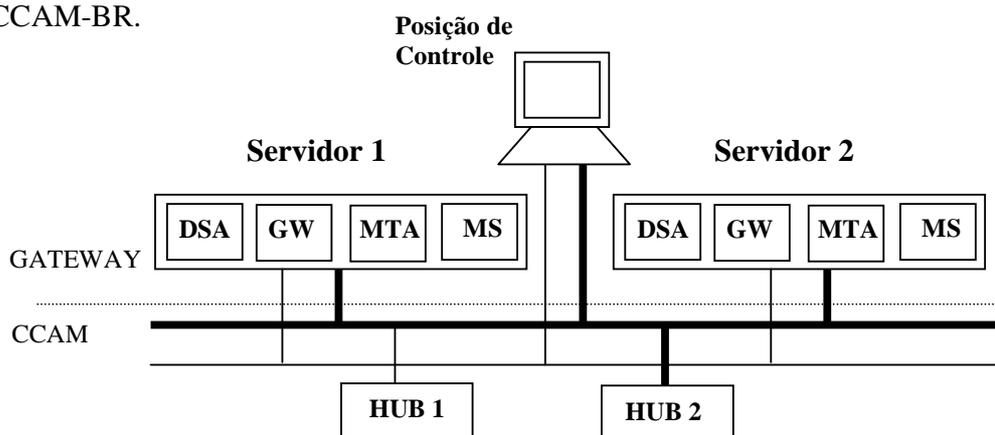


Figura 5.13 – Implementação do gateway AFTN/AMHS no CINDACTA 1

A Figura 5.14 mostra o esquema de interconexão entre os dois ambientes de mensagens, através do gateway.

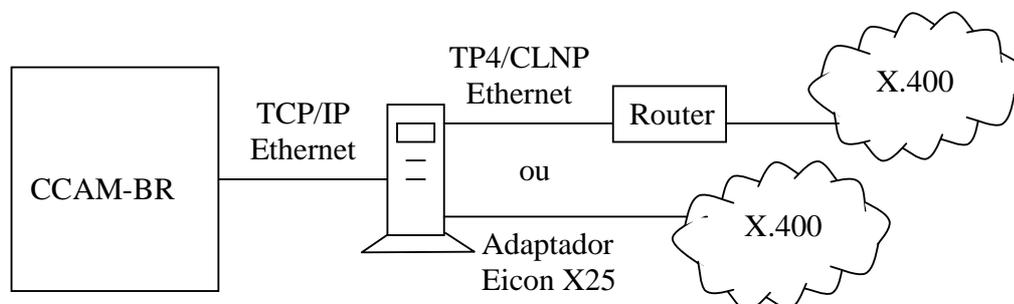


Figura 5.14 – Interconexão entre os dois ambientes

5.4.6 EQUIPAMENTOS

Cada servidor para o gateway AFTN/AMHS e MTA/MS deverá ter as seguintes características:

- a) Multiprocessamento simétrico e suportar no mínimo dois processadores;
- b) Duas unidades de disco rígido SCSI de 20 GB ou superior, espelhadas (RAID), que possam ser trocadas em funcionamento;
- c) Memória RAM no mínimo de 512 MB;
- d) Adaptador de rede 10/100 BaseT - full duplex;
- e) Adaptador de rede :
 - que suporte Classe de TP4/CLNP; ou
 - Adaptador EICON X.25
- f) Disco flexível de 1.44 MB e Zip Driver de 250 MB interno;
- g) Acionador de Fita DAT;
- h) Portas: duas paralelas, duas seriais RS232, duas USB, Mouse PS2 e vídeo;
- i) Fontes de força: redundantes, configuração N+1, que possam ser trocadas em funcionamento, entrada 110/220 VAC +/- 10 % 60 Hz +/- 5 %;
- j) Ventiladores redundantes, que possam ser trocados em funcionamento; e
- k) 'Slots' disponíveis: quatro PCI e um ISA.

Deve-se ressaltar que outros aspectos relevantes não tratados neste trabalho deverão ser considerados pela administração brasileira, como:

- a) A capacitação dos usuários que migrarão para o novo sistema;
- b) O planejamento cronológico da migração dos usuários;
- c) A coordenação com outros Estados Membros da OACI;
- d) A adoção de medidas de segurança que eliminem as ameaças de segurança; e
- e) A decisão de utilização da estrutura TCP/IP implantada ou implantação de uma estrutura OSI nova.

Com relação ao item e) observa-se que a não utilização da estrutura baseada na arquitetura TCP/IP é uma possibilidade politicamente viável, uma vez que, tal estrutura atende mais especificamente aos serviços administrativos do Comando da Aeronáutica, com pouco emprego para os serviços dos órgãos ATS que devem estar em conformidade com a normatização OACI.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento da ATN, foi buscada a utilização dos conceitos e protocolos do modelo de referência OSI por dois motivos principais: a robustez da padronização OSI e o atendimento à regulamentação nacional de alguns Estados Membros.

As normas e práticas SARP da rede ATN abrangem os serviços e protocolos das camadas superiores, mais especificamente tratando da camada de aplicação. Admite-se para a ATN, o emprego de toda estrutura disponível já implantada pelos provedores de comunicação das três camadas inferiores do modelo de referência, como também, a estrutura das redes privadas corporativas.

O serviço AMHS é uma das aplicações terrestres da ATN e proverá o serviço de mensagem em substituição ao atual serviço provido pela AFTN.

A implantação do AMHS nos moldes preconizados nos SARP propicia a evolução do sistema de mensagens aplicado ao contexto aeronáutico. Deve-se observar que a estrutura do AMHS poderá suportar a Comunicação de Dados entre Dependências ATS – AIDC, que é a uma aplicação da ATN e está especificada no Sub-volume III dos SARP, podendo ter as suas estruturas de dados carreadas no AMHS como um EDI – Intercâmbio de Dados Eletrônicos.

A aplicação AIDC intercambiará informações entre unidades ATS para suportar funções críticas de Controle de Tráfego Aéreo, tais como notificações de vôos aproximando-se dos limites de uma Região de Informação de Vôo – FIR, transferências de controle, coordenação entre FIR e comunicações entre autoridades aeronáuticas [SARP2].

Os desenvolvimentos para atender a implantação do AIDC estarão mais voltados para a implementação de interfaces homem-máquina que otimizem o intercâmbio das mensagens, como também na especificação de novas estruturas de dados para uma maior automação do Serviço de Tráfego Aéreo.

Embora o Serviço Básico de Mensagens ATS não preconize certas funcionalidades, como por exemplo o uso de Serviço de Diretório, a implantação do AMHS com os

componentes que suportem esta funcionalidade viabiliza a implementação de outras funcionalidades, tais como:

- a) Resolução de nomes e endereços simplificados;
- b) Listas de distribuição mais eficientes;
- c) Autenticação e criptografia;
- d) Gerência de recursos.

Os dois primeiros itens já podem ser encontrados em produtos comerciais de MHS, e, portanto, é recomendável que na especificação seja requerido o atendimento ou, ao menos, seja garantida provisão para implantação com conformidade.

O Painel da ATN está discutindo para publicação num segundo pacote de SARP (CNS/ATM-2), o emprego de serviço de diretório e outras funcionalidades que estarão contidas no Serviço Estendido de Mensagens ATS. Os esforços de implementação e desenvolvimento estarão mais focados para o contexto de segurança e gerência dos recursos do sistema.

Assim, a importância do estabelecimento do AMHS como ponto inicial de implantação da ATN fica evidenciada, pelo fato de que será, provavelmente, a aplicação de mais ampla utilização, como também, propiciará a implantação de outras aplicações e serviços sobre a sua estrutura.

O emprego da plataforma do atual CCAM de Brasília para implementação do gateway AFTN/AMHS viabiliza a economia de recursos, uma vez que integra os equipamentos necessários aos dois sistemas, unifica o gerenciamento e a supervisão, e, principalmente, prestigia os desenvolvedores nacionais que implementaram o CCAM-BR.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Anexo10] ICAO: “Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation – Aeronautical Telecommunications Volume II: Communications Procedures including those with PANS status”. Montreal: Sith Edition, 2001.
- [Betanov93] BETANOV, Cemil. Introduction to X.400. Norwood: Artech House, 1993.
- [CAMAL1] ICAO: “Comprehensive ATN Manual Part I: Introduction and Overview”. Montreal: 1999.
- [CAMAL2] ICAO: “Comprehensive ATN Manual Part II: System Level Considerations”. Montreal: 1999.
- [CAMAL3] ICAO: “Comprehensive ATN Manual Part III: Applications Guidance Material”. Montreal: 1999.
- [CCAM97] CISCEA: “Manual do Operador do Novo Centro de Comutação Automática de Mensagens”. Brasília: 1997.
- [COMSG9] ICAO: “Informe de la Nona Reunión del Subgrupo de Comunicaciones – COM/SG/9”. Assunção, 2000.
- [EURO1] EUROCONTROL: “Aeronautical MHS: Parts 1 and 2,” FANS Information Services Ltd., Hants: 1999.

- [EURO2] EUROCONTROL: "Aeronautical MHS: Parts 3 and 4," FANS Information Services Ltd., Hants: 1999.
- [SARP1] ICAO: "The ATN SARPs - Sub-Volume I: Introduction and System Level Requirements". Montreal: 1997.
- [SARP2] ICAO: "The ATN SARPs - Sub-Volume III: Ground-Ground Applications". Montreal: 1997.
- [SARP3] ICAO: "The ATN SARPs - Sub-Volume V: Internet Communication Service". Montreal: 1997.
- [Radicati92] RADICATI, Sara. Electronic Mail: an introduction to X.400 Message Handling Standards. New York: McGraw-Hill, 1992.
- [RFC1148] KILLE, S. E. Mapping between X.400 (1988)/ISO 10021 and RFC 822, RFC 1148, 1990.
- [RFC1701] HANKS, S., LI, T., FARINACCI, D., and TRAINA, P. "Generic Routing Encapsulation", RFC 1701, NetSmiths, Ltd., and cisco Systems, 1994.
- [RFC1702] HANKS, S., LI, T., FARINACCI, D., and TRAINA, P. "Generic Routing Encapsulation over IPv4 networks", RFC 1702, NetSmiths, Ltd., cisco Systems, 1994.
- [Rhoton97] RHOTON, John. X.400 and SMTP: Battle of E-mail Protocols. Newton: Digital Press, 1997.

- [Rubenst98] RUBENSTEIN, Michèle. Messaging in the Millennium: What Will It All Mean?. **Messaging Magazine**. Disponível em: <<http://www.ema.org/restricted/magazine/mmv4n1/millenn.htm>>. Acesso em 29 de outubro de 2001
- [X.400] CCITT: Recommendation X.400, "Message Handling Systems: System Model-Service Elements," Red Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Malaga-Torremolinos: 1984.
- [X.402] CCITT: Recommendation X.402, "Message Handling Systems Overall Architecture," Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Melbourne: 1988.
- [X.410] CCITT: Recommendation X.410, "Message Handling Systems: Remote Operations and Reliable Transfer Server," Red Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Malaga-Torremolinos: 1984.
- [X.411] CCITT: Recommendation X.411, "Message Handling Systems: Message Transfer Layer," Red Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Malaga-Torremolinos, 1984.
- [X.411] CCITT: Recommendation X.411, "Message Handling Systems: Message Transfer System, Abstract Service Definition and Procedures," Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Melbourne: 1988.
- [X.413] CCITT: Recommendation X.413, "Message Handling Systems: Message Store, abstract-Service Definition," Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Melbourne: 1988.

- [X.419] CCITT: Recommendation X.419, “Message Handling Systems: Protocol Specifications,” Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Melbourne: 1988.
- [X.420] CCITT: Recommendation X.420, “Message Handling Systems: Interpersonal Messaging User Agent Layer,” Red Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.7. Malaga-Torremolinos: 1984.
- [X.500] CCITT: Recommendation X.500, “The Directory – Overview of Concepts, Models and Services,” Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.8. Melbourne: 1988.

Outras referências:

CASAD, Joe and WILLSEY, Bob. Sams Teach Yourself TCP/IP. Indianapolis: Sams Publishing, 1998.

CCITT: Recommendation X.208, “Specification of Abstract Syntax Notation One (ANS.1),” Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.4. Melbourne: 1988.

CCITT: Recommendation X.209, “Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ANS.1),” Blue Book, Vol. VIII, Fasc. VIII.4. Melbourne: 1988.

DUBUISSON, Olivier. ASN.1 Communication between Heterogeneous Systems. Paris: OSS Nokalva, 2000.

LARMOUTH, John. ASN.1 Complete. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2000.

SHERESH, Beth and SHERESH, Doug. Understanding Directory Services. Indianapolis: New Riders Publishing, 2000.

SPECIALKI, Elizabeth. IntrodArquitRedes.ppt. Belém, 10 março de 2001. Disquete 3 ½ polegadas. 1 arquivo (477 kB). Apresentação PowerPoint.

STALLINGS, Willian. Handbook of Computer Communications Standards – Volume I. New York: Macmillan Publishing Company, second edition, 1990.

TANENBAUM, Andrew. Redes de Computadores – Tradução da terceira edição. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 3ª edição, 1997.

ANEXOS

ANEXO A – A REDE DE TELECOMUNICAÇÕES AERONÁUTICAS - ATN

Este anexo é um estrato resumido das informações contidas nas Normas e Práticas Recomendadas [SARP1] [SARP3] e no Manual Compreensivo da ATN [CAMAL2].

A ATN é baseada no modelo OSI de arquitetura de rede de comunicação de dados. Contudo, a ATN vai além das tradicionais implementações de interconexão de redes, onde a sub-rede móvel assume a mobilidade de um Sistema Final - ES relativo a um Sistema Intermediário - IS. Na verdade, o conceito ATN admite que uma aeronave seja um domínio de roteamento móvel compreendendo um ou mais ES e IS comunicando entre si e com outros ES e IS dos domínios de roteamento fixos. A ATN foi explicitamente desenvolvida para suportar comunicações contínuas com sistemas móveis, tomando-se em conta os requisitos de serviços de comunicação, expressos pelos serviços de aplicações.

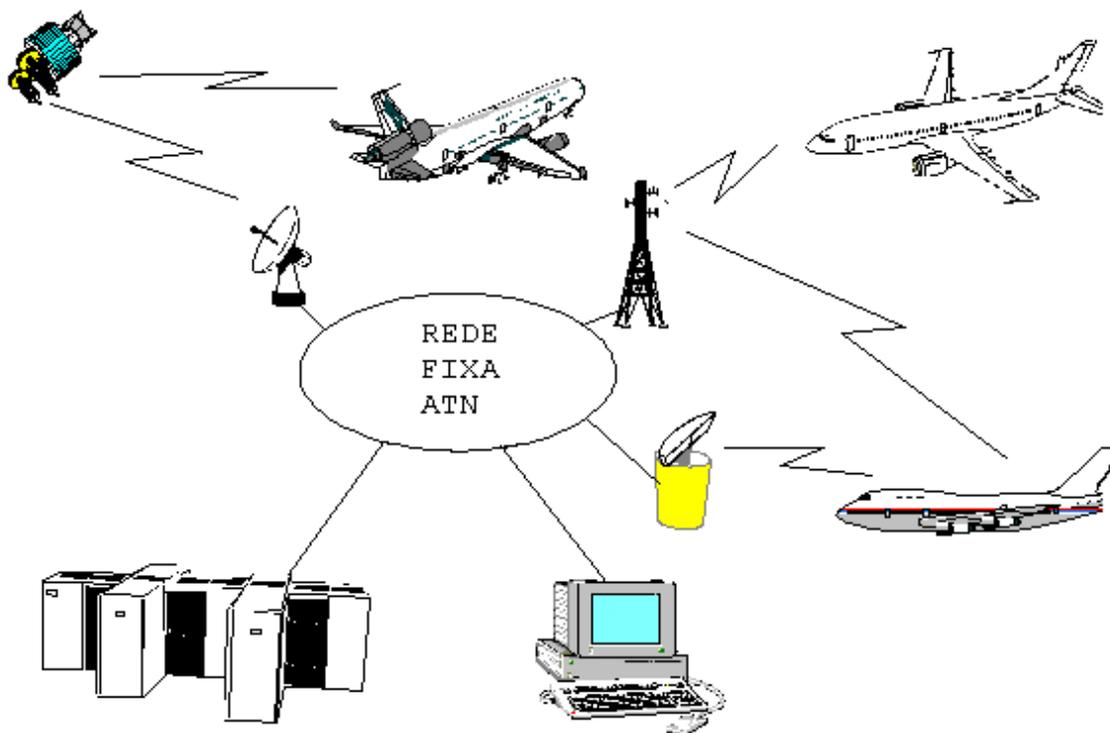


Figura A.1 – Modelo geral da ATN

Do ponto de vista do usuário a ATN simplesmente oferece uma comunicação confiável, robusta e de alta integridade entre dois sistemas de computadores (ES), tanto em uma localidade fixa, como um sistema ATM em uma unidade ATS, ou móvel tal como uma aeronave adequadamente equipada.

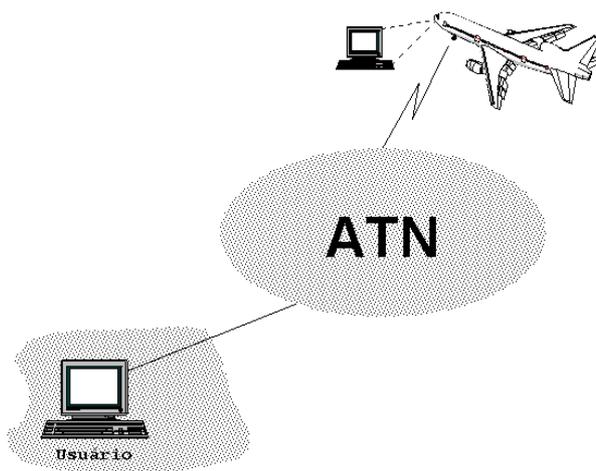


Figura A.2 – Visão do Usuário Final da ATN

A ATN é distinguida de outros sistemas de comunicação de dados pelas seguintes características:

- a) É especificamente e exclusivamente direcionada para prover serviços de comunicação de dados para a comunidade aeronáutica, incluindo provedores ATS e as empresas aéreas;
- b) Provê serviços de comunicação, tanto entre sistemas de terra interconectados e os sistemas de bordo, onde os vários mecanismos dentro do sistema de comunicação são transparentes ao usuário;
- c) Provê um serviço de comunicação que foi planejado para atender aos requisitos de salvaguarda e segurança das aplicações;
- d) Acomoda diferentes classes de serviço, demandados por várias aplicações ATN; e

e) Utiliza e integra várias redes de dados aeronáuticas, comerciais e públicas dentro de uma infra-estrutura global de comunicação aeronáutica.

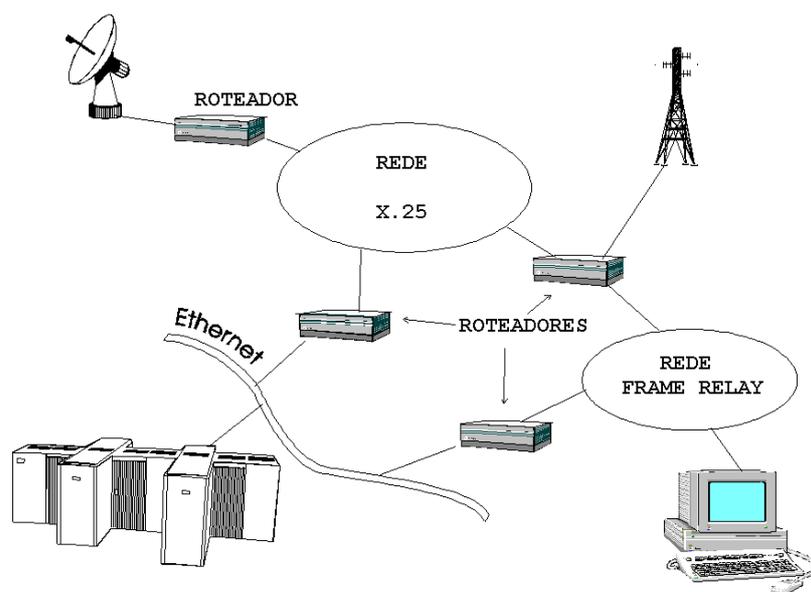


Figura A.3 – Ambiente terrestre ATN

COMPONENTES DA ATN

A ATN suporta comunicações entre todos os usuários, ou seja:

- a) sistemas de empresas aéreas e sistemas ATS;
- b) sistemas de empresas aéreas e sistemas de aeronave;
- c) sistemas ATS e sistemas de aeronaves; e
- d) entre os vários sistemas ATS em terra, como também, os vários sistemas de empresas aéreas em terra.

A Figura A.4 mostra a estrutura básica da ATN, que compreende a coletânea de vários componentes. Existe um número de pontos chaves ilustrado pelo diagrama:

- a) Os principais componentes da infra-estrutura da ATN são as sub-redes, os roteadores ou Sistemas Intermediários - IS e os Sistemas Finais - ES.
- b) Uma sub-rede não é um elemento ATN no sentido estrito, mas, é definida como uma rede independente de comunicação baseada numa tecnologia particular de comunicação, por exemplo: X.25, que é usada como meio físico de transferência de informações entre sistemas ATN. Uma variedade de sub-redes terra-terra e ar-terra provêm a possibilidade de múltiplos caminhos entres sistemas, onde cada aplicação poderá requerer diferentes atributos de caminhos;

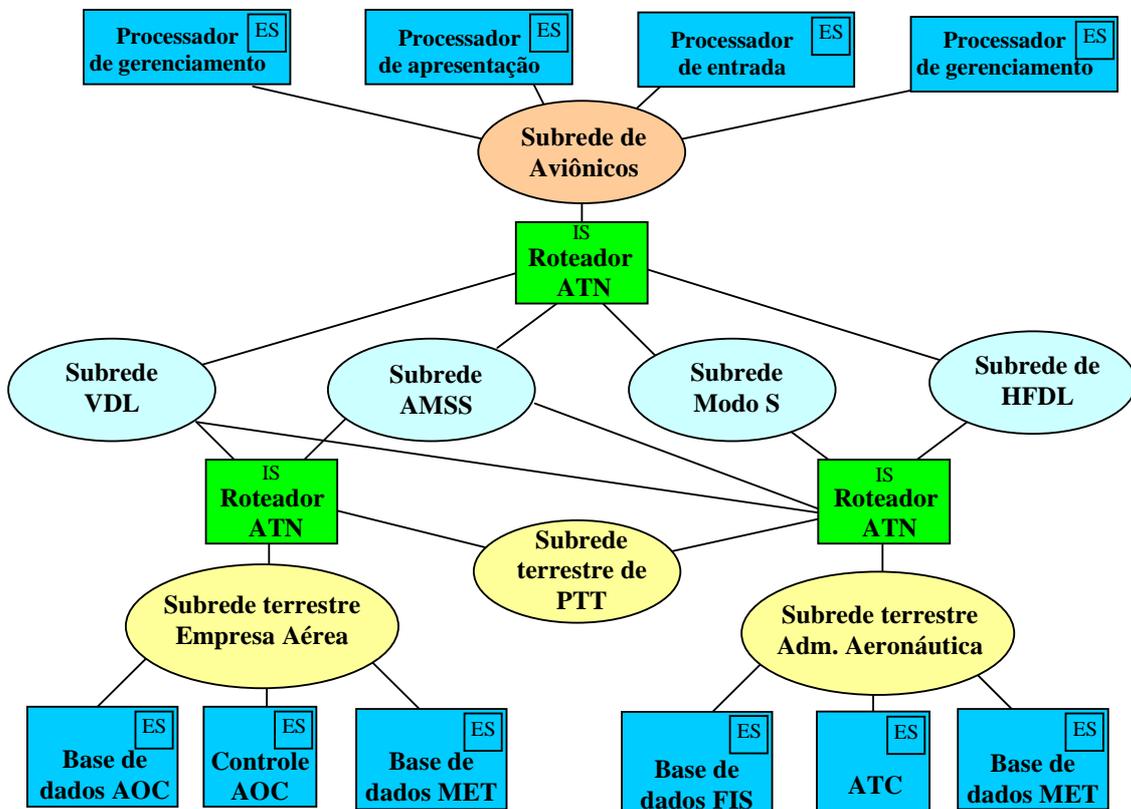


Figura A.4 – Rede de Telecomunicações Aeronáuticas

- c) Os roteadores ATN são responsáveis por conectarem vários tipos de sub-redes e rotear as mensagens, trafegando pacotes de dados através dessas sub-redes, baseados na solicitação de qualidade de serviço e disponibilidade da infra-estrutura da rede, ou seja, rotas adequadas até o sistema de destino.

SISTEMAS FINAIS - ES

Os ES ATN são capazes de comunicar-se com outros ES ATN para prover serviços de comunicação ponta-ponta para as aplicações ATN. Para este propósito, os ES ATN incluem, em princípio, um completo protocolo de sétima camada que hospeda os serviços de comunicação apropriados em suporte de uma ou mais aplicações ATN.

ROTEADORES ATN

Os roteadores são sistemas intermediários compreendendo as três mais baixas camadas do modelo de referência OSI e incluem, de acordo com o tipo, os conjuntos apropriados de protocolos de roteamento. Os roteadores são responsáveis pelo envio de cada pacote contendo os dados do usuário através dos caminhos apropriados até o destino, levando em consideração os requisitos particulares de serviço encapsulado no cabeçalho do pacote. A escolha da sub-rede apropriada a ser usada, quando se envia os pacotes de dados na ATN, é baseada na consideração da conectividade, segurança e qualidade de serviço e pode ser influenciada pelos serviços de aplicação. Além do mais, os roteadores ATN fazem o intercâmbio de informações de roteamento com os outros roteadores ATN adjacentes, i.e., informações a respeito de rotas disponíveis, suas características e os ES alcançáveis através destas rotas.

A ATN distingue dois tipos de roteadores:

- a) Roteadores estáticos ou dinâmicos de intradomínio - IS (Intermediate System); e
- b) Roteadores interdomínio - BIS (Boundary Intermediate System).

Roteadores do grupo a são para uso somente dentro de um domínio de roteamento e constituem uma questão local. Os do grupo b são necessários para prover serviço de

comunicação padronizado de acordo com o conceito ATN entre domínios de roteamento adjacentes e outros roteadores do mesmo tipo, ou seja BIS, dentro do mesmo domínio de roteamento. Os roteadores de interdomínio têm a capacidade de aplicar as políticas de roteamento e divulgam as rotas para os outros BIS nos domínios adjacentes.

As diferenças-chaves entre um roteador interdomínio e um roteador comum são:

- a) A possibilidade de aplicar um conjunto específico de políticas de roteamento em suporte às comunicações móveis, ou seja, eficiente roteamento ar-terra;
- b) Provê suporte às funções de segurança da ATN;
- c) O uso de compressão nos roteadores ar-terra para aumentar a eficiência quando usando enlaces de banda limitada; e
- d) O suporte de procedimentos de iniciação e término para suprir o processo dinâmico das aeronaves entrando e saindo da cobertura dos respectivos domínios de roteamento em terra.

Evidentemente, como a aeronave se move, o caminho através da rede, que deve ser tomado para alcançar aquela aeronave mudará. A ATN suporta um processo dinâmico de roteamento permitindo que as informações de rotas em cada roteador sejam atualizadas, tanto pelo resultado do movimento da aeronave como por outras mudanças na topologia da rede devido à falha, atividades de manutenção, etc.

SUB-REDES

As sub-redes podem ser distinguidas como terra-terra (fixa), ar-terra (móvel) e de bordo. Elas podem ser locais ou de grande área, onde tipicamente as LAN são usadas para interconectar ES e IS, por exemplo, dentro de um centro ATS ou dentro de uma aeronave, e as WAN são classicamente usadas para conexões de longas distâncias entre IS, ou seja, entre centros ATS ou entre uma aeronave e um sistema terrestre. Deve-se reconhecer que as sub-redes não possuem nenhuma funcionalidade específica ATN; elas simplesmente carregam as unidades de dados de um ponto a outro sem nenhuma atenção dada ao conteúdo das mensagens. O roteador ATN adapta os pacotes de dados às peculiaridades das sub-redes para transferência entre sistemas ATN. Este conceito de sub-rede dependente de

convergência de pacotes e funções de protocolo é essencial para a versatilidade da ATN. As redes de dados fixas e móveis existentes podem ser usadas como sub-redes dentro da ATN, reduzindo desta forma, significativamente, os custos iniciais de implantação da infraestrutura ATN, contando que encontrem certos critérios mínimos como independência de “byte” e código. Em todo caso, o uso de uma certa sub-rede em um caminho não impõe restrição de usar uma diferente sub-rede em outro caminho.

Sub-redes ar-terra

As sub-redes móveis aeronáuticas AMSS, VDL, Mode S e HF DL foram ou estão sendo padronizadas pela OACI e estão, atualmente, sendo implantadas ou em uso para comunicação ar-terra de uma forma isolada. Um sistema a ser mencionado é o HF DL que foi inserido, posteriormente, como sub-rede da ATN dado ao avanço alcançado pelos novos equipamentos de transmissão de dados em HF. Estas sub-redes compatíveis com a ATN constituem o bloco essencial de toda ATN e será a integração destas sub-redes móveis na ATN que proporcionará os maiores benefícios ao gerenciamento de tráfego aéreo.

Sub-redes terra-terra

Um número de redes para comunicação entre centros ATS e computadores (host) de centros ATS já estão disponíveis. As possíveis candidatas para sub-rede da ATN são WAN (X.25, Frame Relay, ATM ou ISDN) ou LAN (Ethernet, Token Ring, FDDI).

Sub-rede aviônica

Como nos sistemas de terra, uma variedade de redes de comunicação está disponível para a maioria das aeronaves. Possíveis candidatas para LAN a bordo são ARINC 429, Ethernet ou FDDI.

ESTRUTURA FÍSICA E ADMINISTRATIVA DA ATN

Para simplificar a implementação de grandes redes OSI, a ISO definiu um esquema que permite projetar e construir redes de larga escala de uma maneira modular. Este esquema é aplicado na ATN para prover a estrutura requerida para roteamento. O esquema

de roteamento OSI, aplicado na ATN, reconhece que os sistemas finais (ES), os roteadores e as redes são operadas e de propriedade de diferentes organizações e, assim, introduzem duas entidades funcionais: domínio administrativo e domínio de roteamento.

DOMÍNIO ADMINISTRATIVO

Um domínio administrativo consiste de múltiplos domínios de roteamento que são administrados por uma única organização ou autoridade. O propósito do domínio administrativo é indicar, claramente, o domínio de responsabilidade de uma organização e diferenciar as comunicações dentro de uma organização das comunicações entre organizações. Esta autoridade administrativa pode ser uma Autoridade de Administração Civil - CAA, uma Empresa Aérea ou um Provedor de Serviço de Comunicação Aeronáutica Internacional - IACSP.

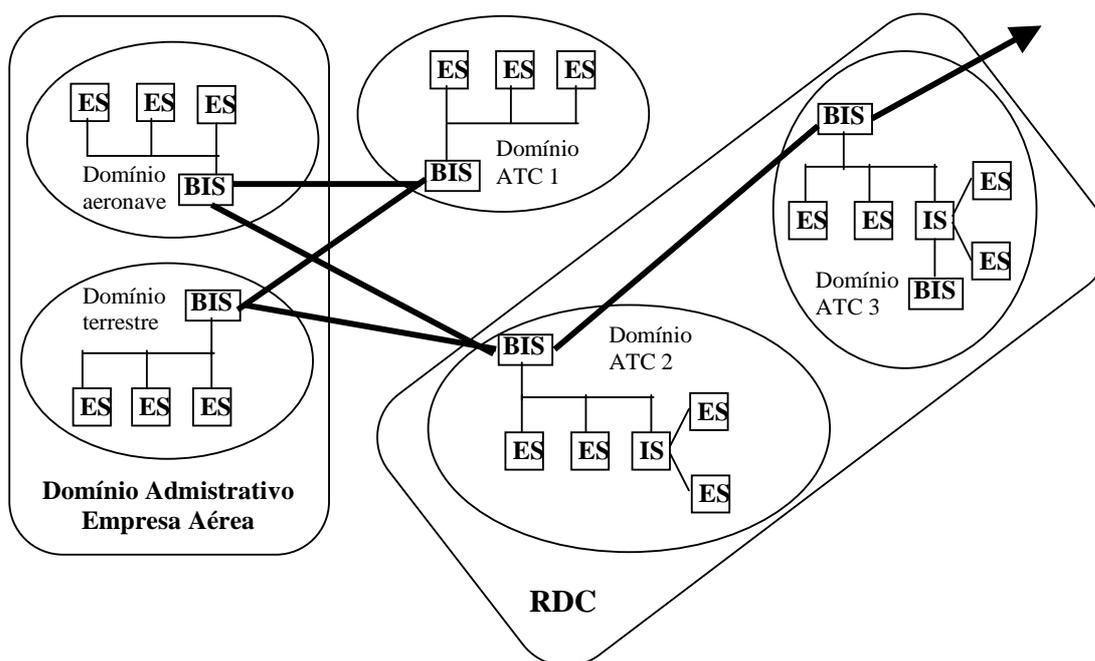


Figura A.5 – Domínios da ATN

DOMÍNIO DE ROTEAMENTO E CONFEDERAÇÃO DE DOMÍNIOS

Cada participante na ATN opera um ou mais domínios de roteamento. Cada domínio consiste de um ou mais roteadores de interdomínio ar-terra ou terra-terra, e um ou mais Sistema Final (ES). As administrações adjacentes podem combinar seus domínios de roteamento em um único domínio formando uma Confederação de Domínio de Roteamento - RDC, que compartilha uma mesma política, e pode ser tratada como uma única entidade para fins de roteamento.

ANEXO B – O CCAM-BR

O Centro de Comutação Automática de Mensagens de Brasília é um sistema que opera como centro AFTN no Brasil. O CCAM-BR tem a capacidade de tratar trezentas mil mensagens por dia, suportando um volume de hora/pico de quinze mil mensagens. Permite a conexão com 336 linhas de comunicações síncronas e assíncronas em várias velocidades [CCAM97].

ARQUITETURA DO CCAM-BR

A arquitetura do CCAM-BR baseia-se no emprego de servidores e workstations RISC interconectados num ambiente de rede local, operando com sistema operacional UNIX. A Figura B.1 apresenta um diagrama da arquitetura do CCAM-BR.

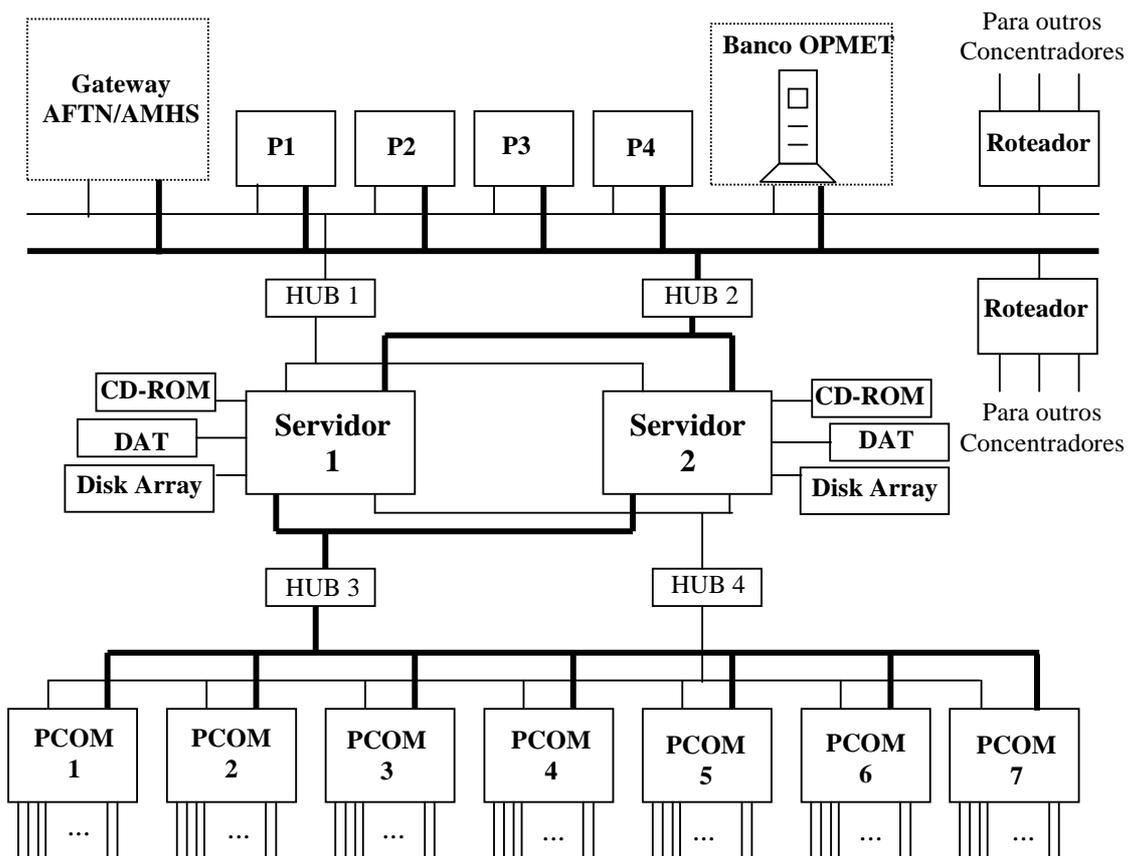


Figura B.1 – O CCAM-BR

SERVIDORES DO CCAM-BR

Os servidores do CCAM-BR constituem-se de Sparcstations 20, com memória RAM de 128 MB, Disco Rígido de 2.1 GB, CD-ROM, unidade de fita DAT e uma Disk Array com seis discos de 2.1 GB, onde é armazenada todas as mensagens recebidas e transmitidas. Os servidores são responsáveis pela comutação das mensagens recebidas, pelo arquivamento e recuperação das mesmas, bem como pelo processamento de todos os dados de configuração e relatórios.

POSTOS

Cada posto oferece uma interface Homem-Máquina que permite visualizar dados e executar comandos no CCAM. São, ao todo, quatros postos:

- Posto 1: Supervisão;
- Posto 2: Edição e Correção;
- Posto 3: Recuperação; e
- Posto 4: Monitoração.

São utilizados computadores RISC SpacStation 5, com 32 MB de memória RAM, disco rígido de 2.1 GB e monitores de 20 polegadas.

PROCESSADORES DE COMUNICAÇÃO

Os processadores de Comunicação – PCOM são responsáveis pela interligação das linhas de comunicação dos assinantes com os servidores. O CCAM-BR tem sete Processadores de Comunicação, sendo que cada um pode controlar até quarenta e oito canais seriais síncronos/assíncronos de 50 à 9.600 bps. Os PCOM são compostos dos seguintes elementos:

- Computador RISC SparcStantion 5 com 32 MB de memória RAM e disco rígido de 2.1 GB;
- Duas Aurora SBOX, cada uma com três placas seriais de oito canais; e
- Seis caixas de conexão, cada uma com oito conectores DB-25 de canais seriais RS-232.

Os canais seriais estão conectados às linhas que podem ser:

- UADL, linhas de velocidade de 50 a 300 bps, assíncronas – telegráficas;
- ADPS, linhas de velocidades a 2400 bps, síncronas BSC; e
- Linhas de velocidades de 1200 a 9600 bps, assíncronas e síncronas X.25.

CONCENTRADORES

Os concentradores são na realidade conjuntos de PCOM que estão instalados em facilidades longe de Brasília. Atualmente, existem dois concentradores instalados em Curitiba e Recife. Os concentradores são interconectados à rede local do CCAM através de circuitos dedicados TCP/IP.

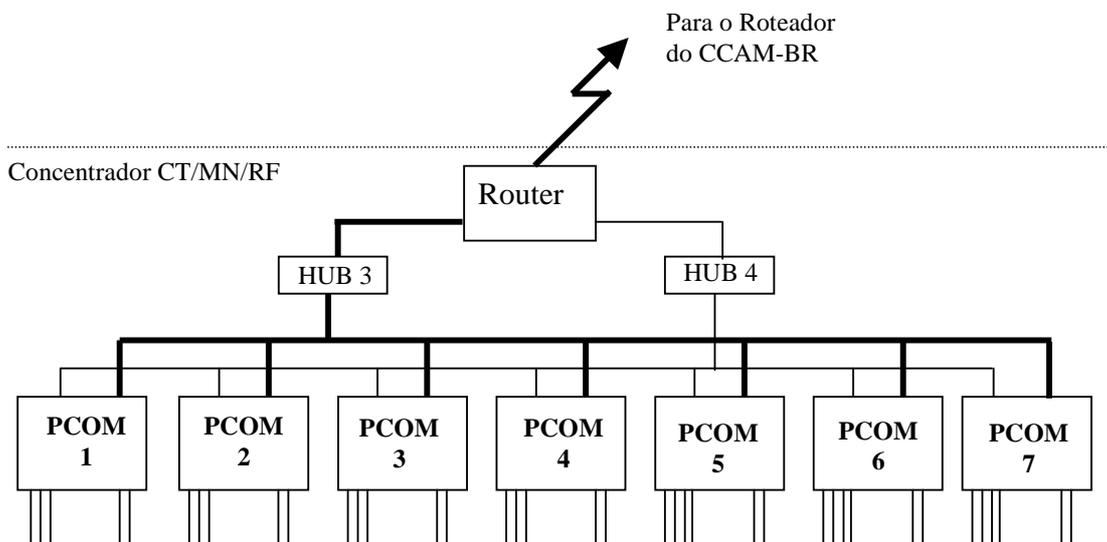


Figura B.2 – Concentrador do CCAM

O CCAM-BR pode operar em modo Simples, Dual ou Hot-Standby. No modo Simples, apenas um dos servidores está em operação. O modo Dual é um modo transitório, ocorre quando os dois servidores estão em operação mas o reserva não possui ainda todas as mensagens que o principal possui. No modo Hot-Standby, ambos os servidores estão consistindo e roteando as mensagens.

Na Figura B.1 existe um bloco designado como Banco OPMET que representa a estrutura do Banco de Mensagens Operacionais de Meteorologia que está interligado à rede do CCAM através dos HUB.

O Banco OPMET foi desenvolvido junto com a implementação do CCAM-BR e instalado nas dependências do RAFC em outro prédio do CINDACTA 1, estando interconectado à rede local do CCAM-BR através de fibra ótica.

De maneira similar à implantação do Banco OPMET, pode-se agregar à rede local do CCAM-BR, componentes que realizariam a função de conversão das mensagens entre o ambiente AFTN e AMHS transparentemente, ou seja um gateway AFTN/AMHS.

ANEXO C – ESTRUTURA FORMAL ASN.1

O PROTOCOLO P1

A estrutura formal ASN.1 para as Unidades de Dados de Protocolo de Mensagem – MPDU do P1 é:

MPDU ::= CHOICE { [0] IMPLICIT UserMPDU, Service MPDU }

ServiceMPDU ::= CHOICE {
 [1] IMPLICIT DeliveryReportMPDU,
 [2] IMPLICIT ProbeMPDU }

UserMPDU ::= SEQUENCE { UMPDUEnvelope, UMPDUContent }

UMPDUEnvelope ::= SET {
 MPDUIdentifier,
 originator ORName,
 original EncodedInformationTypes OPTIONAL,
 ContentType,
 UAContentID OPTIONAL,
 Priority DEFAULT normal,
 PerMessageFlag DEFAULT { },
 DeferredDelivery [0] IMPLICIT Time OPTIONAL,
 [1] IMPLICIT SEQUENCE OF
 PerDomainBilateralInfo OPTIONAL,
 [2] IMPLICIT SEQUENCE OF RecipientInfo,
 TraceInformation }

ORName ::= [APPLICATION 0] IMPLICIT SEQUENCE {
 StandardAttributeList,
 DomainDefinedAttributeList OPTIONAL }

Standard Attribute List ::= SEQUENCE {
 CountryName OPTIONAL,
 AdministrationDomainName OPTIONAL,
 [0] IMPLICIT X121Address OPTIONAL,
 [1] IMPLICIT TerminalId OPTIONAL,
 [2] PrivateDomainName OPTIONAL,
 [3] IMPLICIT OrganizationName OPTIONAL,
 [4] IMPLICIT Unique UAIdentifier OPTIONAL,
 [5] IMPLICIT PersonalName OPTIONAL,
 [6] IMPLICIT SEQUENCE OF OrganizationalUnit OPTIONAL }

MHSAddress ::= { ContryName,
 ADMName,
 PersonalName,
 PRMDName,
 OrganizationalName,

```

        OrganizationalUnit (s),
        DomainDefinedAttributes OPTIONAL }
TraceInformation ::= { GlobalDomainIdentifier,
        DomainSuppliedInfo }
GlobalDomainIdentifier ::= [APPLICATION 3] IMPLICIT SEQUENCE {
        CountryName,
        AdministrationDomainName,
        PrivateDomainIdentifier OPTIONAL }
EncodedInformationTypes ::= [APPLICATION 5] IMPLICIT SET {
        [0] IMPLICIT BIT STRING {undefined (0), tlx (1), iA5text (2),
            g3Fax (3), tIFO (4), tTX (5), videotex (6), voice (7),
            sFD (8), tIF1 (9)},
        [1] IMPLICIT G3NonBasicParams OPTIONAL,
        [2] IMPLICIT TeletexNonBasicParams OPTIONAL,
        [3] IMPLICIT PresentationCapabilities OPTIONAL }
UMPDUContent ::= SEQUENCE
DeliveryReportMPDU ::= SEQUENCE {
        DeliveryReportEnvelope,
        DeliveryReportContent }
DeliveryReportEnvelope ::= SET {
        report MPDUIdentifier,
        originator ORName,
        TraceInformation }
DeliveryReportContent ::= SET {
        original MPDUIdentifier,
        intermediate TraceInformation OPTIONAL,
        UAContentID OPTIONAL,
        [0] IMPLICIT SEQUENCE OF
        ReportedRecipientInfo,
        Returned [1] IMPLICIT UMPDUContent OPTIONAL,
        BillingInformation [2] ANY OPTIONAL}
ReportedRecipientInfo ::= SET {
        Recipient [0] IMPLICIT ORName,
        [1] IMPLICIT ExtensionIdentifier,
        [2] IMPLICIT PerRecipientFlag,
        [3] IMPLICIT LastTraceInformation, intendedRecipient

```

```

    [4] IMPLICIT ORName OPTIONAL,
    [5] IMPLICIT SupplementaryInformation OPTIONAL }
Report ::= Choice {
    [0] IMPLICIT DeliveredInfo,
    [1] IMPLICIT NonDeliveredInfo }
DeliveredInfo ::= SET {
    Delivery [0] IMPLICIT Time,
    TypeOfUA [1] IMPLICIT INTEGER {public(0), private (1)}
    DEFAULT public}
NonDeliveredInfo ::= SET {
    [0] IMPLICIT ReasonCode,
    [1] IMPLICIT DiagnosticCode OPTIONAL }

ProbeMPDU ::= ProbeEnvelope
ProbeEnvelope ::= SET {
    probe MPDUIdentifier,
    originator ORName,
    ContentType,
    UAContentID OPTIONAL,
    original EncodedInformationTypes OPTIONAL,
    TraceInformation,
    PerMessageFlaf DEFAULT {},
    contentLength [0] IMPLICIT INTEGER OPTIONAL,
    [1] IMPLICIT SEQUENCE OF PerDomainBilateralInfo OPTIONAL,
    [2] IMPLICIT SEQUENCE OF RecipientInfo }

```

O PROTOCOLO P2

O P2 carrega unidades de informação chamadas de Unidades de Dados de Protocolo de Agente de Usuário (UAPDU). Existem dois tipos de UAPDU:

- a) IP-message UAPDU que carrega mensagens interpessoais; e
- b) Status-report UAPDU que consiste de informação do estado gerada por uma

UAE para outra.

A estrutura da UAPDU é definida em ASN.1 como:

```

UAPDU ::= CHOICE {
    [0] IMPLICIT IM-UAPDU,
    [1] IMPLICIT SR-UAPDU }
IM-UAPDU ::= SEQUENCE {Heading, Body}
Heading ::= SET {
    IPMessageId,
    originator           [0] IMPLICIT ORDescriptor OPTIONAL,
    authorizingUsers     [1] IMPLICIT SEQUENCE OF ORDescriptor OPTIONAL,
    primaryRecipients    [2] IMPLICIT SEQUENCE OF Recipient OPTIONAL,
    copyRecipients       [3] IMPLICIT SEQUENCE OF Recipient OPTIONAL,
    blindCopyRecipients  [4] IMPLICIT SEQUENCE OF Recipient OPTIONAL,
    InReplyTo            [5] IMPLICIT IPMessageId OPTIONAL,
    obsoletes            [6] IMPLICIT SEQUENCE OF IPMessageID OPTIONAL,
    crossReferences      [7] IMPLICIT SEQUENCE OF IPMessageID OPTIONAL,
    subject              [8] CHOICE {T61 String} OPTIONAL,
    expiryDate           [9] IMPLICIT Time OPTIONAL,
    replyBy              [10] IMPLICIT Time OPTIONAL,
    replyToUsers         [11] IMPLICIT SEQUENCE OF ORDescriptor OPTIONAL,
    Importance           [12] IMPLICIT INTEGER {low(0), normal(1), high(2)}
                        DEFAULT normal,
    sensitivity          [13] IMPLICIT INTEGER {personal(1), private(2),
                        companyConfidential(3)} OPTIONAL,
    autoFowarded        [14] IMPLICIT BOOLEAN DEFAULT FALSE
}
Body ::= SEQUENCE OF BodyPart
BodyPart ::= CHOICE {
    [0] IMPLICIT IA5Text, [1] IMPLICIT TLX, [2] IMPLICIT Voice,
    [3] IMPLICIT G3Fax, [4] IMPLICIT TIF0, [5] IMPLICIT TTX,
    [6] IMPLICIT Videotex, [7] NationallyDefined, [8] IMPLICIT Encrypted,

```

[9] IMPLICIT ForwardedIPMessage, [10] IMPLICIT SFD, [11] IMPLICIT TIF1 }

SR-UAPDU ::= SET {
 [0] CHOICE {
 nonReceipt [0] IMPLICIT NonReceiptInformation
 receipt [1] IMPLICIT ReceiptInformation },
 reported IPMessageId,
 actualRecipient [1] IMPLICIT ORDescriptor OPTIONAL,
 intendedRecipient [2] IMPLICIT ORDescriptor OPTIONAL,
 converted P1.EncodedInformationTypes OPTIONAL }

NonReceiptInformation ::= SET {
 reason [0] IMPLICIT INTEGER { uaeInitiatedDiscard(0),
 autoForwarded(1) }
 nonReceiptQualifier [1] IMPLICIT INTEGER { expired(0), obsolete(1),
 subscriptionTerminated(2) } OPTIONAL,
 comments [2] IMPLICIT PrintableString OPTIONAL,
 returned [3] IMPLICIT IM-UAPDU OPTIONAL,

ReceiptInformation ::= SET {
 receipt [0] IMPLICIT Time,
 typeOfReceipt [1] IMPLICIT INTEGER { explicit(0), automatic(1) } DEFAULT
 explicit,
 [2] IMPLICIT P1.SupplementaryInformation OPTIONAL }