



ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS  
CB: 08 COMITÊ BRASILEIRO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO  
SC: 08.001 SUBCOMITÊ DE ATIVIDADE ESPACIAL  
CE: 08:010.70 COMISSÃO DE ESTUDO EM SISTEMAS ESPACIAIS DE  
TRANSFERÊNCIA DE DADOS E DE INFORMAÇÃO

---

## **Sistemas Espaciais de Transferência de Dados e de Informação**

# **MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO PARA O ENLACE ESPACIAL**

**Documento Original  
CCSDS 910.4-B-2  
Livro Azul  
Outubro de 2005**

**Relatório Técnico da Comissão – 09 (RTC-09)  
– Versão Editorial - 1: Junho de 2010 –**

**CE 08:010.70 Comissão de Estudos em Sistemas Espaciais de  
Transferência de Dados e de Informação**

Este documento possui valor normativo



RECOMENDAÇÃO CCSDS PARA PROTOCOLO DE ENLACE ESPACIAL DE DADOS DE  
TELECOMANDO (TC)

## COLABORADORES DESTA EDIÇÃO

A editoração deste documento interno, denominado Relatório Técnico da Comissão N° 09, ou RTC – 09, contou com a participação seguintes MEMBROS da Comissão de Estudo de Sistemas Espaciais de Transferência de Dados e de Informação – CE 08:010.70, da ABNT:

Eduardo W. Bergamini	Coordenador Editorial da Comissão	INPE/MCT
Gerald J. F. Banon	Membro	INPE/MCT
João Manoel R. Zaninotto	Membro	EMBRAER
José Bastos Molica	Membro	ANATEL
Lise Christine Banon	Membro	INPE
Leandro Vaz Barros Reis	Membro	ANATEL
Marília Vidigal da Costa Souza	Membro	EMBRAER
Marco Antonio Grivet M. Maia	Membro	CETUC/PUC-RIO
Mauricio G. Vieira Ferreira	Membro	INPE
Reginaldo Palazzo Júnior	Membro	DT/FEEC/UNICAMP
Sérgio Costa	Membro	AEL/IAE/CTA
Valéria Cristina M. N. Leite	Membro	AEL/IAE/CTA
Cíntia Borges Margi	Membro	EPUSP/USP
Danilo C. Carvalho	Membro	ANATEL
Regina M. Silveira	Membro	LARC/USP

As Secretarias do órgão do INPE (RME/TEC) que coordena esta Comissão de Estudo da ABNT, tem realizado extenso trabalho de apoio de editoração e de correspondência, na elaboração deste documento, neste caso, com a atuação da Secretária:

Síntique Rodrigues dos Santos	Secretária	RME/TEC/INPE
Izabela Moraes de Oliveira	Secretária	RME/TEC/INPE
Helen Joyce Aparecida	Secretária	RME/TEC/INPE

São José dos Campos Julho de 2010.

## **NOTA DO TRADUTOR**

Este documento representa o resultado da tradução de um documento original, escrito em língua Inglesa. O conteúdo e o formato do documento original foram preservados neste documento, sempre que possível. O conteúdo residual em língua Inglesa que este documento possui é resultante do texto do documento original. Este resíduo em língua Inglesa foi mantido por ter sido considerado pertinente para os seus usuários. Este documento é também considerado de utilidade para pessoas não familiarizadas o suficiente com a língua Inglesa e que necessitam: consultar, conhecer e ou utilizar o documento original escrito em língua Inglesa, a partir do qual resultou este documento. Primariamente, de forma equivalente ou correspondente, este documento constitui fonte de informação para o preparo de Normas ou de Documentos Normativos (Anexos, etc.) para o Brasil. A Comissão de Estudos CE 08:010.70, dedicada a Sistemas Espaciais de Transferência de Dados e de Informação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), realizou o trabalho de tradução e de edição deste documento. Este trabalho faz parte do esforço de normalização espacial no Brasil.

O documento original que deu origem a esta Norma Recomendada possui o título: “Cross – Support Reference Model – Part 1: Space Link Extension Services”, sob o código CCSDS 910.4-B-2, Livro Azul, de Outubro de 2005, elaborada pelo “Consultative Committee for Space Data Systems” como “Recommendation for Space Data System Standards”.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

**AUTORIDADE**

Edição:	Norma Recomendada, edição 2
Data:	Outubro de 2005
Local:	Washington, DC, USA

Este documento foi aprovado para publicação pelo Conselho Administrativo do Comitê Consultivo para Sistemas de Dados Espaciais (CCSDS) e representa o entendimento de consenso técnico dos participantes das Agências membro do CCSDS. O procedimento para revisão e autorização das recomendações do CCSDS é detalhado no *Manual de procedimentos para o Comitê Consultivo para Sistemas Espaciais de Dados*, e o registro da participação da Agência na autorização deste documento pode ser obtida na secretaria do CCSDS no endereço abaixo.

Este documento é publicado e mantido pela:

Secretaria do CCSDS  
Escritório de Comunicação do Espaço (Código M-3)  
Aeronáutica Nacional e Administração Espacial  
Washington, DC 20546, USA

## DECLARAÇÃO DE INTENÇÃO

O Comitê Consultivo para Sistemas de Dados Espaciais (CCSDS) é uma organização oficialmente estabelecida pela direção de seus membros. O Comitê se reúne periodicamente para tratar dos problemas dos sistemas de dados espaciais que são comuns para todos os participantes, e formular algum tipo de solução técnica para estes problemas. Da mesma forma que a participação no CCSDS é completamente voluntária, os resultados das ações do comitê são denominadas **Normas Recomendadas** e não estão comprometidas com qualquer Agência.

Esta Norma recomendada é editada pelo CCSDS e representa um consenso entre seus membros. O endosso deste documento é inteiramente voluntário. Entretanto, o endosso indica os seguintes entendimentos:

- Sempre que um membro estabelece um padrão relacionado com o CCSDS, este padrão deverá estar de acordo com a **Norma Recomendada**. Instituído como **norma** não proíbe que outros fornecedores como membros possa desenvolvê-la.
- Sempre que um membro estabelece um padrão relacionado com o CCSDS, este membro proverá os outros membros do CCSDS com as seguintes informações:
  - O próprio padrão.
  - Com antecipação, a data da sua capacitação operacional inicial.
  - Com antecipação, a duração operacional do seu respectivo serviço.
- Os acordos de serviços específico serão feito via memorandos de entendimento. Nem esta **Norma Recomendada** nem qualquer **padrão** resultante é um substituto para um memorando de entendimento.

Não mais que cinco anos após a data de publicação, esta **Norma Recomendada** será revista pelo CCSDS para verificar se ela deve: (1) permanecer de fato sem mudança; (2) ser mudado para refletir o impacto das novas tecnologias, novos requisitos ou novas direções; ou (3) ser retirado ou cancelado.

Naqueles casos quando uma nova versão da **Norma Recomendada** é publicado, existentes padrões relacionados com o CCSDS e implementações não são anulados ou considerados com um padrão não compatível com o CCSDS. É responsabilidade de cada membro determinar se tais padrões ou implementações devem ser modificados. Cada membro é, entretanto, fortemente encorajado para direcionar o planejamento de seus novos padrões e implementações em direção da última versão da **Norma Recomendada**.

# MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

## PREFÁCIO

Este documento é uma **Norma Recomendada** para uso no desenvolvimento de sistemas de solo para missões espaciais e foi preparado pelo **Comitê Consultivo para Sistemas de Dados Espaciais**(CCSDS). O Modelo de referência para apoio cruzado descrito aqui é planejado para missões que são apoio cruzado entre Agências do CCSDS.

Esta **Norma Recomendada** estabelece uma arquitetura comum e provê uma base comum para a especificação dos serviços de dados que estendem o espaço para os serviços de comunicação de solo previamente definidos pelo CCSDS. Ele permite a implementação dentro de cada Agência prosseguir coerentemente com o desenvolvimento de padrões derivados compatíveis com os sistemas de solo que são dentro de seu conhecimento.

Os padrões derivados das agências podem implementar somente um subconjunto de características opcionais permitidas pela **Norma Recomendada** e podem incorporar características não tratadas pela **Norma Recomendada**.

Detalhes do relacionamento deste Modelo de referência SLE com o conjunto de outros documentos dos serviços do SLE são apresentados na subseção 2.3 deste documento.

Durante o processo de evolução deste documento é esperado que inclusões, exclusões ou modificações possam ocorrer. Esta **Norma Recomendada** é portanto, objeto para o sistema de gerenciamento de documentação e procedimento de controle de mudança do CCSDS, como definido na referência do *Procedures Manual for the Consultative Committee for Space Data Systems*.

Na publicação deste documento as Agências membro e observadoras eram:

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

### Agências Membro

- Agenzia Spaziale Italiana (ASI)/Italy.
- British National Space Centre (BNSC)/United Kingdom.
- Canadian Space Agency (CSA)/Canada.
- Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)/France.
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)/Germany.
- European Space Agency (ESA)/Europe.
- Federal Space Agency (Roskosmos)/Russian Federation.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)/Brazil.
- Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)/Japan.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA)/USA.

### Agências observadoras

- Austrian Space Agency (ASA)/Austria.
- Belgian Federal Science Policy Office (BFSPO)/Belgium.
- Central Research Institute of Machine Building (TsNIIMash)/Russian Federation.
- Centro Técnico Aeroespacial (CTA)/Brazil.
- Chinese Academy of Space Technology (CAST)/China.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)/Australia.
- Danish Space Research Institute (DSRI)/Denmark.
- European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT)/Europe.
- European Telecommunications Satellite Organization (EUTELSAT)/Europe.
- Hellenic National Space Committee (HNSC)/Greece.
- Indian Space Research Organization (ISRO)/India.
- Institute of Space Research (IKI)/Russian Federation.
- KFKI Research Institute for Particle & Nuclear Physics (KFKI)/Hungary.
- Korea Aerospace Research Institute (KARI)/Korea.
- MIKOMTEK: CSIR (CSIR)/Republic of South Africa.
- Ministry of Communications (MOC)/Israel.
- National Institute of Information and Communications Technology (NICT)/Japan.
- National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA)/USA.
- National Space Program Office (NSPO)/Taipei.
- Space and Upper Atmosphere Research Commission (SUPARCO)/Pakistan.
- Swedish Space Corporation (SSC)/Sweden.
- United States Geological Survey (USGS)/USA.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

**CONTROLE DO DOCUMENTO**

<b>Documento</b>	<b>Título</b>	<b>Data</b>	<b>Estado/comentários</b>
CCSDS 910.4-B-1	Modelo de referência Cruzada—Parte 1: Serviços de extensão do Enlace Espacial.	Maio 1996	Versão original, substituída.
CCSDS 910.0-B-2	Modelo de referência Cruzada—Parte 1: Serviços de extensão do Enlace Espacial , 2a. Edição	Outubro 2005	Edição corrente: <ul style="list-style-type: none"><li>– Novas subseções na segurança do apoio cruzado e o período de tempo dos contratos do SLE foram adicionados; estas adições e as mudanças relatadas são marcadas com uma barra dentro da margem.</li><li>– Várias mudanças foram feitas para corrigir erros, aumentar a clareza e aproximar as terminologias com o uso corrente do CCSDS; essas mudanças editoriais estão distribuídas e não geralmente marcadas.</li></ul>
EC 1	Correção Editorial	Julho 2007	Figuras corrigidas 3-4 e 3-5.

## SUMÁRIO

<u>Seção</u>	<u>Página</u>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1-1</b>
1.1 PROPÓSITO DA NORMA RECOMENDADA.....	1-1
1.2 ESCOPO.....	1-3
1.3 APLICABILIDADE.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
1.4 LINHA DE RACIOCÍNIO.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	1-4
1.6 DEFINIÇÕES.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
1.7 CONVENÇÕES.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
1.8 REFERÊNCIAS.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>2 VISÃO GERAL.....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
2.1 PROPÓSITO DESTA SEÇÃO.....	2-1
2.2 CONTEXTO DA REFERÊNCIA CRUZADA.....	2-1
2.3 CONJUNTO DE DOCUMENTOS DOS SERVIÇOS SLE.....	2-2
2.4 SEGURANÇA NO APOIO CRUZADO.....	2-3
<b>3 O AMBIENTE DE SISTEMA, DADOS E SERVIÇOS DO SLE.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 PROPÓSITO DESTA SEÇÃO.....	3-1
3.2 O AMBIENTE DE SISTEMA DO SLE—SISTEMA DE DADOS ESPACIAIS DA MISSÃO.....	3-1
3.3 O SISTEMA DE DADOS E SERVIÇOS DO SLE- TROCA DE DADOS.....	3-4
3.4 OS SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>4 O MODELO DA ARQUITETURA DO SLE.....</b>	<b>4-1</b>
4.1 INTRODUÇÃO PARA O MODELO DA ARQUITETURA DO SLE.....	4-1
4.2 O MODELO DA ARQUITETURA EM ALTO NÍVEL.....	4-2
4.3 O MODELO DA ARQUITETURA—VISÃO FUNCIONAL.....	4-5
4.4 O MODELO DA ARQUITETURA — VISÃO DE APOIO CRUZADO.....	4-21
4.5 O PERÍODO DE TEMPO DOS CONTRATOS E PACOTES.....	4-28
<b>5 ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS SLE.....</b>	<b>5-1</b>
5.1 PROPÓSITO E ORGANIZAÇÃO.....	5-1
5.2 MODELO ABSTRATO DO SERVIÇO DO SLE.....	5-1
5.3 ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO SLE.....	5-2
5.4 AS PORTAS DO SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DO SLE.....	5-3
5.5 AS PORTAS DO SERVIÇO DE GERENCIAMENTO DO SLE.....	5-8

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

5.6 PRODUÇÃO DO SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA..... 5-9

## SUMÁRIO (continuação)

<u>Seção</u>	<u>Página</u>
<b>ANEXO A ESTRUTURAS DE DADOS DA EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL ..1</b>	
<b>ANEXO B ÍNDICE PARA DEFINIÇÕES .....</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO C ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>1</b>

### Figura

1-1	Sistema de Dados das Missões Espaciais do CCSDS .....	1-1
1-2	Convenções de desenho para um tipo de objeto .....	1-8
1-3	Convenções de desenho para uma instância do objeto .....	1-9
1-4	Convenções de desenho para múltiplas instâncias de objetos .....	1-10
2-1	Conjunto de Documentos dos serviços do SLE.....	2-3
3-1	Sistema de dados da Missão Espacial .....	3-1
3-2	Elemento de Solo do Sistema de Dados da Missão Espacial .....	3-2
3-3	Dados trocados.....	3-4
3-4	Uma ilustração do mapeamento dos SL-DUs retornados para os SLE-SDUs retornados .....	3-6
3-5	Uma ilustração do mapeamento do SLE-SDUs transmitidos para os SL-DUs .....	3-6
4-1	Modelo Abstrato do Ambiente do Sistema SLE.....	4-2
4-2	Portas do SLE-FG.....	4-7
4-3	Interconexão das portas SLE-FGs.....	4-8
4-4	Grupos funcionais de retorno.....	4-9
4-5	Grupos Funcionais de Transmissão do AOS .....	4-15
4-6	Grupos Funcionais de transmissão de Telecomando .....	4-18
4-7	Complexo SLE.....	4-21
4-8	Missão e Gerenciamento de Utilização do SLE .....	4-22
4-9	Um exemplo das portas do Complexo SLE.....	4-24
4-10	Portas de associação de transferência do Complexo SLE .....	4-26
4-11	Portas de associação de Gerenciamento do Complexo SLE.....	4-27
4-12	Exemplo de composição do Gerenciamento do SLE.....	4-28
4-13	Exemplo do período de acordo do Serviço .....	4-29
4-14	Período de provisão da instância do serviço .....	4-30
4-15	Serviços em tempo real e fora de passagem de um Pacote do Serviço SLE.....	4-31
4-16	Exemplo das fases do ciclo de vida do pacote de serviço do SLE.....	4-31
4-17	Exemplo de dois Pacotes de serviço em dois Complexos SLE .....	4-33
5-1	Modelo abstrato de um Serviço do SLE .....	5-2
A-1	Arvore do Canal de Retorno do SLE .....	9
A-2	Arvore de transmissão do Canal SLE .....	11

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

**SUMÁRIO(continuação)**

<u>Tabela</u>	Pág.
4-1 Grupos Funcionais de retorno do SLE.....	4-5
4-2 AOS transmitidos SLE-FG .....	4-6
4-3 Telecomandos transmitidos SLE-FG.....	4-6
5-1 Portas de transferência de Retorno do SLE, Serviços SLE, Provedores SLE-FGs, e objetos usuários SLE .....	5-4
5-2 Portas de transferência de transmissão do SLE, Serviços SLE, Provedor SLE-FGs, e objetos usuários do SLE .....	5-7
5-3 Portas de Gerenciamento do SLE e fornecedores SLE-FGs.....	5-9
A-1 Telemetria de Pacote SL-DUs .....	2
A-2 Telecomandos SL-DUs.....	2
A-3 SL-DUs do AOS .....	3
A-4 Canais de dados de retorno do SLE.....	6
A-5 Canais de transmissão de dado SLE .....	10



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 PROPÓSITO DESTA NORMA RECOMENDADA

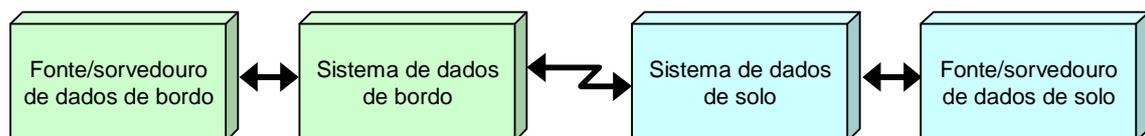
#### 1.1.1 LINHA MESTRE E REFERÊNCIA PARA AS ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS DO SLE

Esta **Norma Recomendada** define um Modelo de Referência para Apoio Cruzado o qual provê uma base comum para coordenar o desenvolvimento dos Padrões Recomendados pelo CCSDS para as especificações dos serviços de Extensão do Enlace Espacial(SLE) e serve como uma referência para manter a consistência destes Padrões Recomendados.

#### 1.1.2 RELAÇÃO COM OS PADRÕES RECOMENDADOS PARA O ENLACE ESPACIAL

Os Padrões Recomendados do CCSDS para o Enlace Espacial (Sistema de Órbita Avançada- AOS, Telemetria de Pacote, e Telecomando, referências [1]–[6]) definem formatos e protocolos para a transferência de dados entre fonte de dados e sorvedouros a bordo de um veículo espacial e sorvedouros e fonte de dados em solo como mostrado na figura 1-1.

Estes protocolos do enlace espacial são projetados para funcionar eficientemente em um enlace de rádio espaço/solo em ambientes com muita interferência e com alto atraso na taxa de transferência; Então eles não transportam informações necessárias para configurar e operar sistemas de solos que fazem conexões com numerosas estações de solo com sorvedouros de dados e fontes de dados.



**Figure 1-1: Sistema de Dados da Missões Espaciais do CCSDS**

A **Norma Recomendada** do SLE complementa a **Norma Recomendada** do Enlace espacial do CCSDS com uma extensão de serviços que são necessários para configurar, operar e supervisionar os sistemas de dados de solo.

A **Norma Recomendada** do SLE destina-se a sistemas de dados capaz de 1) receber de um satélite as estruturas de dados do Enlace Espacial do CCSDS via o Enlace Espacial, ou 2) enviar para o satélite as estruturas de dados do Enlace Espacial do CCSDS via o Enlace

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

Espacial, ou 3) transferir as estruturas de dados do Enlace Espacial do CCSDS entre as entidades de solo.

A relação entre os serviços do SLE e os protocolos do Enlace Espacial do CCSDS é descrita em *Cross Support Concept — Part 1: Space Enlace Extension Services*, referencia [9].

### 1.1.3 SERVIÇOS DO SLE

Os serviços do SLE compreendem:

- a) Os serviços de transferência do SLE, os quais estão direcionados para parte da transferência de dados de solo, descrita em 1.1.2. Esta transferência acontece dentro dos sistemas de dados de solo ou entre o sistema de dado de solo e a fonte/sorvedouros de solo
- b) Os serviços de gerenciamento do SLE, os quais controlam o agendamento e a provisão dos serviços de transferência do SLE pelos sistemas de solo.

### 1.1.4 SISTEMAS DO SLE

Os sistemas de Solo que provêm serviços em conformidade com os Padrões Recomendados do CCSDS para as especificações dos serviços do SLE são chamados Sistemas do SLE.

### 1.1.5 ARCABOUÇO PARA OS SERVIÇOS DO SLE

Esta **Norma Recomendada** provê um arcabouço para a definição das especificações dos serviços do SLE para serem usados como suporte nas missões espaciais. Este arcabouço compreende:

- a) a identificação de um sistema SLE e de seu ambiente;
- b) um modelo arquitetural de um sistema SLE incluindo:
  - 1) a visão funcional;
  - 2) a visão de gerenciamento;
- c) as características comuns dos serviços do SLE e o formato para as especificações de seus serviços:
  - 1) cada individual especificação de serviço do SLE expressa seu requisito para dar suporte aos serviços de telecomunicações na cláusula de qualidade de serviço correspondente;
  - 2) É assumido que o provedor e o usuário de um dado serviço do SLE tem certeza de que as facilidades apropriadas para telecomunicação estão no lugar certo;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- d) A identificação dos serviços do SLE.

NOTA – No item d), Os serviços de transferência do SLE são identificados; entretanto, a especificação completa do serviço será provida de forma separada em uma **Norma Recomendada**.

### 1.2 ESCOPO

O escopo desta **Norma Recomendada** é a definição de todos os conceitos e termos que estabelecem uma base comum para coordenar o desenvolvimento dos Padrões Recomendados do CCSDS para as especificações dos serviços do SLE. Tendo definido estes conceitos e termos, as seguintes suposições são realizadas:

- a) O contexto é de uma missão espacial singular;
- b) dentro desta missão espacial um único satélite é considerado;
- c) As telemetrias e telecomandos deste satélite estão em conformidade com os Padrões Recomendados para o Enlace Espacial do CCSDS;
- d) Todos os usuários de solo (isto é, as fontes ou sorvedouros de dados) estão associados com a entidade única de gerenciamento da missão.

Os seguintes pontos não são cobertos por esta **Norma Recomendada**:

- a) Embora o compartilhamento não seja explicitamente modelado entre sistemas de solo e múltiplas missões ou entre múltiplos satélites da mesma missão espacial, esta **Norma Recomendada** não proíbe de alguma forma o compartilhamento dos sistemas de solo.
- b) Os sistemas de solo e/ou serviços que não estão diretamente relacionados com o transporte de dados em conformidade com os padrões Recomendados para o Enlace Espacial do CCSDS não estão descritos. O processamento de dados que acontece dentro dos campos de dados da Fonte do Pacote de Unidade de Dados (PDUs) descrito no Pacote de Telemetria, Telecomando, e os Padrões Recomendados do AOS do CCSDS (referências [1]-[6] estão fora do escopo desta **Norma Recomendada**.
- c) Este modelo de referência assume que os serviços de comunicação de solo são usados em combinação com os serviços do SLE para dar suporte a missão espacial, mas não modela explicitamente esses serviços de comunicação.

### 1.3 APLICABILIDADE

#### 1.3.1 APLICABILIDADE DESTA NORMA RECOMENDADA

Esta **Norma Recomendada** serve como uma diretriz para o desenvolvimento de padrões nas Agências compatíveis com os sistemas SLE. Os sistemas envolvidos por esta **Norma Recomendada** incluem missões tripuladas e não tripuladas e sistemas de transporte espacial. Esta **Norma Recomendada** é particularmente relevante para os sistemas SLE que estão envolvidos em apoio cruzado.

#### 1.3.2 LIMITE DA APLICABILIDADE

Esta **Norma Recomendada** não é nem uma especificação nem um projeto para sistemas reais SLE que podem ser implementados para o controle e monitoramento de missões existentes ou futuras.

### 1.4 LINHA DE RACIOCÍNIO

A meta fundamental do CCSDS é aumentar o nível de interoperabilidade entre as agências. A **Norma Recomendada** promove este objetivo estabelecendo a base para um conjunto de serviços do SLE nas áreas onde a maioria das atividades de apoio cruzado ocorrem: entre as estações de rastreamento ou sistemas de manipulação de dados de solo de várias Agências e os componentes específicos de um sistema de solo da missão. Referência [9], *Cross Support Concept — Part 1: Space Enlace Extension Services*, provê discussões adicionais da linha de raciocínio para esta **Norma Recomendada**.

### 1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta **Norma Recomendada** é organizado da seguinte forma:

- a) A seção 1 estabelece o propósito, escopo, aplicabilidade e linha de raciocínio da **Norma Recomendada** e lista as definições, convenções e referências usadas no documento.
- b) A seção 2 define o contexto do apoio cruzado, apresenta a estrutura da documentação para o apoio cruzado, e mostra como esta **Norma Recomendada** adere a este arcabouço. Ela expande no escopo deste documento para prover uma visão geral do mesmo.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- c) A seção 3 define o ambiente de sistema do SLE, os dados manipulados pelo sistema SLE, e introduz os serviços do SLE.
- d) A seção 4 define um modelo arquitetural para o sistema SLE. Este modelo arquitetural abrange duas visões:
  - 1) A visão funcional que define os conceitos do sistema, incluindo funções e dados, dos quais são derivados os serviços do SLE. Nesta visão funcional, o sistema SLE é decomposto em Grupos Funcionais do SLE (SLE-FGs), os quais implementam e valorizam do lado do solo, dos protocolos do Enlace Espacial descritos no Pacotes de Telemetria, Telecomando e Padrões AOS Recomendados (referências [1]-[6]).
  - 2) A visão de gerenciamento do apoio cruzado, a qual define o gerenciamento de interações entre as entidades envolvidas na provisão dos serviços do SLE e provê a linha mestre para a Especificação de Gerenciamento dos Serviços do SLE. Nesta visão de gerência, o sistema do SLE é decomposto em complexos sistemas SLE e é introduzido a noção do Serviço de Pacote SLE.
- e) A seção 5 define as características comuns dos serviços do SLE, provê um padrão para as especificações do serviço de transferência do SLE, e provê uma descrição inicial de cada serviço do SLE incluindo operações e parâmetros das portas correspondentes.
- f) O anexo A expande a descrição dos dados manipulados dos sistemas SLE descritos na seção 3.

### 1.6 DEFINIÇÕES

Este Modelo de Arquitetura é composto de objetos com portas, através das quais eles provêm serviços para os outros objetos.

- a) Tipos de portas: Portas que estão comprometidas para prover diferentes serviços são classificadas em diferentes tipos.
- b) **Portas Simétricas e Assimétricas.** Duas portas (de dois objetos) envolvidos na provisão de um serviço podem ser simétricas ou assimétricas. As portas são simétricas se cada uma delas oferece diferentes operações associadas com o serviço. As portas são assimétricas se cada uma oferece diferentes operações; neste caso, uma porta é chamada consumidora e a outra provedora.
- c) **Usuário/provedor de serviço.** Uma entidade que oferece um serviço para outra por meio de uma ou mais porta é denominada provedor de serviço(provedor). A outra

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

entidade é denominada de usuário do serviço(usuário). Uma entidade pode ser provedora em alguns serviços e usuária em outros.

NOTA: ‘Provedor’ é usado no sentido de ‘deixar disponível para ser utilizado’ e não necessariamente implica que o serviço está sendo utilizado

- d) **Ligação:** Quando duas portas do mesmo tipo têm uma associação estabelecida entre elas, de tal forma que um serviço pode ser disponibilizado, as duas portas estão unidas e o ato de estabelecer tal associação é denominado de ligação.
- e) **Solicitante:** O solicitante é o objeto que faz uma pedido de conexão com o outro objeto(o atendente)
- f) **Atendente:** O atendente é o objeto que recebe o pedido de conexão e completa a ligação (se possível) com o solicitante para que a associação de um serviço possa existir entre 2 objetos..
- g) **Operação:** Uma operação é um procedimento que uma entidade (o solicitante) pode pedir para um outro(o executor) através de um par de portas dentro dos termos do contrato.

### NOTAS

- 1 Os relacionamentos entre os termos usuário/provedor, fornecedor/consumidor, e solicitante/executor são detalhados na referência [9].
- 2 Os termos usuário e provedor diferenciam os papéis de dois objetos interagindo. Usualmente estes termos são aplicados para indicar que o objeto(o provedor) está executando uma função para outro objeto(o usuário). Nesta **Norma Recomendada**, quando 2 objetos estão envolvidos para prover um serviço, o objeto mais próximo do enlace espacial é considerado o provedor do serviço, e o objeto mais longe o usuário, sem levar em consideração a direção do fluxo de dados.
- 3 Os termos consumidor e fornecedor são utilizados para diferenciar o papel de duas portas, ligados a cada porta estão dois objetos. Nesta **Norma Recomendada**, estes termos indicam a direção da transferência dos dados: de uma porta fornecedora para uma porta consumidora.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 4 Os termos solicitante e executor são usados para descrever a interação entre dois objetos, e as operações que constituem a ocorrência do serviço. Um objeto invoca uma operação, que é executada por outro. Para a maioria dos serviços, cada objeto, se consumidor ou provedor, invoca algumas operações e executa outras, ou seja, pode ter tanto o papel de consumidor como provedor de serviços.
- h) **Dados de retorno.** Para o propósito desta **Norma Recomendada**, os dados de retorno são todos os dados que são enviados de uma entidade do espaço para uma entidade do solo ( Por exemplo telemetria).
- i) **Dados transmitidos** Para o propósito desta **Norma Recomendada**, os dados transmitidos são todos os dados que são enviados de uma entidade do solo para uma entidade no espaço (por exemplo telecomando).
- j) **Dados do usuário.** Para o propósito desta **Norma Recomendada**, os dados do usuário são os dados contidos nos campos da mensagem que não são nem o cabeçalho nem os campos que finalizam uma mensagem.

### 1.7 CONVENÇÕES

#### 1.7.1 ESTILO

Dentro desta **Norma Recomendada**, cada declaração formal permanece em um parágrafo isolado e é exclusivamente identificada por um número de subseção ou por uma combinação de número de subseção e uma lista de itens.

#### 1.7.2 NOTAS

As Notas não são formalmente parte desta **Norma Recomendada**. Elas estão isoladas das declarações formais e são introduzidas pela palavra NOTA..

NOTA – Este é um exemplo de nota.

#### 1.7.3 USO DE LETRAS MAIÚSCULAS

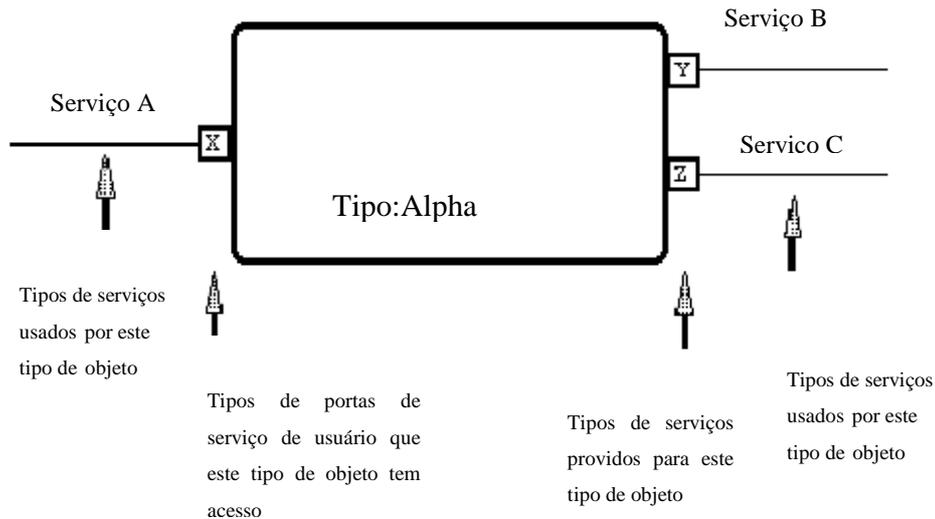
Nomes dos componentes do sistema, unidades de dados, e outros elementos do modelo de referência são mostrados com a primeira letra maiúscula de cada palavra.

#### 1.7.4 CONVENÇÕES DE DESENHO

Nas figuras ilustrando este modelo de referência, as seguintes convenções são usadas.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

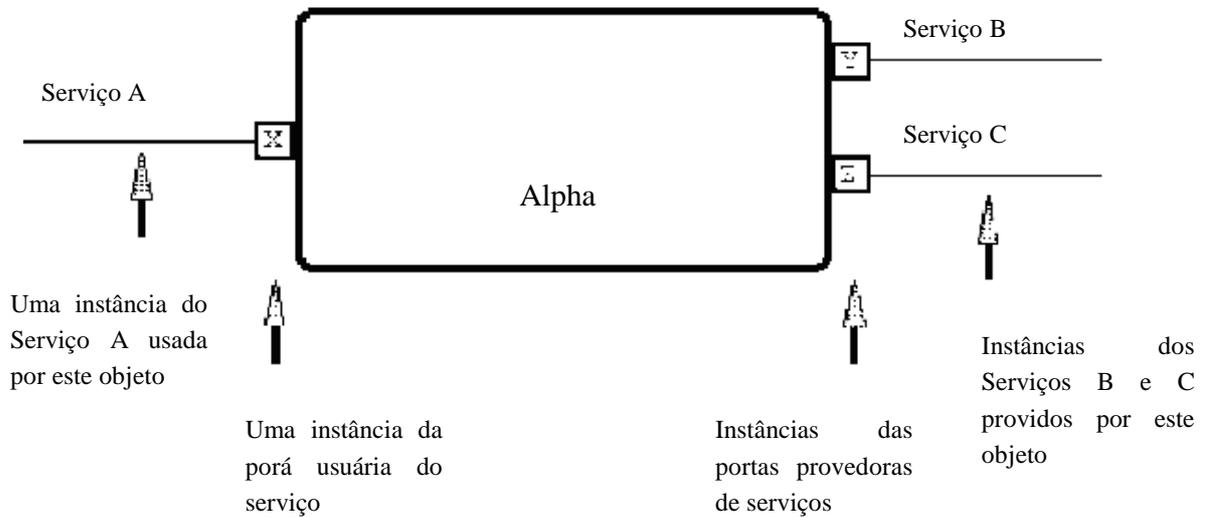
- a) Um tipo de objeto (abstrato) é mostrado como um caixa com as bordas arredondadas. O nome do tipo é mostrado na parte inferior da caixa precedido pela palavra ‘Tipo’ e dois pontos; veja figura 1-2. A letra inicial do nome do tipo é sempre maiúscula. As portas e serviços associados com o tipo de objeto são também tipos de objetos.



**Figura 1-2: Convenções de desenho para um tipo de objeto**

- b) Uma instância de um objeto é mostrada como uma caixa com as bordas arredondadas. O nome do tipo é mostrado na parte inferior da caixa, mas não precedido pela palavra ‘Tipo’ e dois pontos; veja figura 1-3. As portas e serviços associados com uma instância de um objeto são também instâncias de objetos.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 1-3: Convenções de desenho para uma instância de um objeto**

- c) Se a figura mostra duas ou mais instâncias do mesmo tipo de objeto, a cada uma é dado um nome mostrando qual é o seu tipo seguido por dois pontos e o nome da instância. A letra inicial de cada nome da instância é sempre minúscula. Veja figura 1-4.
- d) As instâncias do tipo de porta são diferenciadas pelo nome da instância do serviço que ela provê. Múltiplas instâncias de um serviço único são permitidas. Veja exemplo das instâncias 1 e 2 do serviço D na Figura 1-4.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

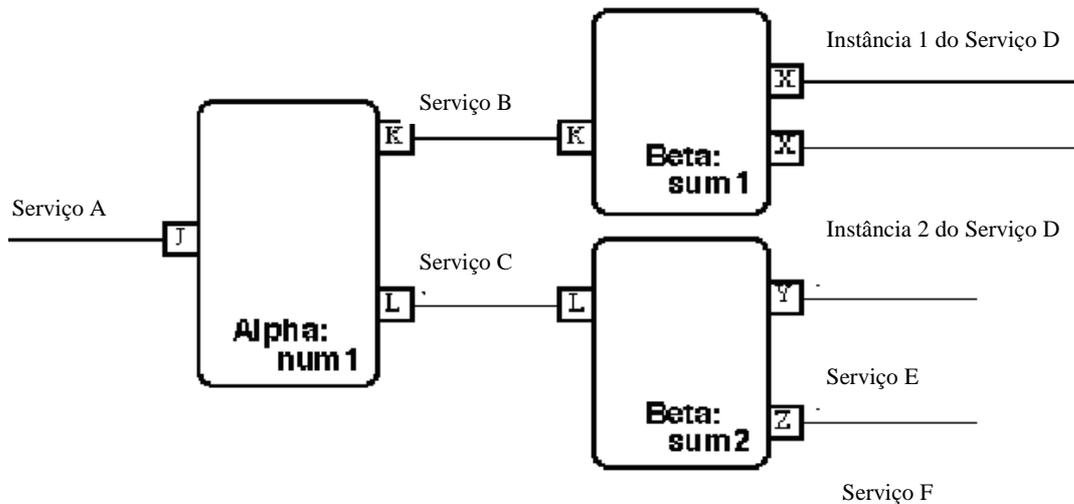


Figura 1-4: Convenções de desenho para múltiplas instâncias de objetos

## 1.8 REFERÊNCIAS

Os seguintes documentos são referenciados no texto desta **Norma Recomendada**. Na data da publicação, as edições indicadas foram validadas. Todos os documentos matérias para revisão, e os usuários desta **Norma Recomendada** são encorajados a investigar a possibilidade de aplicar as edições mais recentes dos documentos indicados abaixo. A Secretaria do CCSDS mantém um registro das últimas Normas Recomendadas pelo CCSDS válidas.

- [1] *TM Space Data Enlace Protocol*. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 132.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.
- [2] *TM Synchronization and Channel Coding*. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 131.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.
- [3] *AOS Space Data Enlace Protocol*. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 732.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.
- [4] *TC Synchronization and Channel Coding*. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 231.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.
- [5] *TC Space Data Enlace Protocol*. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 232.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- [6] *Space Packet Protocol*. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 133.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, September 2003.
- [7] *CCSDS Global Spacecraft Identification Field Code Assignment Control Procedures*. Recommended Standard for Space Data Systems Standards, CCSDS 320.0-B-3. Blue Book. Issue 3. Washington, D.C.: CCSDS, April 2003.
- [8] *CCSDS Publications Manual*. CCSDS Record, CCSDS A20.0-Y-2. Yellow Book. Issue 2. Washington, D.C.: CCSDS, June 2005.
- [9] *Cross Support Concept — Part 1: Space Enlace Extension Services*. Report Concerning Space Data Systems Standards, CCSDS 910.3-G-2. Green Book. Issue 2. Washington, D.C.: CCSDS, April 2002.
- [10] *Information technology — Open Systems Interconnection — Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*. ISO 8824. 2nd ed. Geneva: ISO, 1990.



## **2 VISÃO GERAL**

### **2.1 PROPÓSITO DESTA SEÇÃO**

A Seção 2 desta Norma Recomendada estabelece o contexto para ler esta Norma. As seções 2.2 e 2.3 introduz o contexto da Referência Cruzada e a árvore de documentação associada com os serviços SLE.

### **2.2 CONTEXTO DA REFERÊNCIA CRUZADA**

O termo Referência Cruzada é aplicado quando uma Agência usa parte dos recursos de outra Agência para complementar os seus recursos, com o propósito de operar um satélite.

#### **2.2.1 SERVIÇOS DE APOIO CRUZADO**

Os Serviços de Apoio Cruzado são termos genéricos que abrangem todos os serviços que podem ser providos por uma Agência para dar suporte a outra agência na operação de um satélite. Em solo, existem 3 tipos de serviços de apoio cruzado:

- a) Serviços SLE: definido para estender os serviços definidos no enlace Espacial do CCSDS, como já está definido nas Normas Recomendadas para o Enlace Espacial do CCSDS (referências [1]–[6]);
- b) Serviços de comunicação de solo: Prover suporte para as comunicações de solo, por exemplo, na distribuição dos dados operacionais;
- c) Serviços de domínio de solo: São todos os serviços que manipulam dados relacionados com as operações de um satélite, mas não diretamente mapeados para as estruturas de dados do Enlace Espacial, definidas nas Normas Recomendadas para o Enlace Espacial do CCSDS. Exemplos dos serviços de domínio de solo são o rastreamento de um satélite, a troca do banco de dados de um satélite, o planejamento da missão, etc...

#### **2.2.2 DOCUMENTAÇÃO DA REFERÊNCIA CRUZADA**

A documentação do apoio cruzado é dividida de acordo com o tipo de serviço listado no item 2.2.1:

- a) A parte 1 da Norma Recomendada para Apoio Cruzado será endereçada para os serviços SLE;
- b) A parte 2 da Norma Recomendada para Apoio Cruzado será endereçada para os serviços de comunicação de solo;
- c) A parte 3 da Norma Recomendada para Apoio Cruzado será endereçada para os serviços de domínio de solo.

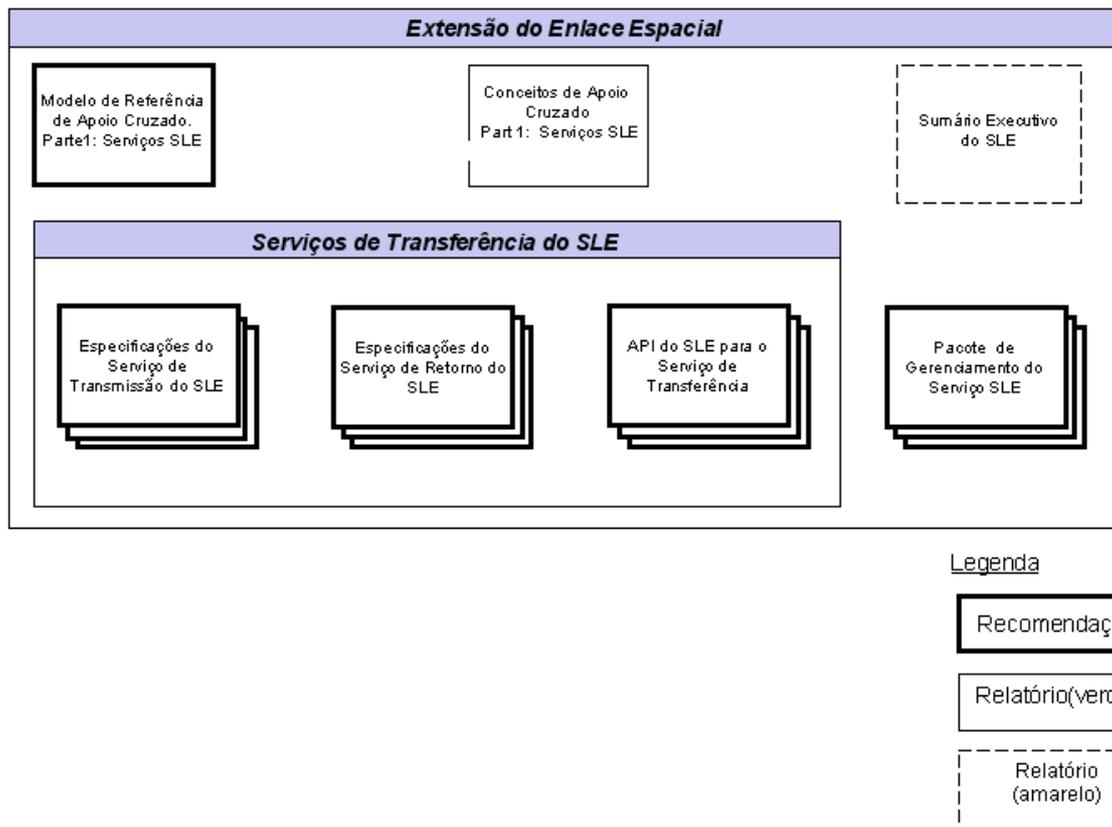
### 2.3 CONJUNTO DE DOCUMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS DO SLE

Este documento constitui a raiz da árvore de documentação dos serviços do SLE que estão mostrados na Figura 2-1. Diretamente relacionado com este documento estão:

- a) Sumário Executivo do SLE: Um sumário de alto nível das características e benefícios do SLE.
- b) Conceito de Referência Cruzada- Parte 1: Serviços de Extensão do Enlace Espacial: Um relatório introduzindo os conceitos da referência cruzada e os serviços do SLE. Aqueles que estão considerando adotar o SLE deveria ler este documento de nível mais alto.
- c) Especificações do Serviço de Transferência do SLE: A Norma Recomendada proverá as especificações para todos os serviços de transferência SLE. Aqueles que estão implementando os serviços de transferência do SLE deveriam ler este conjunto de documentos.
- d) Conjunto de Serviços de Gerenciamento do SLE: um conjunto de Normas Recomendadas que definem os serviços de gerenciamento requeridos para disponibilizar um ou mais serviços de transferência do SLE. Aqueles que estão implementando os serviços de Gerenciamento do SLE deveriam ler este conjunto de documentos.

NOTA – É previsto que a abordagem de um documento semelhante será adotada na parte 2 e 3 da Norma Recomendada( para o serviço de comunicação em solo e serviços de domínio de solo).

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 2-1: Conjunto de Documentos dos serviços do SLE**

### 2.4 SEGURANÇA EM APOIO CRUZADO

O CCSDS identificou seis áreas de segurança que todas as Normas Recomendadas do CCSDS deveriam cobrir: privacidade dos dados, integridade dos dados, autenticação, controle de acesso, disponibilidade de recursos, e auditoria. Esta seção identifica o efeito de cada uma destas áreas sobre os serviços do SLE e quais são as precauções tomadas na Norma Recomendada para o SLE.

#### 2.4.1 PRIVACIDADE DOS DADOS

A Privacidade dos Dados(também conhecida como confidencialidade) garante que o conteúdo das mensagens é decifrado somente para os participantes autorizados no processo de comunicação. A falha nos serviços do SLE para proteger a privacidade dos dados da

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

missão poderia resultar na leitura e processamento dos dados confidenciais por parte do inimigo ( os quais poderiam revelar informações de operações de um satélite que podem ser posteriormente usadas em ataques ao mesmo) .

As especificações de transferência de dados do SLE não definem capacidades para garantir a privacidade dos dados. Espera-se que a privacidade dos dados seja garantida fora da camada do SLE, pelo aplicativo da missão que está sobre o serviço do SLE, pela camada de comunicação que está abaixo do serviço do SLE ou pela combinação de ambas.

Uma opção para garantir a privacidade dos dados é criptografar os dados do protocolo SLE e, para o Serviço de Gerenciamento do SLE, considerar o uso XML criptografado, para que, somente usuários autorizados possam reconhecer e processar os dados de forma correta.

### 2.4.2 INTEGRIDADE DOS DADOS

O Serviço de Transferência do SLE requer que os dados sejam transferidos em sequência, de forma completa e com integridade, sem duplicação e com um controle de fluxo. Entretanto, isto não necessariamente provê a proteção desejada contra a alteração do conteúdo dos dados por um processo intermediário. Um forma de evitar qualquer alteração, tanto para o usuário da informação, quanto para o provedor é criar credenciais baseadas no conteúdo do PDU.

As Falhas para proteger a integridade dos dados nos serviços do SLE podem permitir um intruso substituir comandos em um fluxo de dados, corromper a prioridade dos dados de telemetrias entregues aos usuários e degradar ou eliminar a habilidade de estabelecer e operar os serviços do SLE.

Os serviços do SLE forçam e definem uma sequência rigorosa de operações que restringem a habilidade de um intruso de injetar operações dentro de uma associação de um provedor e um usuário de um serviço. Isto restringe a habilidade de um intruso apoderar-se do controle de um serviço ativo sem ser detectado.

### 2.4.3 AUTENTICAÇÃO

A autenticação é o processo de verificar que uma entidade(pessoa, computador, etc.) é o que ela diz ser. Falhas nos serviços do SLE para autenticar a fonte de unidade de dados do SLE, podem, por exemplo, permitir que um intruso se mascare como um usuário legítimo para estabelecer o enlace de comunicação com o satélite através dos serviços de transferência do SLE com o objetivo de comandar o satélite e receber os dados de telemetrias.

As especificações do serviço de transferência de dados do SLE definem requisitos de autenticação envolvendo a computação e posterior verificação das credenciais que são carregadas como parte da unidade de dados do serviço de transferência. O processo pelo qual a autenticação é feita é descrito no anexo F no Conceito de Referência Cruzada(referência [9]). Entretanto, os algoritmos específicos nos quais estas credenciais são computadas e verificadas estão fora do escopo das especificações do Serviço de Transferência do SLE.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

Uma consideração adicional para o SLE é a distribuição de chaves secretas de uma forma segura. O Serviço de Gerenciamento do SLE recomenda o uso de assinaturas digitais para a autenticação.

### 2.4.4 CONTROLE DE ACESSO

O Controle de acesso é o processo de permitir acesso somente para entidades que estão explicitamente com privilégios de acesso concedidos. As falhas nos serviços do SLE para controlar o acesso podem permitir que usuários estabeleçam conexões para as quais eles não estão autorizados, por exemplo, permitir que usuários enviem telecomandos e recebam telemetrias de um satélite.

As especificações do serviço de transferência do SLE definem os requisitos de controle de acesso envolvendo o uso dos parâmetros `initiator-identifier` e `responder-identifier` da operação de invocação e resposta do serviço. O processo pelo qual o controle de acesso é realizado é descrito no anexo F do Conceito de Referência Cruzada (referência [9]).

O serviço de gerenciamento do SLE usa parâmetros de identificação única para controlar o acesso ao CM. O CM gerencia o acesso ao provedor de recursos usando valores de parâmetros que são criados inicialmente pela UM e que são transportadas em cada mensagem da UM para CM.

### 2.4.5 DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS

A disponibilidade dos serviços do SLE depende da disponibilidade de recursos, tais como, a alocação da banca de rede, velocidade do processador, a massa de dados, etc. As ações tomadas por parte do intruso para reduzir ou eliminar os recursos disponíveis para a provisão dos serviços do SLE( o que é comumente conhecido como a ‘negação de um serviço’) pode causar a perda de dados da missão, a habilidade de comandar um satélite, e possivelmente a missão propriamente dita.

As especificações do serviço de transferência do SLE não definem capacidades para garantir a disponibilidade de recursos, embora elas definam os arquivos de configurações para gerenciar os recursos que o CM declara estar disponível. Assume-se que tais capacidades dependem das tecnologias utilizadas nos níveis de comunicação subjacentes e o ambiente seguro no qual operam o usuário e o provedor do serviço de transferência.

O serviço de gerenciamento do SLE é capaz de aceitar ou rejeitar solicitações de serviço, dependendo da disponibilidade de recursos no CM. A proteção contra o ataque de uma negação de serviço no nível de gerenciamento de serviço é assumido ser tratada pelo serviço de comunicação adjacente, ou seja, nos roteadores e firewalls.

#### **2.4.6 AUDITORIA**

A auditoria de execução dos serviços do SLE pode prover informações valiosas sobre tentativas (com sucesso ou não) de acessar os serviços por partes não autorizadas. O fracasso de reconhecer tentativas de acesso não autorizadas de uma maneira oportuna permite as partes envolvidas explorar vulnerabilidades no sistema e eventualmente explorar estas vulnerabilidades que comprometem a segurança de uma missão.

As especificações do serviço de transferência de dados do SLE não definem os requisitos de auditoria de segurança ou capacidades. Espera-se que as funções de auditoria de segurança sejam bilateralmente negociadas e implementadas entre missão espacial e o provedor de serviço. Entretanto, isto é uma característica padrão das APIs do SLE para registrar as tentativas de acesso. Isto é um adicional para informações disponibilidades nos registro do firewall.

O serviço de gerenciamento do SLE não define os requisitos de auditoria que devem ser acordados entre usuários e provedores de serviços. Assume-se que as agências que implementam o SLE manterão um registro de auditoria das mensagens transmitidas pelo serviço de gerenciamento e qualquer tentativa de quebra da segurança.

#### **2.4.7 AMEAÇAS POTENCIAIS E CENÁRIOS DE ATAQUE**

Ameaças potenciais e específicos cenários de ataques para serviços específicos são tratadas dentro de uma especificação de um serviço apropriado.

#### **2.4.8 CONSEQUÊNCIAS DE NÃO SE APLICAR SEGURANÇA**

As consequências gerais de não se aplicar as estratégias de segurança que são mencionadas no parágrafo anterior, e as consequências específicas de não se aplicar estas estratégias, são tratadas dentro das especificações de serviços apropriado.

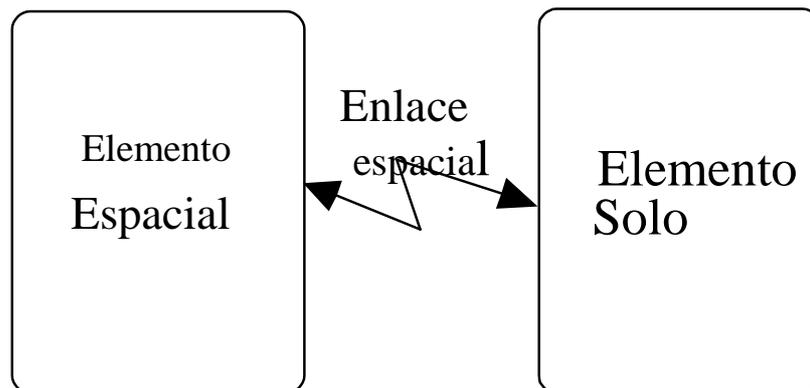
### 3 O AMBIENTE DE SISTEMA, DADOS E SERVIÇOS DO SLE

#### 3.1 PROPÓSITO DESTA SEÇÃO

A seção 3 desta Norma Recomendada define o ambiente de dados e serviços do sistema SLE. Ela introduz termos e conceitos do Modelo Arquitetural do Sistema SLE que será formalmente definido na seção 4.

#### 3.2 O AMBIENTE DE SISTEMA DO SLE – SISTEMA DE DADOS DA MISSÃO ESPACIAL

O Sistema de Dados da Missão Espacial, como ilustrado na Figura 3-1, é o conjunto de sistemas de dados de solo e bordo que provêm suporte a missão. Ele consiste de elementos espaciais e elementos de solo conectados via um Enlace Espacial. O elemento espacial e o elemento de solo trocam dados recebidos e enviados para o satélite.



**Figure 3-1: Sistema de dados da Missão Espacial**

NOTA – O Sistema de Dados da Missão Espacial corresponde ao sistema de dados do pacote AOS do CCSDS ilustrado na Figura 1-1.

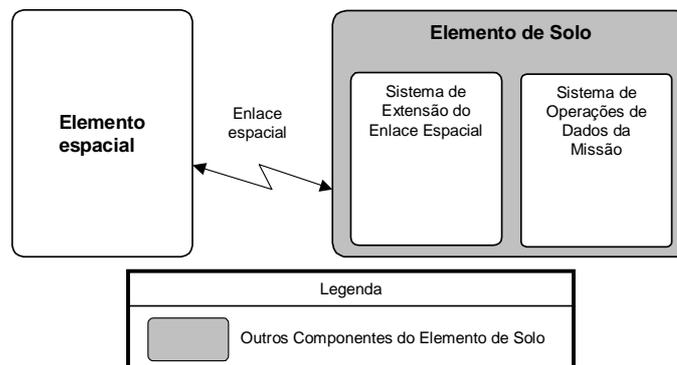
- a) **Elemento Espacial.** O elemento espacial age como uma fonte para os dados enviados para solo e como um sorvedouro para os dados enviados de solo para bordo. Do ponto de vista da Norma Recomendada, o elemento espacial representa um simples satélite com os seus instrumentos/carga úteis.

#### NOTAS

- 1 Do ponto de vista do SLE, os veículos espaciais em uma missão multi-satélites são tratados como elementos espaciais individuais.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 2 A plataforma de cargas úteis/instrumentos são considerados aqui somente pelas suas capacidades de gerar e receber dados. O processamento que elas realizam sobre os dados não está dentro do escopo desta Norma Recomendada.
- b) **Canal Físico.** Um canal físico é a capacidade de transferir um conjunto de bits em uma simples direção(espaco para solo ou solo para espaco).
- c) **Enlace espacial.** A troca de dados transmitidos e dados recebidos é feita sobre o Enlace Espacial. Um Enlace Espacial (SL) precisa de um ou de ambos canal portador para transmissão de RF e/ou canal portador para recepção de RF. Cada um dos quais pode prover um ou mais canais físicos. É possível para um dado satélite, a existência simultânea de vários enlaces de transmissão e recepção.
- d) **Sessão do Enlace Espacial.** Uma Sessão do Enlace Espacial é um período contínuo durante o qual um sistema SLE provê a capacidade de usar um ou mais canais físicos sobre o Enlace Espacial.
- e) **Elemento de Solo.** O elemento de solo do Sistema de Dados Espaciais da Missão incluem o Sistema de Operação dos Dados da Missão(MDOS) e um sistema SLE. Ele pode conter outros componentes, mas estes não estão dentro do escopo desta Norma Recomendada. Veja Figura 3-2.



**Figure 3-2: Elemento de Solo do Sistema de Dados da Missão Espacial**

NOTA – O elemento de solo pode realizar outras funções, tais como manipular, processar ou arquivar dados.

- f) **Sistema de extensão do Enlace Espacial.** O Sistema de Extensão do Enlace Espacial(SLE) estende a transferência e entrega dos dados de transmissão e recepção entre um ponto terminal do Enlace Espacial em solo e o MDOS. Para uma dada missão, um sistema SLE provê seus serviços de acordo com as especificações que tenha sido preparada e publicada pelo respectivo MDOS.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

NOTA – A transferência e a entrega envolvem implementar em solo o processamento do protocolo descrito no Pacote de Telemetria, Telecomando e AOS da Norma Recomendada do CCSDS (referências [1]–[6]).

- g) **Sistema de Operação dos Dados da Missão.** O Sistema de Operação dos Dados da Missão (MDOS) atua como uma fonte de dados a serem transmitidos e como um sorvedouro dos dados que são recebidos do satélite. Para um dado sistema SLE, o MDOS seleciona os serviços SLE e especifica os detalhes do respectivo serviço com as necessidades.
- h) **Entidades de usuários da Missão (MUEs).** Dentro do MDOS, os MUEs são fontes dos dados a serem transmitidos ou sorvedouro dos dados que são recebidos do satélite. O sistema SLE provê a transmissão e o retorno dos dados para esses MUEs na forma de serviços de transferência. Várias instâncias do serviço de transferência podem ser disponibilizadas para um simples MUE.
- 1) A seleção e especificação do serviço são baseados nos requisitos do MUEs que estão associados com o MDOS.
  - 2) Com o objetivo de cobrir todos os requisitos, um dado MDOS pode cooperar com vários sistemas SLE; O MDOS tem a responsabilidade de harmonizar suas cooperações com os vários sistemas SLE. (Veja Figura 3-3.) O MDOS contém um serviço de gerenciamento e utilização do SLE e um ou mais MUEs.

### NOTAS

- 1 O MDOS pode não ser a única fonte para transmissão ou sorvedouro dos dados de um elemento de solo, mas ele é a única sobre a perspectiva da Norma Recomendada.
  - 2 O MDOS negocia e gerencia os serviços providos para uma missão espacial pelo sistema SLE.
  - 3 Não é intenção deste modelo do MDOS representar aspectos físicos da missão. Por exemplo, os MUEs podem estar distribuídos geograficamente ou pertencer a várias Agências.
- i) **Gerenciamento da utilização do SLE.** Dentro do MDOS, o Gerenciamento da Utilização do SLE negocia com o sistema SLE a disponibilização dos serviços de transferência e controle, e monitora a utilização destes serviços.

### NOTAS

- 1 O Gerenciamento de Utilização do SLE (SLE-UM) é responsável somente pelo gerenciamento dos MDOS relacionados com o sistema SLE (e não é responsável pelo gerenciamento completo do MDOS) ou do elemento espacial.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 2 O SLE-UM coordena, internamente para o MDOS, a provisão dos serviços de transferência dos dados transmitidos e retornados para os MUEs.
- 3 O gerenciamento do SLE pelo SLE-UM é o tema de uma especificação a parte de um serviço de gerenciamento.

### 3.3 O SISTEMA DE DADOS E SERVIÇOS DO SLE - TROCA DE DADOS

O MDOS utiliza o SLE para transferir dados transmitidos e retornados de um elemento espacial. Além disso, o MDOS e o sistema SLE troca dados de monitoramento com o objetivo de gerenciar os dados transferidos. Estas informações trocadas são ilustradas na Figura 3-3.

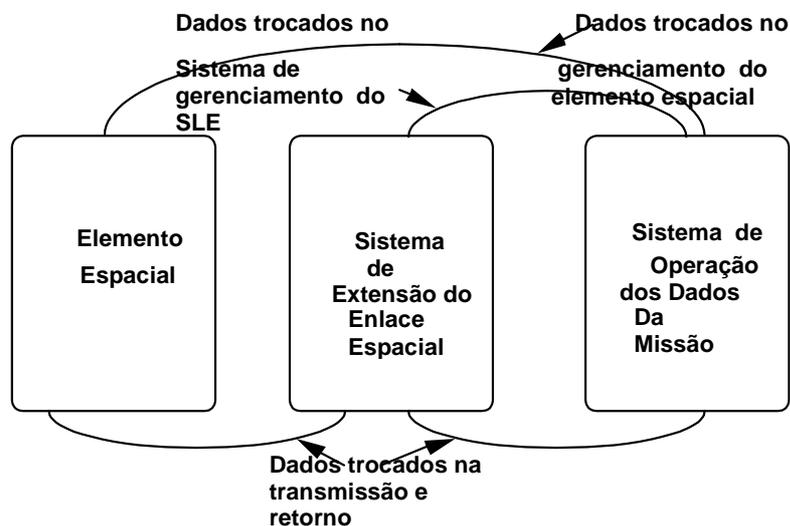


Figure 3-3: Dados trocados

NOTA – O gerenciamento dos dados trocados entre o elemento espacial e o MDOS é ilustrado para garantir o entendimento; entretanto, ele está fora do escopo da Norma Recomendada e não será discutido mais adiante. Ele é a parte mais simples de todos os dados que estão sendo transmitidos ou retornados do elemento espacial. Devido à falta de um padrão pertinente não pode ser reconhecido ou interpretado pelo sistema de SLE.

- a) **Unidade de Dados do Enlace Espacial.** O sistema SLE troca fluxos de Unidades de Dados do Enlace Espacial (SL-DUs) com o elemento espacial. Os SL-DUs são ou dados retornados ou dados transmitidos.
- b) **Unidade de Dados Retornados do Enlace Espacial.** Um dado retornado é uma estrutura de dados definida pelas Normas Recomendadas do CCSDS para o Pacote de

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

Telemetria e para o AOS (referência [1]–[3]). Os tipos de dados retornados estão disponibilizados nas tabelas A-1 e A-3 do anexo A.

NOTA – Exemplos de dados de retorno do SL-DUs são: um pacote de dados espacial e um quadro de TM transferida, como definido nas referências acima.

c) **Unidade de Dados Transmitidas do Enlace Espacial.** Um dado transmitido é uma estrutura de dados definida pelas Normas Recomendadas do CCSDS para o Pacote de Telecomando e para o AOS (referências [3]–[6]). Os tipos de dados retornados estão disponibilizados nas tabelas A-2 e A-3 do anexo A.

d) Os tipos de dados transmitidos estão disponibilizados nas tabelas do anexo A.

NOTA – Exemplos de dados transmitidos do SL-DUs são: um pacote de telecomando, um quadro de telecomando, como definido nas referências acima.

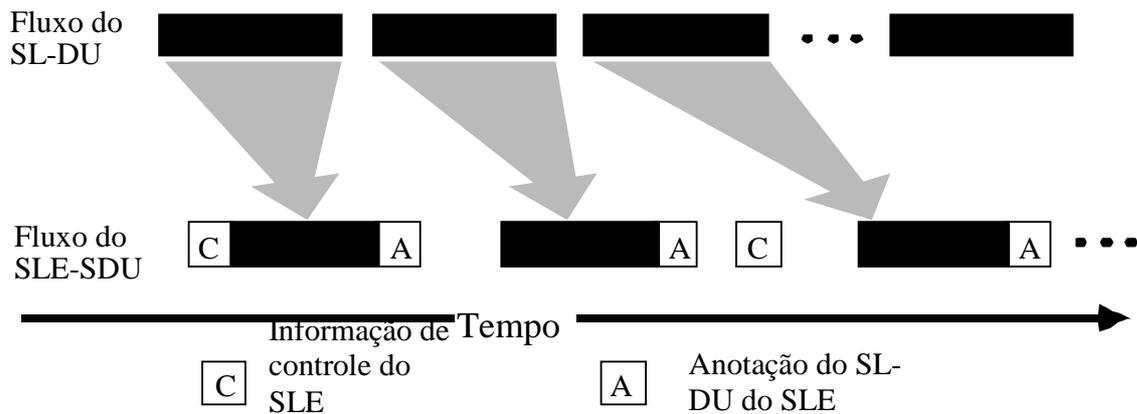
e) **Canal de dados do Enlace Espacial.** Um Canal de Dados do Enlace Espacial é unicamente um fluxo identificável de SL-DUs do mesmo tipo dos dados enviados, ou recebidos para um elemento espacial. O Anexo A explica o relacionamento entre SL-DUs e os Protocolos do Enlace Espacial.

NOTA – Exemplos de Canais de Dados do Enlace Espacial são: um canal de retorno de Pacotes Espaciais com um específico identificador da aplicação; um canal de retorno de Quadro do VC com um específico identificador do canal virtual.

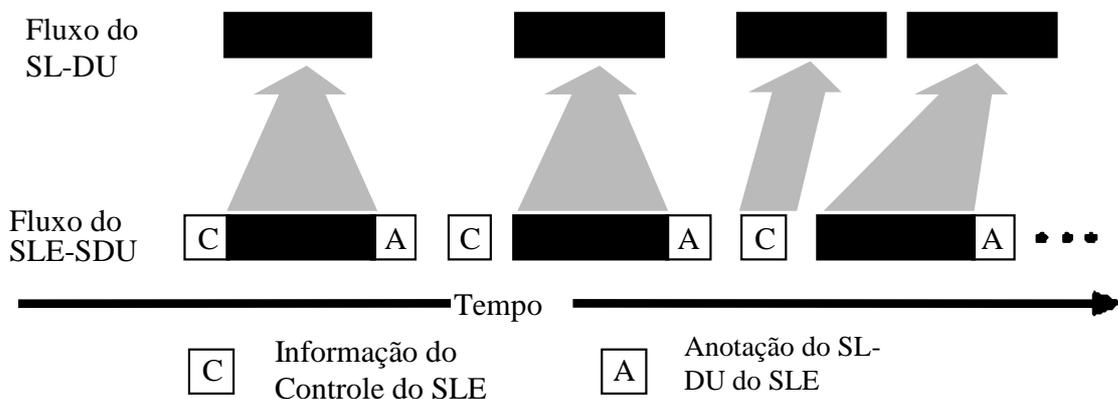
f) **Unidade de Dados do Serviço de Extensão do Enlace Espacial.** Uma Unidade de Dados do Serviço SLE contém uma informação registrada do SL-DU e/ou informações de controle relacionadas com o processamento e transferência dos SL-DUs pelo sistema SLE.

Para estender o protocolo do Enlace Espacial descrito no Pacote de Telemetria, Telecomando e AOS da Norma Recomendada do CCSDS (referências [1]–[6]), o Sistema do SLE transfere os fluxos do SL-DUs, encapsulados no SLE-SDUs. O mapeamento entre SL-DUs e SLE-SDU é ilustrado na Figura 3-4 para os dados retornados e na figura 3-5 para os dados transmitidos.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figure 3-4: Uma ilustração do mapeamento dos SL-DUs retornados para os SLE-SDUs retornados**



**Figure 3-5: Uma ilustração do mapeamento do SLE-SDUs transmitidos para os SL-DUs**

NOTAS

- 1 Exemplo de anotações são: tempo de recepção no solo; indicação de qualidade(dados retornados) e tempo de transmissão solicitado, o caminho do enlace de subida(dados transmitidos). Exemplos de controle são: indicação da perda do serviço; indicação da recuperação do serviço(dados retornados) e diretivas relacionadas com o Procedimento de Operação de Comunicação(dados transmitidos).
- 2 No caso de retorno e transmissão de sinais de RF, os SLE-SDUs são idênticos ao SL-DUs, isto é, eles não contém anotações ou informações de controle. Entretanto, eles são referenciados com SLE-DUs na Norma Recomendada.
- 3 As Figuras 3-4 e 3-5 não têm a intenção de especificar a ordem na qual a informação de controle do SLE, a anotação do SL-DU do SLE, ou o SL-DU aparecem no SLE-SDU.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 4 As Figuras 3-4 e 3-5 (como o modelo de referência) não tratam os PDUs que podem ser utilizados para implementar a transferência dos SLE-SDUs sobre as redes de solo.
  - 5 A Figura 3-4 ilustra o conceito de derivação de fluxos de SLE-SDUs retornado de um fluxo de SL-DUs. A linha superior mostra um fluxo do SLE-SDUs. A linha inferior mostra o correspondente fluxo do SLE-SDUs, onde cada SL-DU tem sido ‘sumarizado’ com anotações, e algumas vezes com informações de controle, e onde algumas informações de controle tem sido disponibilizadas no SLE-SDU que não contém SL-DU. Então um tipo de SLE-SDU é derivado de um específico SL-DU, enquanto um outro tipo de SLE-SDU provê informações de controle suplementar que não pertence a um específico SL-DU.
  - 6 A Figura 3-5 acima ilustra o conceito de derivação de um fluxo de SL-DUs transmitido de um fluxo de SLE-SDUs. A linha inferior mostra o fluxo de SLE-SDUs, onde cada SL-DU foi sumarizado com anotações e algumas vezes com informação de controle. Um SLE-SDU também pode carregar sozinho informações de controle (isto é, sem Enlace Espacial DU). Da mesma forma que um SLE-SDU pode resultar na geração de um Enlace Espacial DU (por exemplo, o envio via COP de um comando de ‘Unlock’ para um elemento espacial), ou pode ser somente relevante dentro do Sistema SLE (por exemplo, um telecomando que configura valores de parâmetros em solo).
- g) **Canal de dados de extensão do Enlace Espacial.** Um canal de dados do SLE é um fluxo identificável de forma única dos SLE-SDUs do mesmo tipo derivado de um canal de dados do Enlace Espacial. Os tipos e identificação são os mesmos para os canais de dados espaciais. Os canais de dados do SLE são os fluxos de dados processados e transferidos pelo sistema SLE. Os tipos de Canais de dados de extensão do Enlace Espacial são listados nas tabelas A-4 e A-5 do Anexo A.

NOTA – Formalmente falando, um canal de dado do SLE não pode ser transferido para um sistema SLE. Os SLE-SDUs pertencem ao canal de dados do SLE que são transferidos pelo Sistema SLE.

A estrutura e semântica detalhada de cada componente de um SLE-SDU, tanto quanto as regras para as suas composições dentro dos SLE-SDUs são definidas nas especificações pertinentes do serviço do SLE.

### 3.4 SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

Os serviços do SLE são disponibilizados pelo sistema SLE para um MDOS. Os serviços SLE compreendem:

- a) Os serviços de transferência do SLE, os quais transferem os canais de dados do SLE do/para o elemento espacial para/do o MDOS via o sistema SLE;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- b) O serviço de gerenciamento do SLE, o qual controla o agendamento e a disponibilização das instâncias dos serviços de transferência do SLE pelo sistema SLE.

### NOTAS

- 1 No contexto de uma missão específica, se fala de instâncias do serviço SLE providas pelo Sistema SLE e não pelos serviços SLE. A diferenciação entre os serviços e as instâncias do SLE é discutida nas seções 4 e 5.
- 2 No contexto de uma missão específica, podem existir várias instâncias do serviço de gerenciamento do SLE e o serviço de transferência do SLE é provido para um MDOS a qualquer momento.

### 3.4.1 VISÃO GERAL DO SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DO SLE

- a) Cada serviço de transferência do SLE entrega um tipo de canal de dados do SLE.
- b) As subseções seguintes identificam o padrão dos dados retornados do serviço de transferência do SLE, os dados enviados do AOS pelo serviço de transferência do SLE, e os telecomandos enviados pelo serviço de transferência do SLE, respectivamente. Esta linha mestre pode ser modificada no futuro através da adição ou exclusão de serviços. Essas identificações dos serviços não tratam os detalhes dos serviços. A subseção 4.3.2 deste documento provê mais detalhes de cada um dos serviços listados abaixo. Para cada serviço listado abaixo, a sua correspondente descrição encontra-se no item 4.3.2.

#### 3.4.1.1 Serviços de transferência do SLE para dados retornados

Os serviços de transferência do SLE para dados retornados incluem:

- a) O serviço de Retorno de todos os Quadros (RAF), o qual disponibiliza os dados do canal RAF do SLE, resultantes de um simples canal físico (4.3.2.1.1 a) 1));
- b) O serviço de Retorno de Inserção, o qual disponibiliza o retorno de inserção do canal de dados decomutado de um simples canal físico; (somente AOS) (4.3.2.1.1 a) 2));
- c) O Serviço de quadros do Canal Mestre de Retorno (MC) o qual disponibiliza um canal mestre( canal mestre de dados do SLE) demultiplexado de um canal RAF (4.3.2.1.2 a) 1));
- d) O Serviço de Retorno do Canal Mestre Operacional do campo de controle (MC-FSH), o qual disponibiliza um canal de dados decomutado dos campos de controle operacional do SLE do seu associado Canal Mestre (4.3.2.1.2 a) 2));

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- e) O Serviço de Retorno do Canal Mestre do Cabeçalho do Quadro (MC-FSH), o qual disponibiliza um canal decomutado de dados do Cabeçalho secundário do quadro do SLE de seu canal mestre associado (somente pacote de telemetria) (4.3.2.1.2 a) 3));
- f) O Serviço de Retorno do Quadro do Canal Virtual (VC Quadro), o qual disponibiliza um canal virtual (canal de dados virtuais do SLE) demultiplexado de um canal MC (4.3.2.1.2 a) 4));
- g) O Serviço de Retorno do Operacional Canal Virtual do Campo de Controle (VC-OCF), o qual disponibiliza um canal de dados decomutado do campo de controle operacional do SLE de seu associado Canal Virtual (4.3.2.1.2 a) 5));
- h) O Serviço de Retorno do Secundário Canal de Quadro Virtual (VC-FSH), o qual disponibiliza um canal de dados decomutado do cabeçalho secundário de um quadro do SLE de seu associado Canal Virtual (somente pacote de Telemetria) (4.3.2.1.2 a) 6));
- i) O Serviço de Retorno de um fluxo de bits, o qual disponibiliza um canal de dados decomutado de um fluxo de bits do SLE de seu associado canal virtual (somente AOS) (4.3.2.1.3 a) 1)); E
- j) O Serviço de Retorno do Pacote Espacial (RSP), o qual disponibiliza um conjunto de canais de dados multiplexados de RSP do SLE na Versão 1 e Versão 2 do canal virtual (4.3.2.1.3 a) 2)).

### 3.4.1.2 Serviço de Transferência do SLE para AOS transmitidos

Os serviços de transferência do SLE para os AOS transmitidos incluem:

- a) O serviço de fluxo de bits transmitidos, que recebe um canal de dados do fluxo de bits do SLE do MDOS (4.3.2.2.1 a) 1));
- b) O serviço de transmissão do VCA, que recebe um canal de dados VCA do SLE do MDOS (4.3.2.2.1 a) 2));
- c) O serviço de transmissão de pacotes espacial, o qual recebe canais de dados do pacote espacial transmitido do MDOS (4.3.2.2.1 a) 3));
- d) O serviço de transmissão de quadros primários, o qual recebe um canal de dados primários de quadros do SLE (4.3.2.2.2 a) 1)) (Um quadro de transferência primária é um quadro de transferência AOS que ainda não tem dados em sua zona de inserção e ainda não foi codificado);
- e) Serviço de Retorno de Inserção, o qual recebe um canal de dados do AOS transmitido do SLE (4.3.2.2.2 a) 2)); e
- f) Serviço de transmissão do quadro codificado, o qual recebe os canais de dados do quadro codificado do SLE (4.3.2.2.2 a) 3)).

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

### 3.4.1.3 Serviços de transferência de Telecomandos Transmitidos do SLE

Os Serviços de transferência de Telecomandos Transmitidos do SLE incluem:

- a) Serviço de Telecomando VCA (TC-VCA), o qual recebe um canal de dados TC-VCA do SLE (4.3.2.3.1 a) 1));
- b) Serviço do Pacote Espacial Transmitido, o qual recebe o canal de dados do pacote espacial transmitido (4.3.2.3.1 a) 2));
- c) Serviço do Quadro de Telecomando, o qual recebe o canal de dados do quadro de telecomandos transmitidos do SLE (4.3.2.3.2 a));
- d) Serviço da Unidade de Transmissão do Enlace de Comunicação (CLTU) o qual recebe o canal de dados para transmissão do CLTU do SLE (4.3.2.3.3 a)).

### 3.4.2 MODOS DE ENTREGA DO SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DO SLE

Existem três modos de entrega dos serviços de transferência do SLE: em tempo real por completo, em tempo real por demanda, e em modo desconectado.

#### 3.4.2.1 Modo de entrega em tempo real

O modo de entrega em tempo real é utilizado para transferir um conjunto de dados do serviço SLE para todo ou parte do sistema SLE durante o tempo que a associada sessão do enlace espacial está ativa.

##### 3.4.2.1.1 Entrega em tempo real para os dados transmitidos

- a) Um entrega em tempo real para os dados transmitidos é disponibilizada durante uma sessão de transmissão no enlace espacial, isto é, o período de tempo quando os processos de uma aplicação de envio ou recepção de dados do enlace de transmissão são fisicamente e/ou logicamente interconectados com o propósito de entregar os dados do enlace de transmissão.
- b) A qualidade básica de uma entrega em tempo real é caracterizada pelos tipos de serviços disponíveis: 1) completo e em sequência e 2) acelerada.
- c) O serviço completo e em sequência garante que os dados do serviço sejam entregues de acordo com as instruções de controle da rota( por exemplo, esquema de multiplexar dados) com a sequência preservada para uma dado pacote espacial, com nenhum erro induzido de solo e com nenhuma duplicação de dados.
- d) O serviço acelerado entrega os dados do serviço na sequência recebida, com nenhum erro induzido em solo, mas não garante a entrega completa(isto é, os dados podem se perder).

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- e) A entrega em tempo real dos dados transmitidos não pode ir além do final da sessão do enlace espacial.

### 3.4.2.1.2 Entrega em Tempo Real dos Dados Retornados

- a) A qualidade da entrega em tempo real é caracterizada por dois fatores: a perfeição da entrega dos dados, e a oportunidade da entrega dos dados.
- b) Em tempo real por completo. Salvo as restrições por considerações de oportunidade (veja item abaixo), Os serviços de Retorno do SLE provêm uma entrega completa, na qual os dados são entregues na seqüência recebida, com nenhum erro induzido por solo, e com nenhum dado omitido. A perfeição é garantida, até mesmo se a taxa na qual os dados são recebidos pelo sistema SLE é maior do que a taxa na qual ele entrega para o usuário.

NOTA – A perfeição de entrega dos dados de uma fonte de alta taxa para um sorvedouro de baixa taxa é dependente da disponibilidade de capacidade de armazenamento no sistema SLE. Portanto, a garantia de tal perfeição requer que recursos suficientes tenham sido reservados pelo sistema SLE.

- c) A entrega em tempo real dos dados retornados pode se estender além da sessão do enlace espacial.

NOTA – As entregas completa e em seqüência podem resultar em grandes atrasos entre o tempo que um dado é recebido pelo sistema SLE e o tempo que ele é entregue para o usuário. Os serviços de retorno em tempo real apoiam esta situação permitindo que a entrega do dado para o usuário se estenda além do final da sessão do enlace espacial.

- d) Tempo real por demanda. O grande atraso resultante da entrega completa ou por seqüência pode resultar na entrega de dados fora do prazo de sua utilidade. Os serviços em tempo real do SLE provêm dois mecanismos para negociar com a demanda dos dados (isto é, dados que são desejados ou que devam ser entregues dentro de um certo atraso, a partir do momento da recepção, pelo sistema SLE)

- 1) Notificação de atraso: Quando o atraso na entrega ultrapassa um atraso de notificação especificado pelo usuário,  $T_{\text{delay-notify}}$ , o serviço de retorno do SLE notifica o usuário. E quando o atraso posteriormente encontra-se dentro do  $T_{\text{delay-notify}}$ , o serviço de retorno notifica o usuário que o atraso foi recuperado.
  - 2) Exclusão de dados: Quando o atraso na entrega ultrapassa um atraso de exclusão especificado pelo usuário,  $T_{\text{delete}}$ , o serviço de retorno do SLE exclui a fila pendente de SLE-SDUs para aquele serviço e notifica o usuário da exclusão e o número de SLE-SDUs excluídos.
- d) O serviço de retorno do SLE permite que os recursos de notificação e exclusão sejam desabilitados pelo serviço de usuário.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

### 3.4.2.2 Modo de entrega em modo desconectado

O modo desconectado de entrega é empregado para transferir um conjunto de dados do serviço do SLE para todas as partes do sistema SLE, e esta transferência tipicamente ocorre fora da sessão associada com o enlace espacial.

NOTA – É possível disponibilizar uma melhor granularidade do serviço prestado que um conjunto de dados por sessão do enlace espacial. O CCSDS pode definir semelhante mecanismo nas versões futuras da Norma Recomendada. Entretanto, um conjunto de dados por sessão do enlace espacial será sempre um legítimo subconjunto dos critérios de seleção de entrega em modo desconectado.

#### 3.4.2.2.1 Entrega desconectada dos dados transmitidos

- a) O modo desconectado de entrega é empregado para transferir um conjunto de dados transmitidos do serviço SLE para todas as partes do sistema SLE. Esta transferência deve ser completada antes da transmissão do conjunto de dados de um elemento espacial durante a sessão associada do enlace espacial.
- b) A entrega desconectada é disponibilizada no formato de um conjunto de dados contendo todos SLE-SDUs( isto é, SL-DUs, dados de anotação, informação de controle, e mensagens de controle), completo e em sequência, para ser transmitido durante a sessão do enlace espacial.
- c) O serviço completo e em sequência garante que os dados do serviço sejam entregues de acordo com as instruções de controle de rota(por exemplo, esquema de multiplexar) com a sequência preservada para um dado conjunto de dados, com nenhum erro induzido por solo, com nenhum dado omitido, e com nenhum dado duplicado.
- d) O provisionamento para entregas desconectadas inclui a reserva de armazenamento suficiente no sistema SLE. A reserva de tal armazenamento pelo MDOS ocorre concorrentemente com a reserva de recursos do sistema SLE para receber os dados de usuários para ser armazenado.
- e) O serviço de entrega em modo desconectado inclui a entrega para o elemento espacial no tempo definido pelo sistema de gerenciamento associado do SLE. .

#### 3.4.2.2.2 Entrega desconectada dos dados retornados

- a) O modo de entrega desconectado é empregado para transferir um conjunto de dados retornados do serviço SLE para todos ou parte do sistema SLE uma vez que a aquisição daquele conjunto de dados do elemento espacial é completada. Esta transferência ocorre durante ou depois da sessão associada do enlace espacial.
- b) A entrega desconectada é disponibilizada na forma de um conjunto de dados contendo todos os SLE-SDUs (isto é, SL-DUs, dados de anotação,. informações de

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

controle, e mensagens de controle), completas e em seqüência, armazenadas durante a sessão do enlace espacial.

- c) O provisionamento para entregas desconectadas inclui a reserva de armazenamento suficiente no sistema SLE. A reserva de tal armazenamento pelo MDOS ocorre concorrentemente com a reserva de recursos do sistema SLE para receber os dados de usuários para ser armazenado.
- d) Em geral, o armazenamento para a entrega subsequente desconectada é reservado pelo sistema SLE em uma ou duas formas:
  - 1) O armazenamento de dados do usuário: O armazenamento do conjunto completo dos dados do usuário que é recebido pelo sistema SLE pela sessão do enlace espacial. O armazenamento dos dados do usuário permite o MDOS adiar a seleção do conjunto de dados do modo desconectado até o tempo no qual aquele conjunto de dados são recuperados pelo MDOS.
  - 2) O armazenamento de dados do serviço de usuário: Armazenamento do conjunto completo de serviços de dados que foram extraídos dos dados do usuário que foram recebidos pelo sistema SLE pela sessão do enlace espacial. O armazenamento dos dados do serviço de usuário requer que o MDOS estabeleça, concorrentemente com a reserva dos recursos necessários para receber os dados do usuário, exatamente o serviço de conjuntos de dados, configurado para ser posteriormente entregue no modo desconectado.

### NOTAS

- 1 Do ponto de vista do MDOS, o armazenamento de dados do usuário é usualmente a opção preferida, porque ele permite ao usuário decidir o exato conjunto de dados de serviços a ser entregue no modo desconectado. No entanto, como a razão de dados que devem ser entregues no modo desconectado para a quantidade de dados de usuário diminui, o custo relativo de armazenamento dos dados do usuário aumenta para o sistema SLE. Portanto, os sistemas reais SLE podem restringir ou ignorar completamente o armazenamento de dados no modo desconectado no nível de dados do usuário.
- 2 Pode haver vários conjuntos de dados (o que corresponde a múltiplos serviços) extraído dos dados do usuário correspondendo a uma única sessão do enlace espacial.
- 3 Mesmo se o MDOS tratar de armazenamento no modo desconectado em termos de dados de serviços de usuário, uma implementação do sistema SLE pode realmente implementar o armazenamento no nível de dados de usuário(ou até mesmo em alguma forma intermediária). A questão relevante para apoio cruzado (e, portanto, recomendada para esta norma e as

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

especificações dos vários serviços SLE) é o contexto em que o MDOS e o sistema SLE prepara para os dados a serem armazenados.

- e) O MDOS providencia para a entrega no modo desconectado dos dados armazenado de serviço como uma atividade separada da recepção e captura dos dados do usuário.

. .

NOTA – O mecanismo para organizar a entrega do serviço em tempo real e fora de passagem e os recursos associados e processados é chamado de Pacote de Serviço do SLE. (veja 4.4.1.2).

## **4 MODELO DA ARQUITETURA DO SLE**

### **4.1 INTRODUÇÃO AO MODELO DA ARQUITETURA DO SLE**

#### **4.1.1 PROPÓSITO E ESCOPO DO MODELO DA ARQUITETURA**

O propósito do Modelo da Arquitetura do SLE é prover conceitos funcionais e de gerenciamento do arcabouço para as especificações dos serviços do SLE. Estes conceitos funcionais e de gerenciamento são elaborados no contexto do ambiente do sistema SLE introduzido na seção 3.

Este Modelo de Arquitetura prove um modelo abstrato do sistema SLE. Este modelo abstrato é refinado em duas formas: uma para prover a visão funcional do sistema SLE, e a segunda para prover a visão de apoio cruzado.

A visão funcional, apresentada em 4.3, define as funções ( e suas gestões) que podem ser realizadas pelo sistema SLE, sem levar em consideração a forma que estas funções são alocadas para as várias autoridades em gestão em sistemas reais. A visão funcional decompõe o sistema SLE em funções elementares, denominadas Grupos Funcionais do SLE(SLE-FGs), que transfere e entrega os dados transmitidos e retornados entre um elemento espacial e os MUEs.

A visão de apoio cruzado, apresentada em 4.4, provê o meio para modelar as alocações das funções identificadas na visão funcional para sistemas reais sob autoridades de gerenciamento, os quais são denominados Complexo SLE. A visão de apoio cruzado também descreve as interações de gerenciamento entre o Complexo SLE e o Gerenciamento de Utilização do SLE em nome do MDOS.

O relacionamento entre a visão funcional e a de apoio cruzado é coberto em 4.4.2, o qual relata como os SLE-FGs relacionam com o complexo SLE.

#### **4.1.2 TÉCNICA DE MODELAGEM**

- a) A visão funcional e a de apoio cruzado do modelo de arquitetura são baseadas na análise orientada a objetos, a qual modela sistemas reais com o uso de entidades funcionais denominadas objetos.
- b) Uma dada porta tem estrutura idêntica e comportamento independente do nível onde ela é exposta. As características da porta no nível do sistema SLE são descritas em 4.2.3; as características do nível do complexo SLE são descritas em 4.4.2.2, 4.4.2.3 e 4.4.2.4; as características do nível do SLE-FG são descritas em 4.3.1.2 e 4.3.1.3.

## 4.2 O MODELO DA ARQUITETURA EM ALTO NÍVEL

### 4.2.1 AMBIENTE ABSTRATO DO SISTEMA SLE

**4.2.1.1** O Sistema de Dados da Missão Espacial, descrito na seção 3, pode ser modelado como um objeto abstrato que é decomposto em um objeto abstrato central, o sistema SLE e dois objetos abstratos periféricos, o elemento espacial e o MDOS. O sistema SLE interage com ambos, o elemento espacial e o MDOS por meio de diferentes portas, como ilustrado na Figura 4-1.

#### NOTAS

- 1 Não está dentro do escopo da Norma Recomendada descrever a funcionalidade do elemento espacial ou do MDOS.
- 2 O sistema SLE interage com o elemento espacial e com o MDOS por meio de portas que são expostas. Estas portas são descritas em 4.2.3.
- 3 Na Norma Recomendada, o MDOS representa os sistemas de solo de uma missão específica que estão diretamente envolvidos com as operações do dia-a-dia da missão, e especificamente, com a transferência dos dados do Enlace Espacial para ou do satélite via o sistema do SLE. Assim o MDOS inclui a fonte dos dados transmitidos (por exemplo, pacotes de telecomandos), e o sorvedouro dos dados retornados (por exemplo, pacotes de telemetrias). Embora ele seja modelado como uma simples entidade, em um sistema real de solo o MDOS poderia compreender muitos sistemas separados, incluindo centros de controle e centros de processamento de dados que manuseiam CCSDS SL-DUs. Entretanto, outros sistemas que processam, classificam, distribuem, ou arquivam os dados da missão não são considerados nesta discussão.

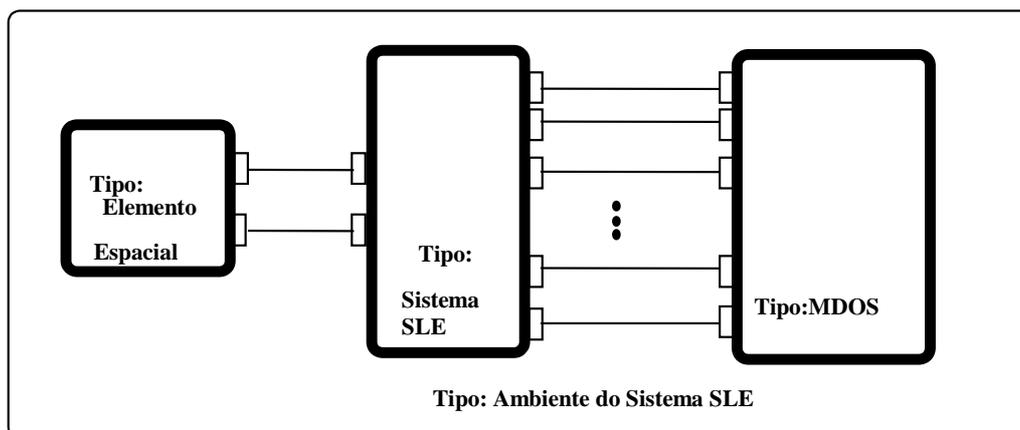


Figure 4-1: Modelo Abstrato do Ambiente do Sistema SLE

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**4.2.1.2 Definição: Objeto do Sistema SLE.** Um objeto do sistema SLE faz a parte do solo na transferência entre o elemento espacial e o MDOS. Esta transferência de dados é uma extensão do enlace espacial, o qual é especificado pela Norma Recomendada (referências [1]–[6]).

### 4.2.2 PROVISÃO E PRODUÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSFERÊNCIA DO SLE

**4.2.2.1 Definição: Provisão do Serviço de Transferência do SLE.** Um sistema SLE é capaz de prover um serviço de transferência SLE quando ele expõe as operações necessárias para obter este serviço. A provisão de um serviço de transferência SLE implica em deixar disponível para o usuário do serviço a capacidade para obter o serviço. A provisão envolve a interface entre o usuário do serviço e o provedor do serviço, e é caracterizada por aquilo que os canais de dados do SLE estão transferindo, quando eles são transferidos, e a qualidade do serviço com o qual eles são transferidos (por exemplo, a confiabilidade).

**4.2.2.2 Definição: Produção do serviço de Transferência do SLE.** Para prover um serviço de transferência do SLE, um sistema SLE deve fazer as transformações necessárias entre o canal RF e o canal(is) de dados do SLE para ser transferido de/para o usuário do serviço de transferência do SLE. O desempenho destas transformações é denominado *produção* do serviço de transferência do SLE.

### 4.2.3 PORTAS DE UM SISTEMA SLE

Um sistema SLE tem Portas de Transferência e Portas de Gerenciamento. Por meio de suas Portas de Transferência ele recebe ou envia um ou mais canais de dados espaciais. O serviço provido por um sistema SLE em uma Porta que provê transferência é denominado um serviço de transferência SLE. As portas do sistema de gerenciamento do SLE provêm serviços de gerenciamento do SLE, as quais expõem as operações necessárias para a negociação, monitoração e controle da produção e provisão dos serviços de transferência do SLE para o MDOS.

- a) Todos os serviços do SLE são providos por portas assimétricas.
- b) Na descrição dos serviços SLE, portas são designadas como consumidor(entrada) ou fornecedor(saída) para indicar a direção do fluxo de dados espacial.
- c) Embora a terminologia ASCD permita um serviço ser provido via várias portas, cada serviço SLE é definido como sendo provido em uma interface de um único par de portas, i.e., provido de uma única porta(instância) de um objeto para uma porta(instância) de outro objeto.

#### **4.2.3.1 Portas de Transferência**

Um sistema SLE pode ter múltiplas portas de transferência de múltiplos tipos de portas de transferência. Ele usualmente tem pelo menos uma porta de retorno de sinal RF e/ou uma porta de sinal RF de transmissão. Uma porta de transferência é ou uma porta de serviço de usuário, denominada T-U(para Porta usuária da Transferência ), ou uma porta provedora de serviço, denominada T-P( para Porta Provedora da Transferência), mas não pode ser ambas.

##### **4.2.3.1.1 Porta usuária da transferência**

Na porta usuária de transferência, um sistema SLE usa um serviço de transferência SLE provido pelo elemento espacial. Se o serviço usado de transferência SLE é um serviço de transferência de retorno SLE, a porta é uma consumidora do canal de dados do retorno espacial. Se o serviço usado de transferência é um serviço de transferência dos dados enviados, a porta é uma fornecedora do canal de dados espaciais.

##### **4.2.3.1.2 Porta provedora da transferência**

Na porta provedora, um sistema SLE provê um serviço de transferência SLE. Se o sistema de transferência provido é um serviço de transferência de retorno do SLE, a porta é uma fornecedora do canal de dados do retorno espacial. Se o serviço de transferência do SLE provê um serviço de transferência dos dados enviados do SLE, a porta é uma consumidora do canal de dados espacial.

##### **4.2.3.1.3 Tipo de Porta de Transferência**

Um tipo de porta de transferência é nomeada pelo tipo de canal de dados espacial que ela transfere.

#### **4.2.3.2 Portas de Gerenciamento**

**4.2.3.2.1** Um sistema SLE pode ter múltiplas instâncias de portas de Gerenciamento. O tipo de porta de gerenciamento do sistema SLE é discutido mais a frente na visão de apoio cruzado do Modelo de Arquitetura. (4.4).

**4.2.3.2.2** Por meio de suas portas de gerenciamento, um sistema SLE troca informações de gerenciamento tais como configurações relacionadas com a supervisão do serviço de transferência do SLE providas pelo sistema SLE em suas portas provedoras de transferência.

NOTA – Como descrito em 1.6.3, a convenção desta Norma Recomendada é que para qualquer objeto abstrato, uma porta provedora de serviço provê um (e somente um) serviço abstrato.

### 4.3 MODEMO DA ARQUITETURA - VISÃO FUNCIONAL

#### 4.3.1 CONCEITOS DA VISÃO FUNCIONAL

##### 4.3.1.1 Decomposição Funcional do Sistema SLE

**4.3.1.1.1** Esta visão funcional do modelo de referência é uma decomposição, ou refinamento abstrato, de um sistema SLE que foca nas funções que são disponibilizadas pelo serviço de transferência do SLE. Nesta visão, a transferência de dados do SLE é implementada dentro do sistema SLE pelos objetos abstratos denominados SLE-FGs. Cada SLE-FG executa um conjunto relacionado de funções que provê um ou mais serviços relacionados de transferência SLE.

**4.3.1.1.2 Definição: Objeto SLE-FG.** Um SLE-FG realiza a função de transformar SLE-SDUs de um canal de dados do SLE de um dado tipo para produzir e prover um grupo relacionado dos serviços de transferência do SLE.

**4.3.1.1.3** Os SLE-FGs são um dos oito tipos de objetos abstratos, os quais se enquadram em três categorias: os SLE-FGs retornados( listados na tabela 4-1), os AOS do SLE-FGs transmitidos (listados na tabela 4-2), e os telecomandos transmitidos do SLE-FGs (listados na tabela 4-3). O gerenciamento, tais como a instalação e configuração é feita pelo sistema SLE.

#### NOTAS

- 1 Os oito tipos de SLE-FG são descritos em mais detalhes em 4.3.2. Os serviços disponibilizados pelos SLE-FGs são descritos na seção 5. A linha de raciocínio para a quebra do sistema SLE em oito específicos tipos de SLE-FG é disponibilizada no anexo B.
- 2 O relacionamento entre o gerenciamento do SLE-FG e a visão de apoio cruzado do Modelo Arquitetural do Sistema SLE é discutida em 4.4.

**Tabela 4-1: Grupos Funcionais de retorno do SLE**

Processamento de Retorno do Enlace Espacial SLE-FG
Processamento de Retorno do Quadro SLE-FG
Extração do quadro dos dados retornados SLE-FG

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**Tabela 4-2: AOS transmitidos do SLE-FG**

Inserção de Dados Transmitidos do AOS do VC do SLE-FG
Processamento de dados transmitidos de AOS do Enlace Espacial do SLE-FG

**Tabela 4-3: Telecomandos transmitidos do SLE-FG**

Inserção de Dados transmitidos de TC do VC do SLE-FG
Geração do CLTU transmitido do SLE-FG
Processamento de TC transmitido do Enlace Espacial do SLE-FG

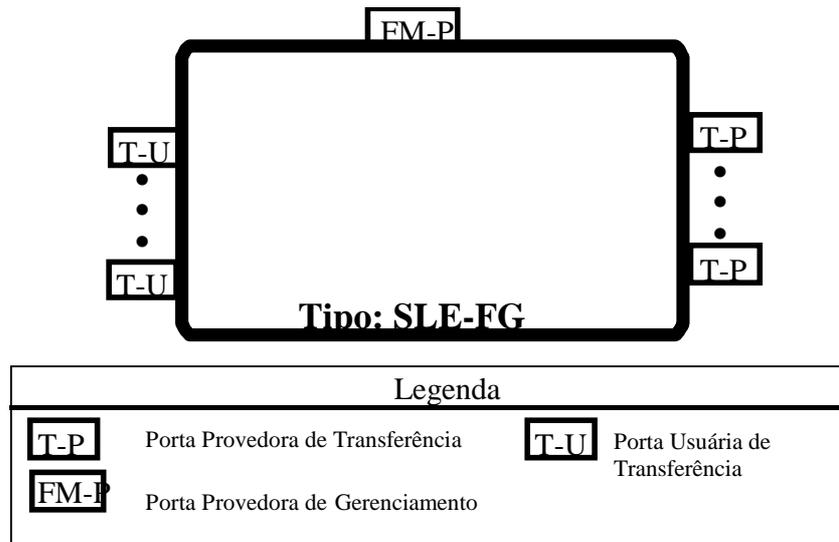
#### 4.3.1.2 Portas de um SLE-FG

Um SLE-FG pode ter múltiplas instâncias de múltiplos tipos de Portas de Transferência por meio das quais ele provê um ou mais serviços de transferência do SLE. Um SLE-FG tem uma porta de gerenciamento funcional através da qual ele troca informações de gerenciamento tais como inicialização ou configuração relativa a supervisão do serviço de transferência do SLE provido pelo SLE-FG nas suas portas provedoras de transferência. Uma ilustração do SLE-FG é dado na figura 4-2.

#### NOTAS

- 1 Como descrito em 1.6.3, a convenção da Norma Recomendada é que para qualquer objeto abstrato, uma porta provedora de serviço provê uma (e somente uma) instância do serviço abstrato.
- 2 Como o foco desta seção é sobre as funções que produz o serviço de transferência, não existem discussões adicionais aqui do serviço de gerenciamento. O gerenciamento de serviços é discutido na visão de apoio cruzado do modelo da arquitetura na especificação do gerenciamento do serviço SLE e na seção 5, Especificação dos serviços SLE.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 4-2: Portas do SLE-FG**

#### 4.3.1.2.1 Porta Usuária de Transferência do SLE-FG

Na porta usuária de transferência, um SLE-FG usa um serviço de transferência SLE provido por outro SLE-FG, ou pelo elemento espacial. Se o serviço de transferência usado é um serviço de retorno de transferência do SLE, a porta é uma consumidora do canal de dados do retorno espacial. Se o serviço de transferência usado é um serviço de transmissão de transferência do SLE, a porta é uma provedora do canal de dados espacial.

#### 4.3.1.2.2 Porta Provedora de Transferência do SLE-FG

Na porta provedora, um SLE-FG provê um serviço de transferência do SLE. Se o serviço de transferência provido do SLE é um serviço de retorno, a porta é uma provedora do canal de dados de retornos espaciais. Se o serviço de transferência provido pelo SLE é um serviço de transferência dos dados transmitidos, a porta é uma consumidora do canal e dados espacial.

#### 4.3.1.3 Regras definidas das portas do serviço de transferência do SLE

O par de (instâncias de) portas do serviço de transferência do SLE-FG podem ser conectas, como ilustrado na figura 4-3, nas seguintes formas:

- a) a porta usuária de transferência (de um dado tipo) é conectada a porta provedora de transferência (do mesmo tipo) de um outro SLE-FG, ou do elemento espacial;
- b) a porta provedora de transferência (de um dado tipo) é conectada à porta usuária de transferência (do mesmo tipo) de um outro SLE-FG, ou de um MUE dentro do MDOS;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- c) cada instância do serviço é provida em um par separado de (instâncias de) Portas de Transferência do SLE-FG.

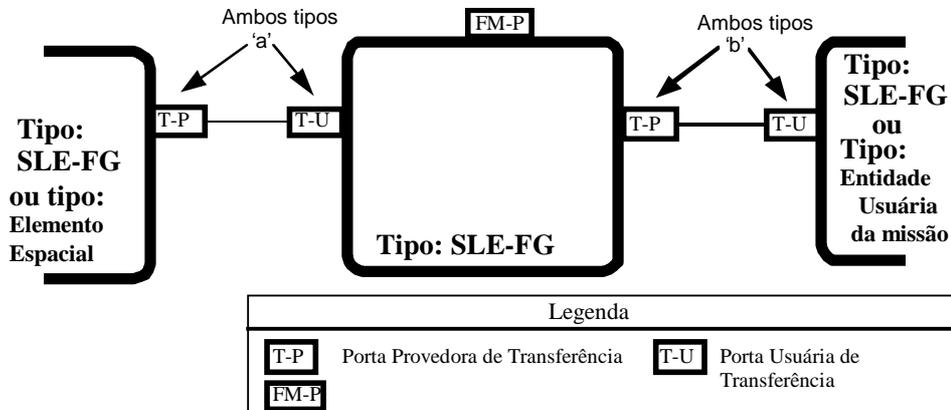


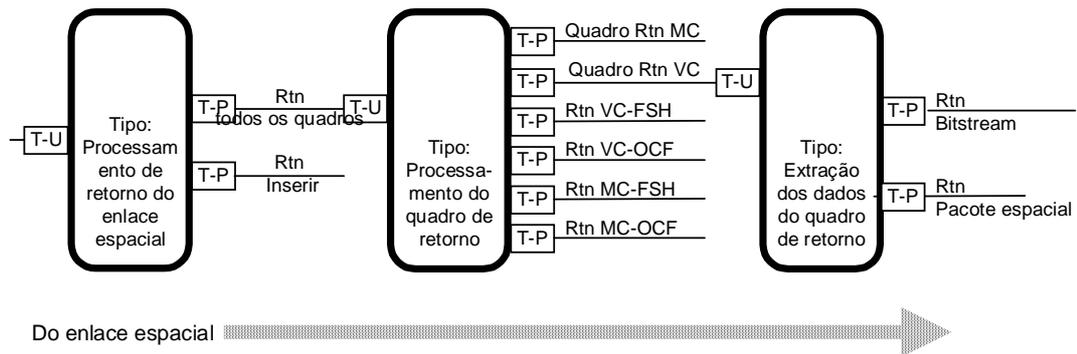
Figura 4-3: Interconexão das portas do SLE-FGs

### 4.3.2 INTRODUÇÃO PARA ESPECIFICAR OS GRUPOS FUNCIONAIS DO SLE

#### 4.3.2.1 Grupos funcionais de retorno do SLE

- a) Existem três grupos funcionais (FGs) que provêm serviços de retorno do SLE:
- 1) Processamento de retorno do enlace espacial ;
  - 2) Processamento de retorno dos quadros;
  - 3) Extração do quadro dos dados retornados.
- b) Estes são ilustrados na figura 4-4 abaixo, e estão descritos nas três seções seguintes. Na figura 4-4, todos os serviços expostos entre FGs estão disponíveis para o MDOS, incluindo os dois serviços usados para apoio cruzado entre FGs (RAF e quadros VC retornados).
- c) Em cada subseção, os serviços providos pelo FG são identificados, seguidos pelas funções realizadas pelo FG para produzir aqueles serviços. Cada FG é formalmente definido como provedor de todos os serviços listados e executor de todas as funções listadas. Implementações reais dos FGs podem prover todos ou somente um subconjunto desses serviços, e conseqüentemente podem executar todas ou somente parte das funções identificadas. As especificações dos serviços SLE aplicáveis definem o relacionamento entre os serviços implementados e a funcionalidade necessária para produzir aqueles serviços.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 4-4: Grupos funcionais de retorno**

**4.3.2.1.1 Processamento de retorno do enlace espacial do SLE-FG**

- a) O processamento de retorno do enlace espacial do SLE-FG disponibiliza os seguintes serviços:
  - 1) Serviço RAF, o qual entrega o canal de dados RAF do SLE resultante de um simples canal físico;
  - 2) Serviço de retorno de inserção, o qual entrega o canal de dados de retorno de inserção do SLE de um simples canal físico. Serviço de retorno de inserção de é entregue somente em modo de tempo real.
- b) O Processamento de retorno do enlace espacial do SLE-FG realiza as seguintes funções:
  - 1) Utiliza as capacidades de direção subjacentes da antena do elemento solo e adquire o canal da transportadora de RF;
  - 2) Demodula o canal da transportadora de RF em um ou mais canais físicos, cada um dos quais consiste de um conjunto de símbolos digitais;
  - 3) Sincroniza e extrai quadro dos quadros do CCSDS para cada canal físico;
  - 4) Decodifica os erros dos quadros e corrige os erros corrigíveis: decodificação de erro inclui decodificação convolucional (aplicada opcionalmente), *derandomization* de bit (aplicada opcionalmente), decodificação Reed-Solomon (aplicada opcionalmente) e cheque de redundância cíclica (aplicada opcionalmente);

**NOTAS**

- 1 Dependendo da implementação, a decodificação convolucional pode ser aplicada antes ou depois da sincronização do quadro;

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

2 O processamento de retorno do enlace espacial do SLE requer que a qualquer tempo, as opções de codificação devem ser a mesma para todos os quadros de um canal físico. Em alguns casos, isto é mais restritivo que as restrições impostas pela correspondente Norma Recomendada para o Enlace Espacial. Em particular, a codificação Reed-Solomon deve estar presente ou ausente em todos os quadros de um canal físico; isto é, não é possível uma combinação de alguns quadros com a codificação Reed-Solomon e outros sem.

5) Contabiliza cada quadro para formar um RAF do SLE-SDU;

6) Injeta o RAF do SLE-SDU resultante dentro do canal RAF associado com o canal físico do qual o quadro foi originalmente extraído;

NOTA – O canal RAF também contém informação de controle de serviço não transportada nos RAF dos SLE-SDUs.

7) Um canal RAF contém um canal de dados do retorno do enlace espacial, decompota a completa zona de inserção de cada quadro dentro do canal físico, contabiliza cada zona de inserção para formar um SLE-SDU de retorno, e injeta o SLE-SDU inserido resultante dentro de um canal de dados de retorno do SLE pelo ID do canal RAF;

8) Armazena dados suficientes para posteriormente reconstruir os dados RAF do SLE para a entrega através de uma ou mais instâncias do serviço SLE em modo desconectado;

9) Recupera os dados armazenados e reconstrói o canal de dados do RAF do SLE para entrega de um ou mais instâncias do serviço SLE em modo desconectado;

10) Executa as funções de telecomunicações necessárias para fornecer os canais de dados do processamento de retorno do enlace espacial do SLE (RAF, Inserção de Retorno) através das instâncias de serviços do SLE em tempo real e em modo desconectado.

11) Processamento do quadro de Retorno do SLE-FG

a) O Processamento do Quadro de Retorno do SLE-FG prove os seguintes serviços:

1) Serviço de quadro de retorno(MC), do Canal Principal que entrega um Canal Principal( canal de dados principal do SLE) demultiplexado de um canal particular RAF;

2) Serviço de Controle de Campo de Retorno do Canal Operacional Principal, o qual entrega um canal de dados decompotado do campo operacional de controle do SLE de seu canal principal associado;

3) Serviço de Retorno Principal do Quadro do Cabeçalho Secundário(MC-FSH), o qual entrega um canal de dados decompotado do Quadro do Cabeçalho Secundário do SLE;

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 4) Serviço de Retorno de Quadro do Canal Virtual (Quadro VC), o qual entrega um canal virtual (Canal Virtual de dados do SLE) demultiplexado de um particular canal MC;
  - 5) Serviço de Retorno do Campo de Controle Operacional do Canal Virtual (VC-OCF), o qual entrega um canal de dados decomutado do Campo de Controle Operacional do SLE de seu canal virtual associado;
  - 6) Serviço de Retorno do Cabeçalho Secundário do Quadro do canal Virtual (VC-FSH), o qual entrega um canal de dados decomutado do cabeçalho do quadro secundário do SLE ;
- b) O Processamento do Quadro Retornado SLE-FG realize as seguintes funções:
- 1) Processa um único canal de dados RAF do SLE;
  - 2) Demultiplexa o canal RAF em seus canais principais, cada um deles identificado pelo seu ID (MCID = Número da versão do Quadro e SCID), registra cada quadro MC no Canal Principal para formar um quadro MC do SLE-SDU, e injeta o quadro MC resultante dentro do canal de dados do Canal Principal do SLE;
  - 3) Demultiplexa cada Canal Principal em seus Canais Virtuais, cada um deles identificado pela sua identificação Global do Canal Virtual (GVCID = MCID e VCID), registra cada Quadro VC no Canal Virtual para formar um quadro VC do SLE-SDU, e injeta o quadro VC resultante do SLE-SDU no canal de dados do Canal Virtual do SLE;
  - 4) Para cada um Canal Principal contendo um canal de dados MC-OCF do Enlace Espacial, decomuta o campo OCF de cada Quadro MC, registra os dados do campo OCF para formar o SLE-SDU do MC-OCF, injeta os SLE-SDUs do MC-OCF resultante dentro de seus respectivos canais de dados de MC-OCF do SLE;
  - 5) Para cada um Canal Principal contendo um canal de dados MC-FSH do Enlace Espacial, decomuta o campo FSH de cada Quadro MC, registra o campo de dados FSH para formar um SLE-SDU do MC-FSH, e injeta os SLE-SDUs do MC-FSH resultante dentro de seus respectivos canais de dados de MC-FSH do SLE;
  - 6) Para cada Canal Virtual contendo um canal de dados VC-OCF do Enlace Espacial, decomuta o campo OCF de cada quadro VC, registra os dados do campo OCF para formar um SLE-SDU do VC-OCF, e injeta os SLE-SDUs do VC-OCF resultante dentro de seus respectivos canais de dados do VC-OCF do SLE;
  - 7) Para cada Canal Virtual contendo um canal de dados VC-FSH do Enlace Espacial, decomuta o campo FSH de cada quadro VC, registra os dados do campo FSH para formar um SLE-SDU do VC-FSH, e injeta os SLE-SDUs do VC-FSH resultante dentro de seus respectivos canais de dados do VC-FSH do SLE;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 8) Armazena dados do SLE de forma suficiente para dar suporte a subsequente reconstrução de um ou mais canais de dados espaciais dos seguintes tipos:
- Canal Principal,
  - Canal Virtual,
  - MC-OCF,
  - MC-FSH,
  - VC-OCF,
  - VC-FSH;

A armazenagem dos dados do SLE pode ser realizada em relação a fonte do canal de dados do RAF do SLE ou em relação ao produto individual do canal de dados do SLE;

NOTA – Armazenar os dados do SLE relativos a fonte do canal RAF de dados do SLE não requer que o MDOS defina canais específicos a serem recuperados antes que a seção do enlace espacial ocorra, e é portanto mais flexível que o armazenamento de um individual canal de dados do SLE (o qual requer que o MDOS identifique, antes da execução da seção do enlace espacial, o específico canal de dados do SLE que será subsequentemente disponibilizado via uma instância do serviço fora de passagem). Entretanto, algumas implementações podem não ter recursos suficientes para armazenar o conteúdo do canal RAF de dados do SLE, e podem portanto somente ser capaz de armazenar os dados produzidos do SLE.

- 9) Recupera os dados armazenados do SLE e reconstrói canais de dados específicos do quadro de processamento retornado do SLE (quadro MC, quadro VC, MC-OCF, MC-FSH, VC-OCF, VC-FSH) para a entrega fora de passagem por meio das instâncias de serviços do SLE;
- 10) Realiza as funções necessárias para fornecer os canais de dados do quadro processado de retorno do SLE (quadro MC, quadro VC, MC-OCF, MC-FSH, VC-OCF, VC-FSH) por meio das instâncias do serviço SLE em tempo real e fora de passagem.

### 4.3.2.1.2 Extração de dados do quadro retornado do SLE-FG

- a) A extração de dados do quadro retornado do SLE-FG disponibiliza os seguintes serviços:
- 1) Serviço de retorno do *bitstream*, o qual disponibiliza um canal de dados decomutado de *bitstream* do SLE de seu canal do quadro associado VC versão-2; e

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 2) Serviço RSP, o qual disponibiliza um conjunto de canais de dados demultiplexados do SLE de uma simples Versão-1 ou Versão-2 do canal do quadro. Os RSPs são entregues na sequência na qual eles foram colocados no canal virtual do quadro pelo elemento espacial.
- b) A extração de dados do quadro retornado do SLE-FG realize as seguintes funções:
- 1) A extração de dados do quadro retornado do SLE-FG consome os canais VC do quadro.
  - 2) Para um canal VC do quadro que transporta os dados de *bitstream*, a extração de dados do quadro retornado do SLE-FG extrai os PDUs *bitstream* (B-PDUs) de cada quadro cada VC, versão-2 do SLE-SDU, registra cada B-PDU para formar um *bitstream* do SLE-SDU, e injeta os SLE-SDUs resultantes dentro do canal de dados de *bitstream* do SLE identificado pelo GVCID do canal virtual principal.
  - 3) Para um canal VC do quadro que transporta pacotes multiplexados, a extração de dados do quadro retornado do SLE-FG demultiplexa pacotes espaciais dos quadros SDUs do VC daquele canal de dados.
  - 4) Para um Pacote Espacial do CCSDS, a extração de dados do quadro retornado do SLE-FG registra os Pacotes Espaciais para formar os SLE-SDUs do RSP e injeta os SLE-SDUs do RSP resultantes em seus respectivos canais de dados de RSP do SLE. O canal de dados de RSP do SLE é identificado pelo Identificador do Canal do Pacote Espacial (SPCID), o qual é a combinação do Número da Versão do Quadro, SDID, VCID, e APID. Um RSP é definido com sendo:
    - Um Pacote Espacial carregado por um Canal Virtual de Pacote de Telemetria (Versão-1) (referência [1]), ou
    - Um Pacote Espacial carregado por um Canal Virtual AOS (Versão-2), com APID com variação de (0-2031, 2046) (referencia [3]).
- NOTA – Na especificação do conjunto de RSPs para ser derivado via uma simples instância do serviço RSP, o usuário proverá uma lista de SPCIDs para ser entregues.
- 5) A extração de dados do quadro retornado do SLE-FG armazena dados do SLE suficientes para dar suporte a subsequente reconstrução de um ou mais *Bitstream* retornados ou canais de dados de RSP do SLE. Armazenar os canais de dados do SLE para a reconstrução dos canais de dados de RSP do SLE pode ser realizada em relação à fonte do canal do quadro VC ou em relação aos canais de dados de RSP do SLE resultantes.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

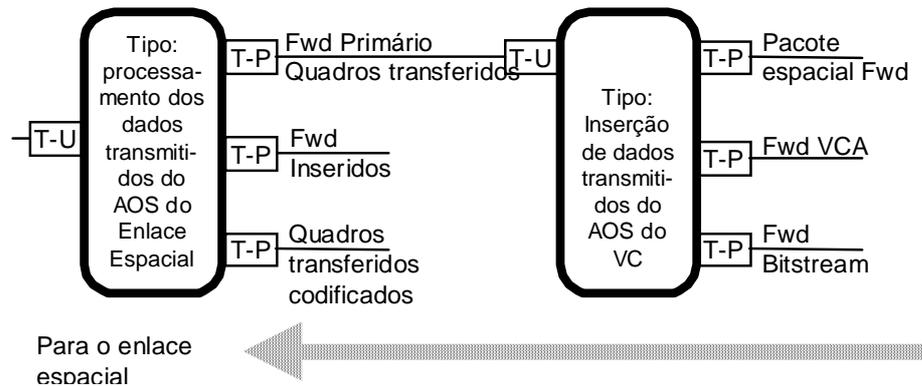
NOTA – O armazenamento dos dados do SLE em relação à fonte do canal do Quadro VC, não requer do MDOS especificar canais RSP para ser recuperado antes que a seção do enlace espacial ocorra, e é portanto mais flexível que o armazenamento em relação aos canais de dados resultantes de RSP do SLE (que requer que o MDOS identifique na ou antes da execução da seção do Enlace Espacial o específico canal de dados de RSP do SLE que serão subsequentemente disponibilizados via uma instância do serviço fora de passagem). Entretanto, algumas implementações podem não ter recursos suficientes para armazenar os dados completos do canal VC do quadro, e podem portanto serem capazes de armazenar os dados resultantes do RSP do SLE.

- 6) A extração de dados do quadro retornado do SLE-FG recupera os dados armazenados do SLE e reconstrói o *Bitstream* de retorno especificado e os canais de dados de RSP do SLE para a disponibilização das instâncias do serviço SLE em modo desconectado.
- 7) A extração de dados do quadro retornado do SLE-FG realiza as funções de telecomunicações necessárias para fornecer o *Bitstream* de retorno e os canais de dados de RSP do SLE via as instâncias de serviço do SLE em tempo real e em modo desconectado.

### 4.3.2.2 Grupos Funcionais de Transmissão do AOS do SLE

- a) Existem dois grupos que provêm serviços de transmissão do AOS do SLE:
  - 1) Transmissão de dados inseridos do AOS do VC;
  - 2) Processamento dos dados transmitidos do AOS do Enlace Espacial.
- b) Estes estão ilustrados na figura 4-5 abaixo, e são descritos nas duas subseções seguintes. Na figura 4-5, todos os serviços listados entre os FGs estão disponíveis para o MDOS, incluindo o serviço de transferência de quadro usado para apoio cruzado entre os dois FGs.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figure 4-5: Grupos Funcionais de Transmissão do AOS**

### 4.3.2.2.1 Transmissão de dados inseridos de AOS do VC do SLE-FG

- a) A transmissão de dados inseridos de AOS do VC do SLE-FG provê os seguintes serviços:
  - 1) Serviço de transmissão do *Bitstream*, o qual recebe do MDOS um canal de dados de *Bitstream*;
  - 2) Serviço de transmissão do VCA, o qual recebe do MDOS um canal de dados de VCA do SLE, e
  - 3) Serviço de transmissão do pacote espacial, o qual recebe do MDOS, canais de dados do pacote espacial transmitido.
- b) A transmissão de dados inseridos de AOS do VC do SLE-FG realiza as seguintes funções:
  - 1) Para cada instância do serviço de transmissão do *Bitstream*, a transmissão de dados inseridos de AOS do VC do SLE-FG consome um canal de dados de *Bitstream* do SLE, extrai o PDU do *Bitstream* (B-PDU) de cada SLE-SDU do *Bitstream* no canal de dados, cria um protótipo do quadro de transferência encapsulando o B-PDU, e injeta o quadro de transferência resultante dentro do canal de dados de transferência de quadro do SLE. Um protótipo do quadro de transferência contém o cabeçalho primário do quadro de transferência (sem o controle de erro do cabeçalho do quadro) e o campo de dados do quadro de transferência.
  - 2) Para cada instância do serviço de transmissão VCA, a transmissão de dados inseridos de AOS do VC do SLE-FG consome um canal de dados do quadro transmitido VC do SLE, extrai o VCA-SDU de cada SLE-SDU do VCA no canal de dados, cria um protótipo do quadro de transferência encapsulando o VCA-SDU, e injeta o protótipo do quadro de transferência resultante dentro do canal de dados do protótipo do quadro de transferência do SLE.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 3) Para cada instância do serviço do pacote espacial transmitido, a transmissão dos dados inseridos de AOS do VC do SLE-FG consome um ou mais canais de dados do pacote espacial transmitido associado com um simples canal virtual, extrai os pacotes espaciais do pacote espacial transmitido do SLE-SDU em cada canal de dados, multiplexa os pacotes espaciais dentro dos quadros de transferência prototipado, e injeta os protótipos dos quadros resultantes dentro de um canal de dados apropriado do protótipo do quadro de transferência do SLE.
- 4) A transmissão dos dados inseridos de AOS de VC do SLE-FG realiza armazenamento e funções de telecomunicações necessárias para fornecer os canais de dados do quadro de transferência do SLE para a codificação e inserção de FG do AOS através de ambos os serviços de tempo real e fora de passagem.

### **4.3.2.2.2 Processamento dos dados transmitidos de AOS do Enlace Espacial do SLE-FG**

- a) O processamento dos dados transmitidos de AOS do SLE-FG provê os seguintes serviços:
  - 1) O primeiro serviço de transferência do quadro transmitido, que recebe um primeiro canal de dados do quadro de transferência do SLE;
  - 2) O serviço de transmissão de dados inseridos, que recebe um canal de dados a serem transmitidos de AOS do SLE; e
  - 3) O serviço de transmissão do quadro codificado, que recebe um canal de dados do quadro de transferência codificado do SLE.
- b) O processamento dos dados transmitidos de AOS do SLE-FG realiza as seguintes funções:
  - 1) Para cada instância do serviço de transferência do quadro transmitido, consome um canal de dados do quadro de transferência do SLE;
  - 2) Para cada instância do serviço de transmissão de dados inseridos, consome um canal de dados de transmissão do SLE e extrai as zonas de inserção dos SLE-SDUs transmitidos;
  - 3) Para cada canal destinado de transferência do quadro SLE para um canal físico transportando um canal de inserção, de forma síncrona, comuta a zona de inserção destinada para o canal físico dentro dos quadros de transferência;
  - 4) Realizar a codificação de erro por Reed-Solomon e/ou CRC (como desejado) em cada quadro transferido requisitado para aquele canal virtual e multiplexar o quadro de transferência codificado resultante em seus respectivos quadros AOS de transmissão do canal de dados do SLE;

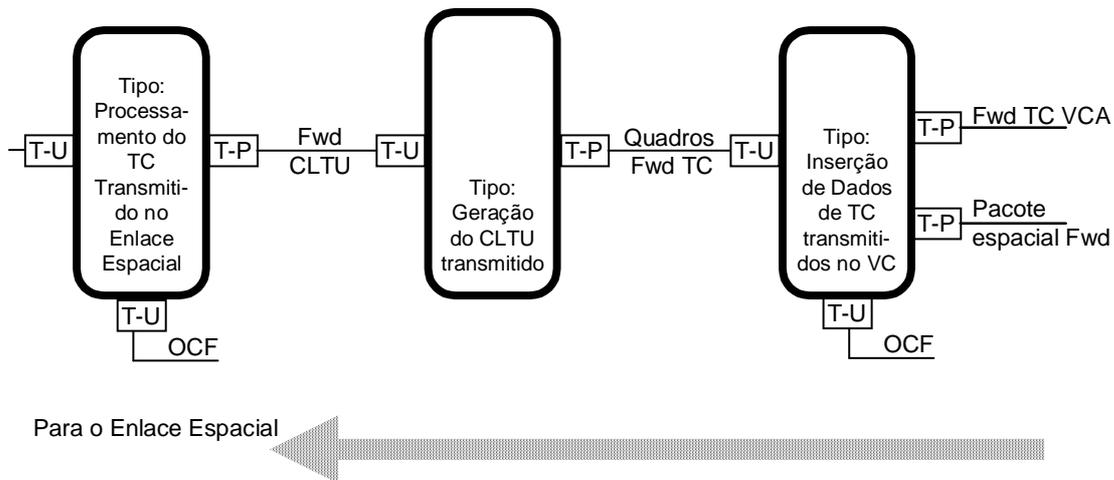
## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 5) Se o primeiro quadro de transferência não estiver disponível para transportar a zona de inserção recebida, gera-se um quadro vazio para transportar a zona de inserção, realiza a codificação do erro requerida para aquele canal virtual completado, e multiplexa o quadro de transferência codificado resultante em seus respectivos canais de dados transmitidos de todos os quadros AOS do SLE;
- 6) Para cada instância do serviço do quadro codificado de transferência, consome-se um canal de dados do quadro de transferência codificado do SLE;
- 7) Multiplexar os quadros de transferência codificado em seus respectivos canais de dados de transmissão de todos quadros AOS do SLE;
- 8) Gerar o bit de transição(se necessário), anexar a marca de sincronismo, e de forma síncrona, multiplexar os quadros de transferência codificados em um canal de dados de transmissão de todos os quadros AOS do SLE dentro de um canal físico;
- 9) Como requerido, de forma convolutiva codifica o fluxo de bits no canal físico;
- 10) Utiliza as capacidades subjacentes de direção da antena disponibilizada pelo elemento solo;
- 11) Modula o fluxo de bit/símbolo sobre um canal de transporte RF e irradia o sinal para o elemento espacial.

### 4.3.2.3 Grupos funcionais de transmissão de TC do SLE

- a) Existem 3 FGs que disponibilizam serviços de transmissão de TC do SLE:
  - 1) Transmissão do VC de TC dos dados inseridos;
  - 2) Transmissão da geração do CLTU;
  - 3) Transmissão do TC de processamento do enlace espacial;
- b) Estes estão ilustrados na figura 4-6 abaixo, e são descritos nas três subseções que seguem. Na figura 4-6, todos os serviços expostos entre FGs estão disponíveis para o MDOS, incluindo os serviços usados para apoio cruzado entre os FGs( quadro de TC e CLTU transmitido).

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figure 4-6: Grupos Funcionais de transmissão de Telecomando**

### 4.3.2.3.1 Transmissão dos dados TC inseridos do SLE-FG

a) A transmissão dos dados inseridos do SLE-FG provê os seguintes serviços:

- 1) O serviço de transmissão de telecomando VCA(TC-VCA), o qual recebe um canal de dados de telecomando TC-VCA do SLE. Um canal de dados TC-VCA do SLE transporta um quadro de dados definido pelo usuário (veja 2.2.3.5 na referência[5]), e o controle da informação ou anotação incluída no GVCID do canal virtual que é usado para transportar aqueles quadros de dados transmitidos.

NOTA – O serviço de transmissão do TC-VCA opera no nível do canal virtual. Qualquer estruturação de dados dentro da unidade de dados do quadro(por exemplo, o uso do multiplexador do ponto de acesso para prover segmentos para os dados do usuário contido na unidade do quadro de dados) é parte do processamento do MDOS e está fora do escopo do serviço de transmissão de TC-VCA.

- 2) Serviço do pacote espacial transmitido, o qual recebe os canais de dados dos pacotes espaciais transmitidos do SLE.

b) A transmissão dos dados TC inseridos do SLE-FG realiza as seguintes funções:

- 1) Para cada instância do serviço de transmissão TC-VCA, a transmissão de TC dos dados inseridos do VC do SLE-FG consome um canal de dados do TC-VCA do SLE, extrai o quadro de dados de cada TC-VCA do SLE-SDU do canal de dados, cria um quadro de transferência de telecomando encapsulando o quadro de dados, e fornece o canal de dados do quadro TC do SLE no formato de blocos de um ou mais quadros transferidos de TC. Se o quadro é para ser enviado usando a opção do serviço de seqüenciamento controlado do Procedimento de Operação de Comunicação (COP), a transmissão de TC dos dados inseridos do VC do SLE-FG

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

configura o contador de seqüência de quadros e os registros de entrada com uma cópia do quadro de transferência do TC.

- 2) Para cada instância do serviço do pacote espacial transmitido, a transmissão dos dados TC inseridos do VC do SLE-FG consome um ou mais canais de dados do Pacote Espacial Transmitido, extrai o pacote espacial do SLE-SDUs em cada canal de dados, segmenta ou quebra em blocos os Pacotes Espaciais em quadros de transferência de telecomando, e quadros de transferência, e provê o canal de dados do quadro TC do SLE no formato de blocos de um ou mais quadros de transferência de TC. Se o quadro é para ser enviado usando a opção do serviço de controle de sequenciamento do Procedimento de Operação de Comunicação, a transmissão dos dados TC inseridos do VC do SLE-FG configura o contador de seqüência de quadros e os registros de entrada com uma cópia do quadro de transferência do TC. Os pacotes segmentados não podem ser enviados sem um controle de seqüência.

NOTA – Se ambos, TC-VCA transmitidos e os serviços do Pacote Espacial Transmitido estão ativos em um simples canal virtual, somente um pode ser sequencialmente controlado.

- 3) A transmissão dos dados TC inseridos do VC do SLE-FG consome um canal de dados MC-OCF ou VC-OCF do SLE e extrai as Palavras de Controle do Enlace de Comunicação (CLCWs). Baseado nos valores da CLCW, a transmissão dos dados TC inseridos do VC do SLE-FG retransmite ou exclui os registros de entrada dos quadros TC transferidos.
- 4) A transmissão dos dados TC inseridos do VC do SLE-FG realiza armazenamento e funções de telecomunicação necessária para prover os canais de dados do quadro de TC do SLE para a transmissão ao CLTU do FG gerado através das instâncias dos serviços em tempo real e de forma desconectada. Além disto, ele prepara e transmite os registros de entrada dos dados de TC contidos nos PDUs do subnível de transferência (isto é, um ou mais quadros de transferência do TC).

### 4.3.2.3.2 Geração do CLTU transmitido do SLE-FG

- a) A geração do CLTU transmitido do SLE-FG provê o serviço de transmissão do quadro de telecomando, o qual recebe pelo menos um canal de dados do quadro de TC transmitido do SLE.
- b) A geração do CLTU transmitido do SLE-FG realiza as seguintes funções:
  - 1) Consome canais de dados do quadro de telecomando do SLE fornecidos como blocos de um ou mais quadros de TC para transmissão via um simples CLTU;
  - 2) Opcionalmente, randomiza os blocos de quadros de TC para garantir a adequada transição de zero para um;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 3) O BCH codifica cada bloco do quadro de TC dentro de um conjunto de blocos codificados do BCH;
- 4) Forma um CLTU anexando o início e a sequência final dos blocos codificados do BCH representando o bloco de quadros do TC;
- 5) Injeta o CLTU resultante dentro de seu respectivo canal de dados do CLTU do SLE; e
- 6) Faz o armazenamento e as funções de telecomunicação necessárias para fornecer o canal de dados do SLE do CLTU para o processamento do enlace espacial do TC transmitido através de ambas instâncias de serviços em tempo real e fora de passagem.

### **4.3.2.3.3 Transmissão de TC do processamento do enlace espacial do SLE-FG**

- a) A transmissão de TC do processamento do enlace espacial do SLE-FG provê o serviço de transmissão do CLTU, o qual recebe um canal de dados do CLTU do SLE.
- b) A transmissão de TC do processamento do enlace espacial do SLE-FG realiza as seguintes funções:
  - 1) Para cada instância do serviço de transmissão do CLTU consome-se um canal de dados do CLTU do SLE;
  - 2) Consome um canal de dados MC-OCF ou VC-OCF do SLE que contem CLCW; baseado nos valores do CLCW, a transmissão de TC do processamento do enlace espacial do SLE-FG determina se o canal físico está disponível;
  - 3) Gera aquisição e sequências ociosas no canal físico assíncrono de acordo com o Procedimento de Operações do Enlace Físico(PLOP) em vigor;
  - 4) Injeta os CLTUs dentro de um canal físico assíncrono;
  - 5) Utiliza as capacidades subjacentes de direcionamento da antena fornecidas pelo elemento solo;
  - 6) Modula o fluxo resultante de bits para RF e irradia o sinal para o elemento espaço.

## 4.4 MODELO DE ARQUITETURA-VISÃO DE APOIO CRUZADO

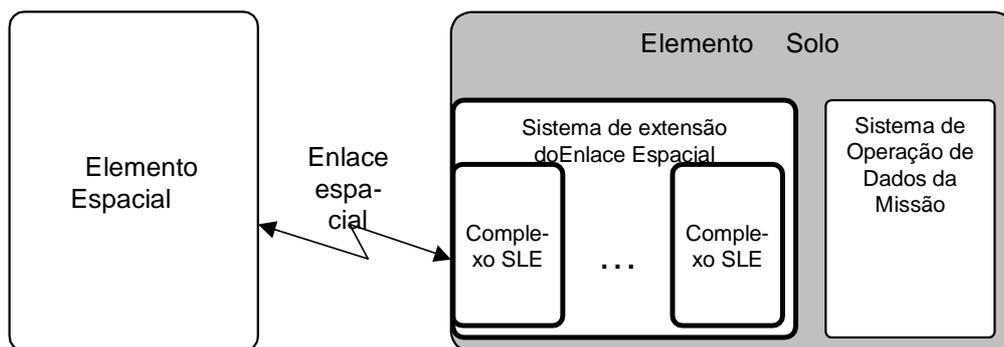
### 4.4.1 CONCEITOS DA VISÃO DE APOIO CRUZADO

#### 4.4.1.1 Complexidades do SLE

- a) Os sistemas reais SLE, muitas vezes, são feitos de diversos sistemas físicos que interagem para fornecer serviços de SLE para uma missão espacial. Estes sistemas físicos podem ser independentemente operados por diferentes agências ou por diferentes elementos organizacionais dentro de uma agência. Na visão de apoio cruzado, cada sistema físico é modelado em um complexo SLE.

Definição: Complexo SLE. Um complexo SLE é um conjunto de SLE-FGs sobre uma simples autoridade de gerenciamento. No momento do apoio cruzado, um complexo SLE tem uma relação única estabelecida entre o sistema SLE e o MDOS.

- b) Do ponto de vista de apoio cruzado, o sistema SLE é composto de um ou mais complexo SLE, conforme ilustrado na figura 4-7.



**Figura 4-7: Complexo SLE**

#### NOTAS

- 1 Da perspectiva de gerenciamento do MDOS, o sistema SLE aparece decomposto em vários (não sobreposto) denominado Complexo SLE.
- 2 Um Complexo SLE é uma representação de um sistema real, como visto pelo MDOS, de uma missão espacial. Entretanto, informações relacionadas com o compartilhamento de sistemas reais compartilhadas por múltiplas missões vão além do escopo deste modelo de referência.
- 3 Nenhuma das entidades descritas acima deverá implicar em implementações específicas ou particular.

#### 4.4.1.2 Gerenciamento da Utilização do SLE

Todo o complexo SLE dentro de uma interface do sistema SLE são mapeados para uma simples entidade do MDOS denominada Gerenciamento de Utilização do SLE, como ilustrado na figura 4-8. O Gerenciamento de Utilização do SLE organiza a transmissão e retorno dos dados dos Serviços de Transferência do SLE com o complexo SLE e monitora o processo de transferência. O Gerenciamento de Utilização do SLE é parte da Entidade de Gerenciamento da Missão, a qual coordena as atividades dos elementos de espaço e solo em nome da missão.

#### NOTAS

- 1 O Gerenciamento de Utilização do SLE é uma abstração das entidades dentro de um sistema de solo real que tem uma interface de gerenciamento com um complexo SLE real para uma particular missão. Esta Norma Recomendada não faz qualquer suposição sobre como o Gerenciamento de Utilização do SLE é implementado em sistemas reais.
- 2 O Gerenciamento de Utilização do SLE é identificado por reconhecer que a Entidade de Gerenciamento da Missão tem muitos aspectos que estão fora do escopo do SLE.
- 3 Nenhuma das entidades descritas acima são planejadas para conter implementações particulares ou particular filiações físicas ou administrativas.

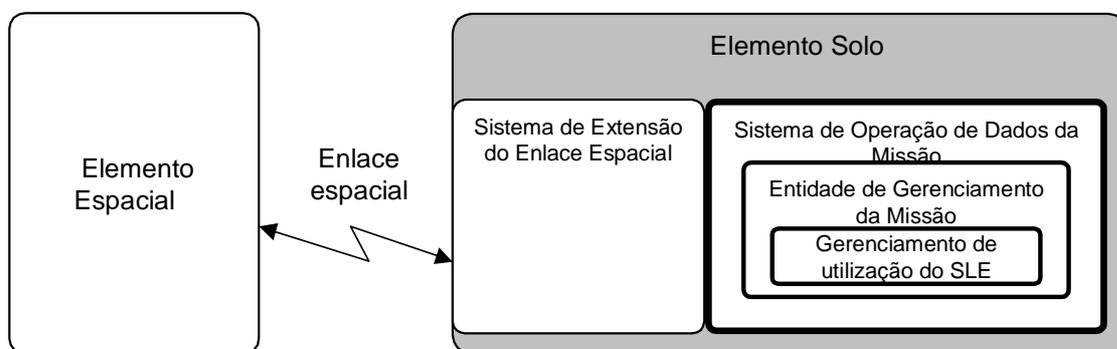


Figura 4-8: Missão e Gerenciamento de Utilização do SLE

**4.4.1.2.1 Definição: Instância do Serviço de Transferência do SLE.** Uma instância do serviço de transferência do SLE é a preparação do Complexo SLE para transferir um ou mais canais de dados do SLE para um dado tipo, todos os quais estão relacionados com o mesmo enlace espacial.

**4.4.1.2.2 Definição: Pacote de Serviço do SLE.** Um Pacote de serviço do SLE é um conjunto de instâncias do serviço de transferência do SLE, junto com a especificação das características da produção daquelas instâncias do Serviço SLE, que são disponibilizadas por

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

um Complexo SLE para um ou mais usuários do serviço de transferência do SLE. Os serviços de transferência do SLE em tempo real estão restritos a Seção do Enlace Espacial.

**4.4.1.2.3** Um Pacote de Serviço do SLE pode conter múltiplas instâncias do serviço SLE de múltiplos serviços SLE. O Gerenciamento de Utilização do SLE e o Complexo SLE preparam o(s) pacote(s) do Serviço SLE mutuamente acordado(s) para serem mantidos pelo Complexo SLE. O Pacote de Serviço do SLE contém uma agenda para a execução e produção dos canais de dados do SLE, e para a disponibilização das instâncias do serviço de transferência do SLE.

### NOTAS

- 1 O usuário do serviço SLE acima ou é um outro Complexo SLE(pertencente ao mesmo sistema SLE) ou um MUE.
- 2 ‘Provedor’ é usado no sentido de ‘tornar disponível para ser usado’ e não necessariamente implica que o serviço está sendo usado.
- 3 Nos casos onde o sistema SLE compreende dois ou mais complexos SLE, um Pacote de Serviço SLE especifica as características de somente parte da produção dos serviços de transferência SLE que são disponibilizados para o MDOS, a saber, o subconjunto da produção que é realizado pelo Complexo SLE. A produção remanescente é especificada em outros Pacotes de Serviços do SLE, e é processada por outros Complexos SLE.
- 4 O Gerenciamento, i.e., a negociação, o planejamento, e controle dos Pacotes de Serviço do SLE são ainda mais discutidos na especificação do Gerenciamento do Serviço SLE.

## 4.4.2 MODELO DO COMPLEXO SLE

### 4.4.2.1 Objetos do Complexo SLE

**4.4.2.1.1** Um Complexo SLE compreende um ou mais instâncias do SLE-FGs, de um ou mais tipos de SLE-FG. Um Complexo SLE contém uma entidade de gerenciamento, denominada Gerenciamento do Complexo SLE, a qual coordena as atividades do SLE-FGs pertencentes ao Complexo SLE em nome do Gerenciamento de Utilização do SLE. Um Complexo SLE é ilustrado na figura 4-9.

**4.4.2.1.2 Definição: Gerenciamento do Complexo SLE.** O Gerenciamento do Complexo SLE negocia a provisão dos Pacotes do Serviço SLE com o Gerenciamento de Utilização do SLE e controla e monitora a produção e provisão das instâncias do serviço de transferência do SLE pelo SLE-FGs, pertencentes ao Complexo SLE. O Gerenciamento do Complexo SLE troca com o Gerenciamento de Utilização do SLE, a instalação e configuração dos parâmetros requeridos para a provisão das instâncias do serviço de Transferência do SLE. O Gerenciamento do Complexo SLE distribui estes parâmetros para os SLE-FGs e coordena

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

suas atividades para a provisão das instâncias do serviço de transferência do SLE. O Gerenciamento do Complexo SLE coleta do SLE-FGs informações reportadas, consolidadas e transmitidas para o Gerenciamento de Utilização do SLE.

NOTA – As interações entre o Gerenciamento do Complexo SLE e o Gerenciamento de Utilização do SLE são discutidas na especificação do Serviço de Gerenciamento do SLE.

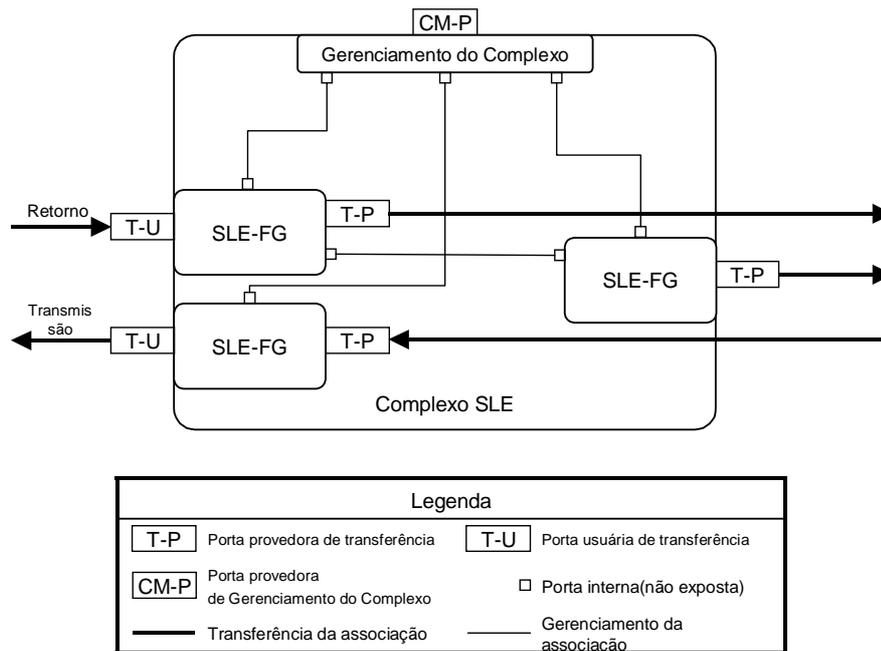


Figura 4-9: Um exemplo das portas do Complexo SLE

NOTA – O Complexo SLE mostrado na figura 4-9 é suposto interfacear com outros Complexos SLE ou o Enlace Espacial a sua esquerda, e com outros Complexos SLE ou o MDOS a sua direita. O Complexo SLE pode receber dados retornados (através de uma porta de usuário a sua esquerda) e pode enviar os dados retornados para o MDOS, potencialmente via outros Complexos SLE (através de uma porta provedora da direita). Ele pode receber dados transmitidos (através de uma porta provedora da direita), e pode enviar este dado transmitido para o satélite, potencialmente via outro Complexo SLE (através de uma porta de usuário a sua esquerda).

#### 4.4.2.2 Portas de um Complexo SLE

O Complexo SLE disponibiliza duas ou mais Portas de Transferência (possivelmente de diferente tipos, mas pelo menos uma porta de usuário e outra porta de provedor) e um

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

simples Porta de Gerenciamento do Complexo SLE. As Portas do Complexo SLE estão ilustradas na figura 4-9, acima.

### **4.4.2.3 Portas de um Gerenciamento do Complexo SLE**

**4.4.2.3.1** A função do Gerenciamento do Complexo SLE e de Gerenciamento de Utilização do SLE do MDOS compartilha um simples associação do Gerenciamento do Complexo via um par de portas do Gerenciamento. Na porta de Gerenciamento do Complexo, o Complexo SLE disponibiliza operações de gerenciamento como requeridas para a negociação, provisão, monitoramento e controle dos serviços de transferência do SLE que estão sendo providos pelo Complexo SLE.

NOTA – Já que o Complexo SLE é uma entidade virtual dedicada a uma simples missão espacial, por definição ela tem somente uma simples instância da Porta de Gerenciamento do Complexo. Entretanto, um Complexo SLE é percebido com um sistema ‘real’(i.e.; um ‘Complexo SLE real’) que pode prover serviços SLE para múltiplas missões espaciais. Em alguns casos, a entidade de gerenciamento para o ‘Complexo SLE real’ disponibiliza uma porta dedicada ao Gerenciamento do Complexo para cada missão espacial apoiada.

**4.4.2.3.2** O Gerenciamento do Complexo SLE também disponibiliza(dentro do Complexo SLE) um ou mais Portas de Gerenciamento do FG. As portas de Gerenciamento do Complexo SLE são do mesmo tipo das portas do Gerenciamento do SLE-FG e se integram, por par, as Portas de Gerenciamento do SLE-FG do Complexo SLE.

**4.4.2.3.3** As Portas do Gerenciamento do Complexo SLE são ilustradas na figura 4-9, acima.

NOTA – Na porta de Gerenciamento do Complexo SLE, um Complexo SLE disponibiliza operações que podem ser invocadas pelo Gerenciamento de Utilização do SLE para troca de informações de gerenciamento. Informação de Gerenciamento de entrada carregam dados influenciam o comportamento do Complexo SLE. Informação de Gerenciamento de saída carregam dados que refletem o estado dos FGs.

### **4.4.2.4 Portas de Transferência de um Complexo SLE**

As portas de transferência do complexo SLE são definidas como sendo uma coleção de portas de transferência do SLE-FG do complexo SLE.

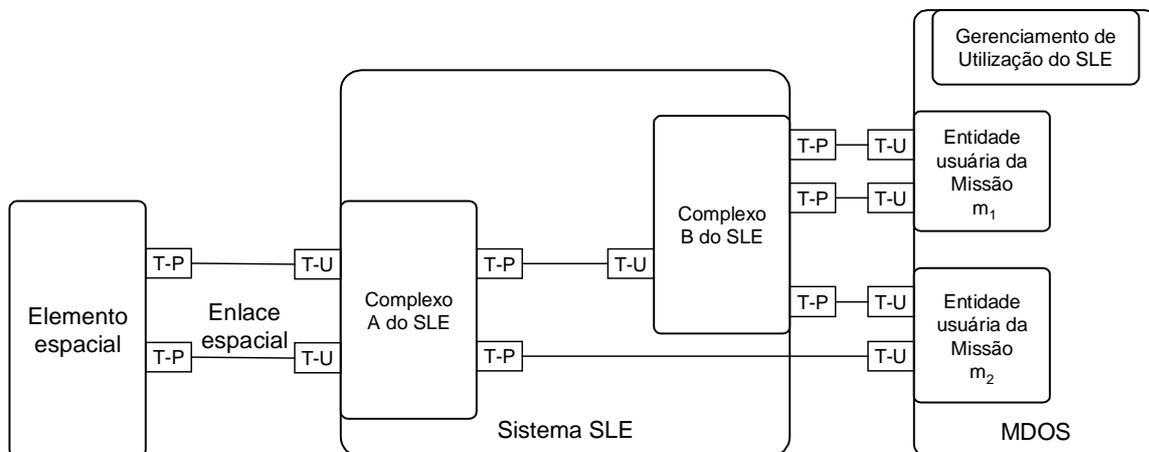
## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

NOTA – Nem todas as portas de transferência do SLE-FG do Complexo SLE precisam ser disponibilizadas como Portas de Transferência do Complexo SLE. Por exemplo, se um SLE-UM negociou um serviço RtnSpacePkt do SLE (baseado no sinal de entrada RF) com um complexo SLE, dentro do Complexo SLE vários SLE-FGs são aninhados, mas somente o sinal RF e a porta de transferência do RtnSpacePkt são externamente disponibilizadas para o Complexo SLE.

### 4.4.2.5 Regras de associação para as portas do complexo SLE

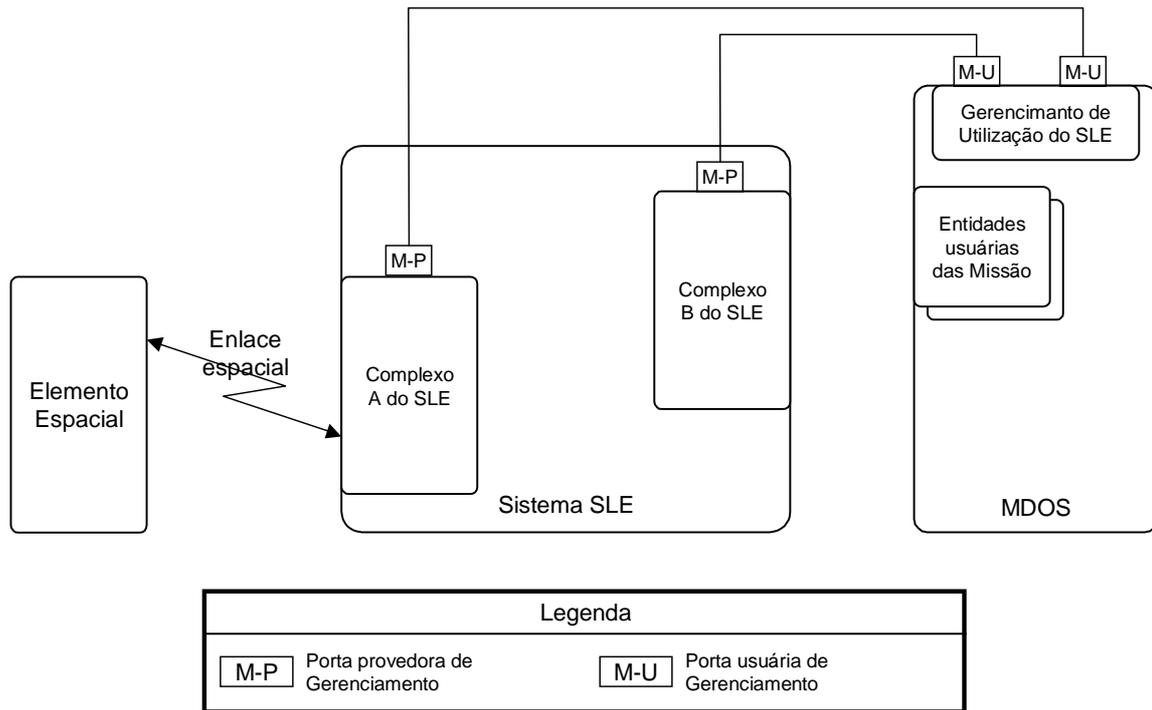
As portas do complexo SLE podem ser associadas como ilustrado nas figuras 4-10 e 4-11, nas seguintes formas:

- Uma porta usuária (de um dado tipo) é associada a uma porta provedora (do mesmo tipo) de um outro Complexo SLE, ou para uma elemento espacial via o Enlace Espacial;
- Uma porta provedora (de um dado tipo) é associada com uma porta usuária (do mesmo tipo) de um outro Complexo SLE, ou de um MUE dentro do MDOS;
- Uma simples porta de Gerenciamento do Complexo SLE é associada com uma simples porta de gerenciamento de utilização do SLE.



**Figura 4-10: Portas de associação de transferência do Complexo SLE**

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figure 4-11: Portas de associação de Gerenciamento do Complexo SLE**

### 4.4.3 CONTRATO DO SERVIÇO SLE

Um contrato do Serviço SLE especifica o serviço de transferência e de gerenciamento a ser provido para o MDOS por um complexo SLE, e as condições as quais aqueles serviços serão providos. De fato existe somente um contrato do Serviço SLE entre um particular Complexo SLE e uma missão em particular (representado por um MDOS) em um dado momento, mas poderia existir mais que um Contrato de Serviço SLE durante o ciclo de vida de uma missão.

NOTA – A Figura 4-12 mostra um exemplo de uma missão suportada por dois Complexos SLE. O MDOS, portanto tem dois contratos de Serviço SLE, um com cada um dos complexos suportados. Através de suas portas de gerenciamento, o Gerenciamento de Utilização do SLE negocia os pacotes de serviços do SLE com cada um dos Complexos SLE.

O Gerenciamento do Complexo SLE tem dois papéis em seu gerenciamento:

- Negocia a provisão dos pacotes do serviço do SLE com o Gerenciamento de Utilização do SLE; e
- Configura, monitora e controla a produção de serviços especificados nos pacotes de serviço do SLE.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

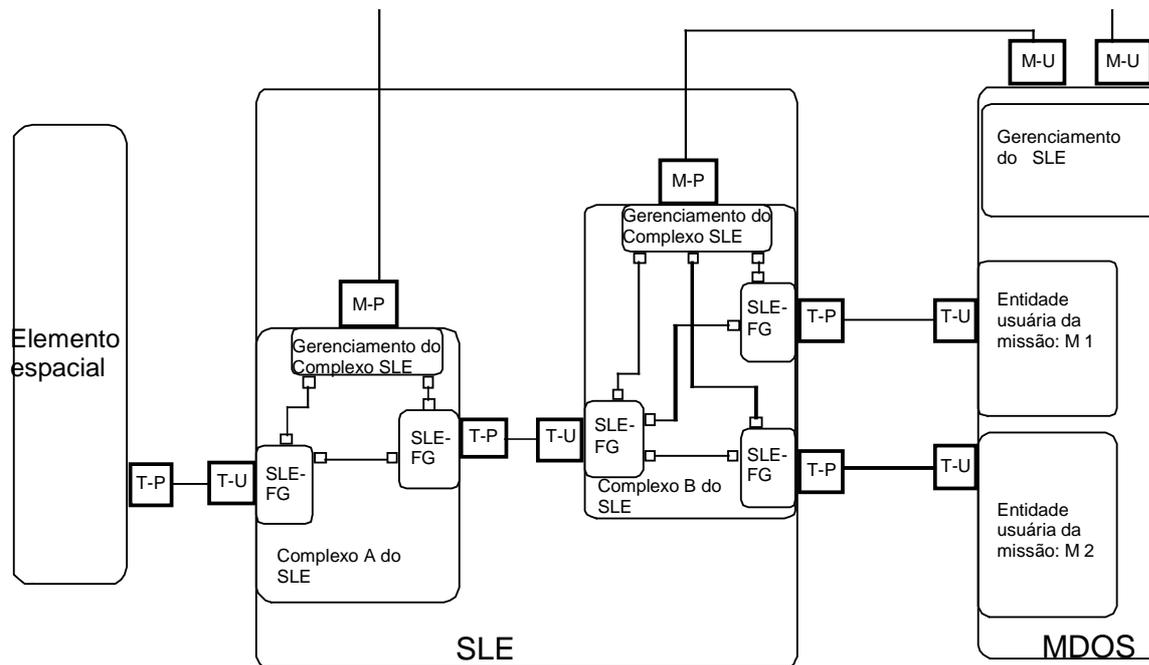


Figura 4-12: Exemplo de composição do Gerenciamento do SLE

### 4.5 PERÍODO DE TEMPO DE UM PACOTE E CONTRATO DO SLE

#### 4.5.1 DEFINIÇÕES

Esta subseção estabelece as terminologias utilizadas para descrever o tempo de vida dos serviços SLE.

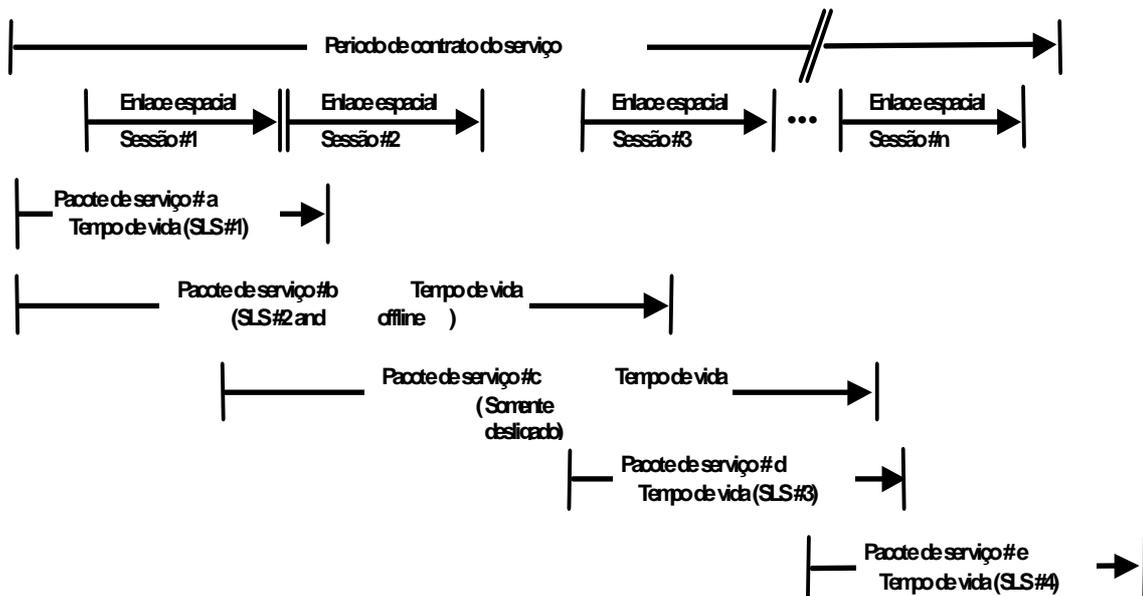
NOTA – Os diagramas nesta subseção refletem os casos comuns de apoio cruzado para ajudar o leitor a entender a abordagem do serviço de gerenciamento. Eles não têm a intenção de refletir ou ilustrar todos os possíveis casos.

##### 4.5.1.1 Período do acordo do Serviço SLE

O período do acordo do Serviço SLE é o tempo durante o qual um Complexo SLE provê o Gerenciamento de Utilização do SLE de um MDOS com a capacidade para criar os pacotes do serviço SLE e prover os serviços SLE definidos por aqueles pacotes, dentro das restrições do acordo do Serviço SLE.

Como ilustrado pela figura 4-13, muitos pacotes do serviço podem ser providos durante o período de andamento do acordo do Serviço SLE. Alguns destes podem ser relatados para uma simples sessão do Enlace Espacial, enquanto outros podem prover em modo desconectando, os serviços de transferência do SLE relacionados com dois ou mais enlaces espaciais.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 4-13: Exemplo do período do acordo do Serviço**

NOTA – O período do acordo do Serviço SLE frequentemente compreende o completo ciclo de vida operacional do satélite suportado. Por exemplo, o caso onde a missão é projetada para usar suporte externo de um Complexo SLE por um longo período estabelecido em um contrato antes do lançamento. Um situação como esta pode envolver vários pacotes de serviço por dia, e centenas (ou milhares) no período de um contrato. Outros contratos do Serviço SLE, entretanto, podem ser mais curtos, quando por exemplo utilizam-se os serviços do SLE somente no período de lançamento, durante uma manobra, ou para operações de emergência. Tipicamente, o período do acordo do Serviço SLE alcança múltiplas seções do Enlace Espacial.

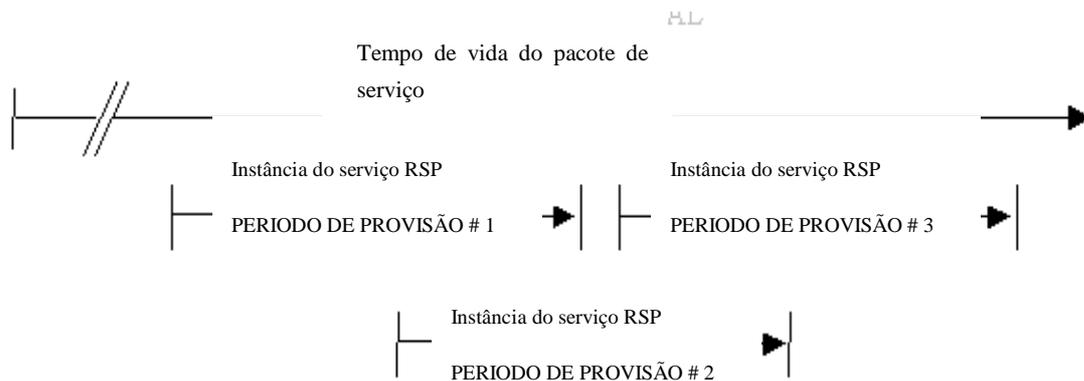
### 4.5.1.2 Tempo de vida do pacote do Serviço SLE

O tempo de vida do pacote do serviço abrange o tempo durante o qual o Complexo SLE prove os serviços mutuamente acordados definidos no pacote de serviço SLE. As instâncias do serviço de transferência SLE existem durante este período.

### 4.5.1.3 Período de provisão da instância do serviço

O Período de provisão da instância do serviço é o tempo durante o qual a capacidade de transferir um ou mais canais de dados do SLE de um dado tipo é disponibilizado. A Figura 4-14 mostra exemplo de três instâncias do serviço de transferência de retorno do Pacote Espacial (RSP).

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 4-14: Período de provisão da instância do serviço**

### 4.5.1.4 Serviços em tempo real e fora de passagem nos pacotes do Serviço SLE

Um instância do pacote de serviço prestado SLE estão relacionados a uma única sessão Enlace Espacial, embora eles possam começar antes da hora de início e estender para além do tempo final da sessão Enlace Espacial

Instâncias do serviço fora de passagem do SLE pode existir em qualquer momento durante o período de contrato de serviços do SLE, nas condições acordadas no âmbito do Serviço de acordo com SLE e na definição do pacote de serviço do SLE. Um instância do pacote de dados fora de passagem do serviço SLE pode estar relacionada a uma sessão de Enlace Espacial fornecido como parte do pacote, ou para sessões do Enlace Espacial fornecido como um ou mais pacotes de serviços de outros SLE.

A Figura 4-15 mostra um exemplo de um pacote de serviço SLE que prove ambos serviços em tempo real e fora de passagem. Neste exemplo, o pacote de serviços SLE k # é um conjunto de uma instância do serviço de transmissão e duas instâncias do serviço de retorno (uma em tempo real e outra fora de passagem), associada à sessão do Enlace Espacial # n.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

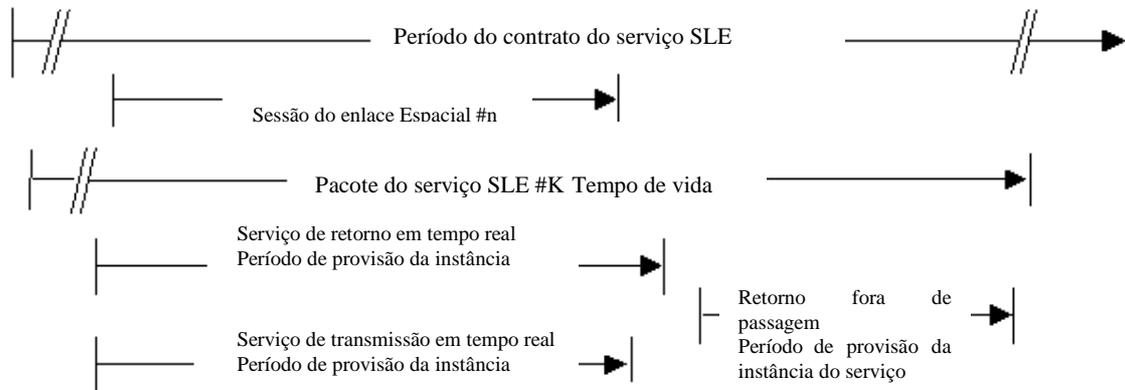


Figura 4-15: Serviços em tempo real e fora de passagem de um Pacote do Serviço SLE

4.5.2 FASES DO CICLO DE VIDA DO PACOTE DE SERVIÇOS DO SLE

O tempo de vida do pacote de serviço SLE consiste em duas fases: uma fase de definição e uma fase de utilização. Ambas as fases ocorrem para cada pacote de serviço do SLE. A Figura 4-16 mostra um exemplo das fases do ciclo de vida do pacote de serviço do SLE.

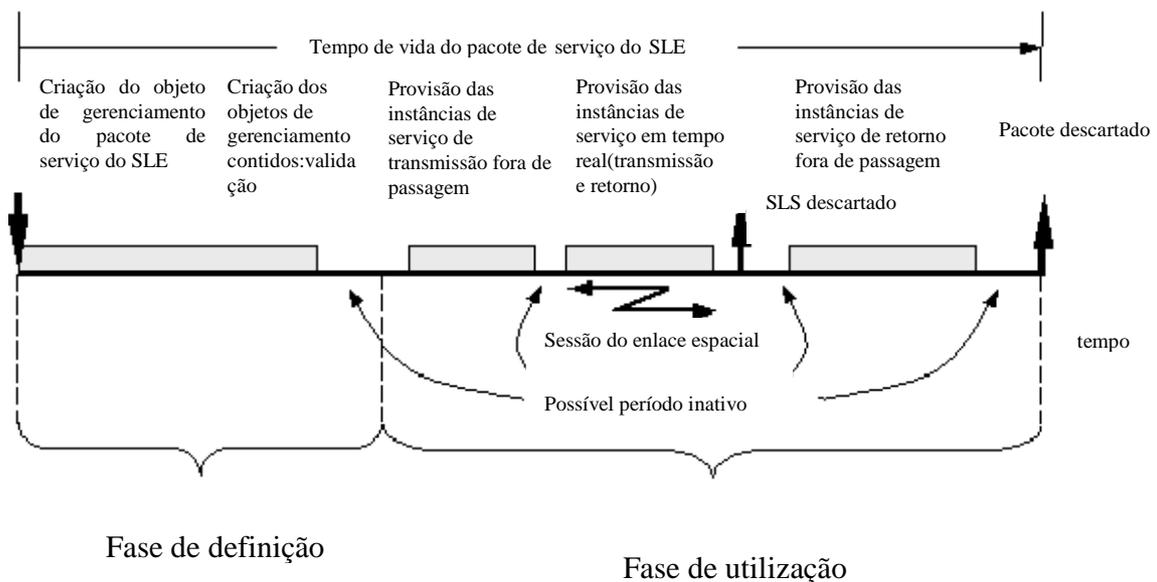


Figura 4-16: Exemplo das fases do ciclo de vida do pacote de serviço do SLE

#### 4.5.2.1 Fase de definição do pacote de serviço do SLE

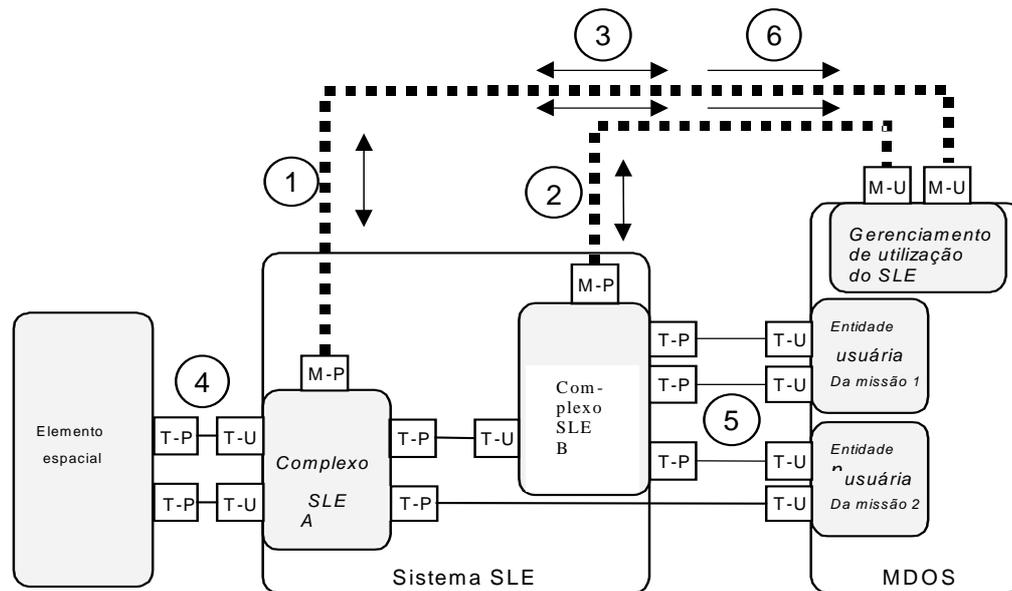
Durante a fase de definição, o Gerenciamento de Utilização do SLE de um MDOS cria um objeto gerenciado do Pacote de serviço no Complexo SLE. Objetos gerenciados em um nível abaixo são criados ao mesmo tempo. Valores de parâmetros para as instâncias do serviço de transferência do SLE são selecionados dentro dos limites especificados no contrato do Serviço SLE. Em particular, os parâmetros de programação são definidos. As interações entre o Gerenciamento de Utilização do SLE e o Gerenciamento do Complexo SLE durante a fase de definição cria os objetos gerenciados SLE que definem e controlam o serviço de pacote SLE. Os atributos dos objetos gerenciados disponibilizam:

- a) A seleção dos serviços de transferência a ser disponibilizado pelo Complexo SLE (dentro da arquitetura do Contrato de Serviço do SLE);
- b) Identificação das interfaces na qual estes serviços de transferência SLE serão disponibilizados;
- c) Identificação dos serviços de transferência do SLE que devem ser disponibilizados para o MDOS por este Complexo SLE ou por outros Complexos SLE;
- d) Especificação da informação da missão específica necessária pelo Gerenciamento do Complexo SLE para configurar a produção do serviço SLE dentro do Complexo SLE;
- e) identificação de eventuais usuários dos serviços de transferência SLE (i.e., Entidades de Usuários da Missão ou outros Complexos SLE);
- f) Especificação da agenda para provisão de:
  - 1) Instâncias em tempo real de um dado serviço de transferência do SLE;
  - 2) Instâncias fora de passagem de um dado serviço de transferência do SLE,
- g) Especificação de relatório pelo Gerenciamento do Complexo SLE para o Gerenciamento de Utilização do SLE.

Um período de dormência pode ocorrer depois da criação ser realizada e antes da provisão das instâncias do pacote do serviço SLE começar.

A Figura 4-17 apresenta um exemplo no qual cada um dos dois Complexos SLE são solicitados para prover um pacote de serviço do SLE para uma missão. As operações de gerenciamento criam estes pacotes são mostrados nos passos 1 e 2 da figura. Os passos remanescentes nesta figura são abordados na chave de números circulados.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



Legenda para os números em círculo

1. Pacote de serviço criado no Complexo SLE através das operações de Gerenciamento
2. Um segundo pacote de serviço é criado no Complexo B
3. Controle de Gerenciamento dos serviços de transferência do SLE para ambos os Complexos
4. Canal físico de RF disponibilizado durante a sessão de enlace espacial (dados transferidos entre o elemento espacial e o Complexo)
5. Serviço de transferência SLE disponibilizado para entidades de usuário da missão (isto se aplica para todos os dados transferidos entre o sistema SLE)
6. Relatórios de descarte para cada utilização do Complexo SLE

**Figura 4-17: Exemplo de dois Pacotes de serviço em dois Complexos SLE**

### 4.5.2.2 Fase de utilização do Pacote de Serviço SLE

Uma fase de utilização do pacote do serviço SLE é o período durante o qual o Complexo SLE provê os serviços de transferência SLE mutuamente acordados. A fase de utilização consiste de períodos de provisão das instâncias do serviço, possivelmente separados por um período de dormência durante o qual nenhuma instância dos serviços é provida. O gerenciamento do Complexo SLE provê o gerenciamento de utilização do SLE com um relatório associado com os períodos de provisão da instância do serviço.

Os períodos de provisão da instância do serviço SLE ocorrem como agendado no pacote de serviço do SLE. Durante o período de provisão da instância do serviço, o Complexo SLE transfere os canais de dados do SLE. No caso de um pacote de serviços SLE que inclui uma ou mais instâncias do serviço de transferência SLE fora de passagem, pode haver períodos latentes entre esses períodos de provisão fora de passagem. Podem também existir períodos latentes entre um período de provisão da instância do serviço SLE em tempo real provido no início da fase de utilização, e o primeiro período de provisão de serviço fora de passagem da instância de serviço da pacote SLE. Para um dado pacote de serviço SLE, existe somente um

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

período durante o qual os serviços de tempo real do SLE são disponibilizados (i.e., seção do Enlace Espacial).

A provisão das instâncias do serviço de transferência SLE para as Entidades de Usuários da Missão é controlada de duas formas:

- a) A Entidade Usuário da Missão pode invocar operações;
- b) O gerenciamento de utilização do SLE pode invocar operações de gerenciamento;

No exemplo mostrado na figura 4-17, o passo 3 mostra as operações de gerenciamento que o gerenciamento de utilização do SLE usa para monitorar e controlar estes pacotes, o passo 4 mostra o canal físico de transferência (RF), e o passo 5 mostra a provisão dos serviços de transferência SLE para as entidades de usuário da missão dentro do MDOS.

A fase de utilização termina com um interrogatório durante o qual o Complexo SLE e o Gerenciamento de Utilização do SLE trocam informações sobre os serviços SLE que foram providos durante o ciclo de vida do pacote de serviço do SLE. No exemplo mostrado na figura 4-17, o passo 6 mostra as operações de gerenciamento que provêm relatórios associados sobre os dois pacotes de serviço SLE que tenham sido fornecidos para a missão.

## 5 ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS SLE

### 5.1 PROPÓSITO E ORGANIZAÇÃO

**5.1.1** Esta seção prove a direção para especificação dos serviços individuais do SLE, dentro do arcabouço do modelo de arquitetura apresentando na seção 4, na qual os FGs do SLE e os Complexos SLE são modelados como objetos abstratos. A provisão dos serviços SLE é formalmente descrita em termos de *portas abstratas*(*portas*) expostas por estes objetos e *operações abstratas*(*operações*) que são invocadas por aquelas portas.

**5.1.2** A Subseção 5.2 define um modelo de um serviço SLE, incluindo identificação dos tipos de operações que constitui os serviços SLE.

**5.1.3** A Subseção 5.3 provê um formato para escrever as especificações do serviço de transferência do SLE. Estas especificações serão providas em separado em Normas Recomendadas.

**5.1.4** A Subseção 5.4 identifica as portas e operações associadas com o serviço de transferência do SLE e define os objetos SLE que os contêm.

**5.1.5** A Subseção 5.5 identifica as portas e operações associadas com o serviço de gerenciamento do SLE e define os objetos SLE que os contêm.

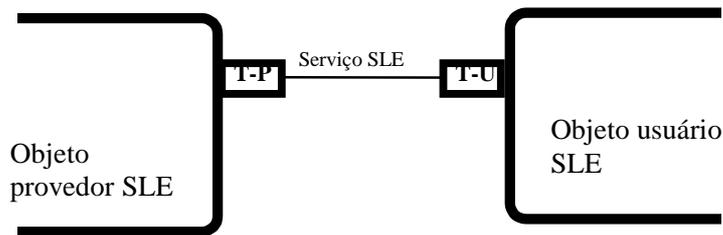
**5.1.6** A Subseção 5.6 define a *produção* de cada serviço de transferência SLE. Como definido anteriormente, um serviço de transferência do SLE é produzido por um ou mais FGs e envolve múltiplas portas de transferência e uma ou mais porta de gerenciamento. A produção de um serviço de transferência do SLE pode ou não ser realizado por um simples complexo SLE: Ele é uma especificação abstrata dos elementos necessários para levar o serviço a ser concretizado.

### 5.2 MODELO ABSTRATO DO SERVIÇO SLE

#### 5.2.1 DESCRIÇÃO DO SERVIÇO SLE

**5.2.1.1** Um serviço SLE é descrito por um conjunto de operações que podem ser invocadas e executadas através de um par de portas que constitui uma interface entre dois objetos. Como observado em 1.6, o par de portas deve estar associado, e para ser associado elas devem ser do mesmo tipo. Veja a figura 5-1.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura 5-1: Modelo abstrato de um Serviço do SLE**

**5.2.1.2** Os tipos de operações que podem ser expostas nas portas de transferência do SLE e as portas de gerenciamento do SLE são definidas abaixo.

### 5.2.2 TIPOS DE OPERAÇÃO DA PORTA DE TRANSFERÊNCIA

**5.2.2.1** As operações na porta de transferência permitem um objeto SLE transferir canais de dados espaciais em sua porta de Transferência. Estas operações também permitem um controle do processo de transferência, incluindo autorização, autenticação, ou o status do pedido/resposta.

**5.2.2.2** Os seguintes tipos de operações podem ser invocadas nas portas de transferência de um objeto SLE:

- a) **Transfer\_Data:** transfere um SLE-SDU contido nos dados do Enlace Espacial entre o usuário e o provedor de serviço de transferência do SLE.
- b) **Transfer\_Set:** inicializa ou atualiza os dados dos atributos de serviços e opções de configuração pertinentes a essa instância de serviço do usuário. Uma operação **Transfer\_Set** é invocada pelo usuário do serviço SLE e é realizada pelo provedor de serviço do SLE.
- c) **Transfer\_Get:** recupera o status do serviço e informações de configuração do serviço relativamente a uma instância do serviço. Uma operação **Transfer\_Get** é invocada pelo usuário do serviço SLE e executada pelo provedor de serviço do SLE.
- d) **Transfer\_Notification:** relatórios de status (por exemplo, periódico ou eventual) e as informações contábeis associadas com a instância do serviço responsável pela porta de transferência. Uma operação **Transfer\_Notification** é invocada pelo provedor de serviço do SLE.

## 5.3 ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO SLE

**5.3.1** Cada serviço SLE é definido em uma especificação do serviço SLE. E uma especificação do serviço SLE inclui a especificação:

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- a) da lista de operações que podem ser realizadas na provisão do serviço SLE:
  - 1) os parâmetros de cada operação são nomeados e descritos;
  - 2) o formato e conteúdo da unidade de dados transferida são definidos;
  - 3) estas operações são definidas em ASN.1 (referência [10]);
- b) do comportamento do sistema SLE em resposta a estas operações;
- c) da identificação do canal de dados espaciais pré-requisito para a produção do serviço de SLE;
- d) da qualidade dos requisitos de serviço sobre os serviços de comunicação subjacente definidos;
- e) da inicialização dos serviços SLE ou os parâmetros de configuração usados para inicializar o serviço.

**5.3.2** O estilo e o formato da especificação do serviço SLE devem estar em conformidade com o Manual de Publicação do CCSDS (referencia [8]).

## 5.4 PORTAS DO SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DO SLE

### 5.4.1 PROPÓSITO E ORGANIZAÇÃO

**5.4.1.1** Esta subseção (5.4) identifica os elementos formais (portos e operações) relacionadas com os serviços de transferência do SLE nomeado em 3.4, e aloca aquelas portas e as operações para o FGs do SLE nomeado em 4.3.2. A identificação destes elementos constitui o quadro comum sobre o qual as especificações do serviço de transferência do SLE será construído.

**5.4.1.2** Cada serviço SLE é fornecido através de um par de porta de transferência para esse serviço. Uma porta é associado com o usuário do serviço, e outra porta é associado com o fornecedor do serviço. Neste documento, essas portas de transferência são assimétricas- em cada par, um porta assume o papel de consumidor, e a outra, o papel de provedor. As operações invocadas pelo objeto contido na porta do consumidor são diferentes daqueles que são chamadas pelo objeto contido na porta do provedor.

**5.4.1.3** A Subseção 5.4.2 trata as portas de transferência associadas com a provisão dos serviços de retorno do SLE. A Subseção 5.4.3 trata as portas de transferência associadas com a provisão dos serviços de transferência do SLE. Em cada uma destas subseções,

- os serviços SLE estão associados com os tipos de porta de transferência que os suportam;
- o relacionamento entre o papel de consumidor/provedor e Usuário/Provedor é estabelecido;

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- as entidades SLE que contêm cada um dos tipos de porta são identificados;
- os tipos de operação são nomeados e
- A relação entre o papel das portas e a invocação do tipo de operação é definida.

**5.4.1.4** Existem dois tipos de porta de transferência do SLE que não estão diretamente associados aos serviços do SLE, a porta de retorno do RF e a porta de envio do RF. Para estas portas, a noção de “usuário” e “provedor” não tem significado (ou, pelo menos, não no sentido de que é associado com as portas em que os serviços SLE são prestados). A subseção 5.4.4 descreve brevemente esses tipos de porta.

**5.4.2 PORTAS DE TRANSFERÊNCIA DE RETORNO**

**5.4.2.1** Para as portas de transferência de retorno do SLE, o SLE-FG que fornece o serviço (Provedor de serviço) assume o papel de fornecedor e o objeto do SLE (SLE-FG ou MUE) que utiliza o serviço (Usuário do serviço) assume o papel de consumidor.

**5.4.2.2** A Tabela 5-1 identifica os tipos de porta de retorno do serviço de transferência do SLE, o serviço SLE que está associado a cada uma delas, o SLE-FG que provê o serviço, e o(s) objeto(s) SLE (SLE-FG e/ou MUE) que usam o serviço.

**Tabela 5-1: Portas de transferência de Retorno do SLE, Serviços SLE, Provedores SLE-FGs, e objetos usuários SLE**

Nome do tipo da porta do SLE	Serviço SLE associado	Provedor SLE-FG (Fornecedor)	Objeto(s) usuários do SLE (Consumidor)
Rtn-AF-Transfer	Retorno de todos os quadros (RAF)	Retorno do processamento do Enlace Espacial	Processamento do quadro retornado, MUE
Rtn-Insert-Transfer	Retorno de inserção	Retorno do processamento do Enlace Espacial	MUE
Rtn-MCF-Transfer	Retorno do quadro do canal principal	Retorno do quadro processado	MUE
Rtn-VCF-Transfer	Retorno do quadro do canal virtual	Retorno do quadro processado	MUE
Rtn-MCFSH-Transfer	Retorno do cabeçalho secundário do quadro do canal principal	Retorno do quadro processado	MUE
Rtn-MCOCF-Transfer	Retorno do campo operacional de controle do canal principal	Retorno do quadro processado	Transmissão de Inserção de Dados do TC do VC, Processamento da transmissão de TC do enlace espacial, MUE
Rtn-VCFSH-Transfer	Retorno do cabeçalho secundário do quadro do canal virtual	Retorno do quadro processado	MUE

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

Rtn-VCOCF-Transfer	Retorno do campo operacional de controle do canal virtual	Retorno do quadro processado	Transmissão de Inserção de Dados de TC do VC , Processamento da transmissão de TC do enlace espacial, MUE
Rtn-Bit-Transfer	Retorno do Bitstream	Extração do quadro de dados retornado	MUE
Rtn-SP-Transfer	Retorno do pacote espacial	Extração do quadro de dados retornado	MUE

**5.4.2.3** Para as portas provedoras do serviço de retorno de transferência do SLE:

- o fornecedor (provedor de serviço) invoca os tipo de operações Transfer\_Data e Transfer\_Notification;
- os nomes dos tipos de operações específica da porta do Transfer\_Data são formados adicionando 'Data' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Rtn-Bit-TransferData';
- os nomes dos tipos de operações específica da porta do Transfer\_Notification são formados adicionando 'Notification' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Rtn-Bit-TransferNotification'.

**5.4.2.4** Para as portas usuárias do serviço de retorno de transferência do SLE:

- o consumidor (Usuário do serviço) invoca os tipos de operações Transfer\_Set e Transfer\_Get;
- os nomes de operações específicas da porta do Transfer\_Set são formados adicionando 'Set' ao nome do tipo da porta , e.g., 'Rtn-Bit-TransferSet';
- os nomes de operações específicas da porta do Transfer\_Get são formados adicionando Get' ao nome do tipo da porta , e.g., 'Rtn-Bit-TransferGet'.

**5.4.3 PORTAS DE TRANSFERÊNCIA DE TRANSMISSÃO**

**5.4.3.1** Para as portas de transferência de transmissão, o SLE-FG que provê o serviço (Provedor de serviço) assume o papel de *consumidor* e o objeto SLE (SLE-FG ou MUE) que usa o serviço (Usuário do Serviço) assume o papel de fornecedor.

**5.4.3.2** A Tabela 5-2 identifica os tipos de portas de transmissão de transferência do SLE, o serviço SLE que é associado com cada uma delas, o SLE-FG provê o serviço, e o(s) objetos(s) SLE(SLE-FG e/ou MUE) que usam o serviço.

**5.4.3.3** Para as portas do serviço de transmissão do usuário do serviço de transferência do SLE :

- O fornecedor (Serviço de usuário) invoca os tipos de operações Transfer\_Data, Transfer\_Set, e Transfer\_Get;

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- b) os nomes dos tipos de operações específicas da porta do Transfer\_Data são formadas adicionando 'Data' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Fwd-Bit-TransferData';
- c) os nomes dos tipos de operações específicas da porta do Transfer\_Set são formadas adicionando 'Set' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Fwd-Bit-TransferSet';

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**Tabela 5\_2: Portas de transferência de transmissão do SLE, Serviços SLE, Provedor SLE-FGs, e objetos usuários do SLE**

Nome do tipo da porta do SLE	Serviço Associado SLE	Provedor SLE-FG (Consumidor)	Objeto(s) usuário do SLE (Fornecedor)
Quadro de transferência codificado - Fwd	Transmissão do quadro de transferência codificado	Processamento do AOS transmitido do Enlace espacial	MUE
CLTU-Transfer	Transmissão do CLTU	Processamento do TC transmitido do enlace espacial	Geração do CLTU transmitido, MUE
Fwd-Proto Transfer Frame-Transfer	Transmissão do quadro de transferência primário	Processamento do AOS transmitido do Enlace espacial	Inserção de dados do AOS transmitido do VC, MUE
Fwd-Insert-Transfer	Transmissão de inserção	Processamento do AOS transmitido do Enlace espacial	MUE
TCFrame-Transfer	Transmissão do quadro de telecomando	Geração do CLTU transmitido	Inserção de dados do TC transmitido do VC, MUE
TCVCA-Transfer	Transmissão de telecomando do canal virtual acessado	Inserção de dados do TC transmitido do VC	MUE
Fwd-VCA-Transfer	Transmissão do canal virtual acessado	Inserção de dados do AOS transmitido do VC	MUE
Fwd-Bit-Transfer	Transmissão do Bitstream	Inserção de dados do AOS transmitido do VC	MUE
Fwd-SP-Transfer	Transmissão do Pacote espacial	Inserção de dados do AOS transmitido do VC , Inserção de dados do TC transmitido do VC	MUE

NOTA – A Transmissão de Inserção de Dados de VC do TC e a transmissão de Dados de VC do TC do enlace espacial também disponibilizam as portas consumidoras Rtn-MCOCF ou Rtn-VCOCF, como descrita na tabela 5-1.

**5.4.3.4** Para as portas provedoras do serviço de transferência do SLE:

- a) O consumidor (Provedor de serviço) invoca o tipo de operação Transfer\_Notification ;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- b) Os nomes dos tipos de operação específicas da porta Transfer\_Notification são formados adicionando 'Notification' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Fwd-Bit-TransferNotification'.

### 5.4.4 PORTAS DE TRANSFERÊNCIA DE PORTADORA DE RF

Além dos tipos de porta diretamente associadas à prestação de serviços de transferência do SLE, os dois tipos de portas portadora de RF servem de interfaces com o elemento espacial.

O tipo de porta de retorno da portadora de RF (Rtn-RF-Transfer) transfere o sinal da portadora de RF do elemento espacial (no papel de fornecedor) para o sistema SLE (no papel de consumidor). Este tipo de porta tem uma operação, Rtn-RF-TransferData, a qual é invocada pelo fornecedor e executada pelo consumidor.

O tipo de porta de transmissão da portadora de RF (Fwd-RF-Transfer) transfere o sinal da portadora de RF do sistema SLE (no papel de fornecedor) para o elemento espacial (no papel de consumidor). Este tipo de porta tem uma operação, Fwd-RF-TransferData, a qual é invocada pelo fornecedor e executada pelo consumidor.

### 5.5 PORTAS DE GERENCIAMENTO DE SERVIÇO DO SLE

Esta subseção identifica as relações entre as várias portas de gerenciamento do SLE. A SLE-FG assume o papel de *fornecedor* e a Gerenciamento do Complexo assume o papel de *consumidor*.

NOTA – Como descrito em 4.4.3, o SLE-UM é realmente o consumidor, mas isto é percebido via a porta de Gerenciamento do Complexo SLE.

Cada SLE-FG tem uma porta de gerenciamento associada com ele. Através desta porta de gerenciamento, a produção dos serviços providos pelo SLE-FG é configurada e monitorada pelo Gerenciamento do Complexo. A tabela 5-3 identifica as portas de gerenciamento do SLE e os SLE-FGs que as contém.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**Tabela 5-3: Portas de Gerenciamento do SLE e fornecedores SLE-FGs**

Nome da porta de gerenciamento do SLE	O SLE-FG assumindo o papel de fornecedor
Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt	Processamento de retorno no Enlace Espacial
Rtn-FrameProc-Mgmt	Processamento do quadro retornado
Rtn-FrameData-Mgmt	Extração dos dados do quadro retornado
Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt	Processamento do AOS transmitido do Enlace espacial
Fwd-AOSData-Mgmt	Inserção de dados do AOS transmitido do VC
TCSpEnlaceProc-Mgmt	Processamento do TC do Enlace espacial
CLTUGen-Mgmt	Geração do CLTU
TCDData-Mgmt	Inserção de dados do TC transmitido do VC

Para as portas de Gerenciamento do provedor de serviços do SLE:

- a) O fornecedor invoca o tipo de operação `Management_Notification`;
- b) Os nomes dos tipos de operação específica da porta `Management_Notification` são formados associando 'Notification' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Rtn-SpEnlaceProc-MgmtNotification'.

Para as portas de gerenciamento do usuário do serviço SLE:

- a) O consumidor invoca os tipo de de operações `Management_Set` e `Management_Get`;
- b) Os nomes dos tipos de operações específicas da porta `Management_Set` são formados associando 'Set' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Rtn-SpEnlaceProc-MgmtSet';
- c) Os nomes dos tipos de operações específicas da porta `Management_Get operation` são formados associando 'Get' ao nome do tipo da porta, e.g., 'Rtn-SpEnlaceProc-MgmtGet'.

## 5.6 PRODUÇÃO DO SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DO SLE

Nesta subseção, os elementos formais envolvidos com a produção de cada serviço de transferência de SLE são identificados. Para cada serviço de transferência do SLE, os SLE-FGs que participam da produção desse serviço são identificados. Para cada SLE-FG, os tipos de portas e seus papéis (consumidor / fornecedor) são indicados. Os serviços do SLE foram ilustrados nas figuras 4-4, 4-5 e 4-6.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**5.6.1 SERVIÇOS DE TRANSFERÊNCIA DE RETORNO DO SLE**

**5.6.1.1 Serviço de retorno de todos os Quadros**

- a) A produção do serviço de retorno de todos os quadros(RAF) envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial.
- b) Portas de processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.

**5.6.1.2 Serviço de inserção de retorno**

- a) A produção do serviço de inserção de retorno envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial .
- b) Portas de processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-Insert-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.

**5.6.1.3 Serviço principal de Retorno do canal(MCF)**

- a) A produção do serviço de retorno do MCF envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial e o processamento do SLE-FG do quadro de retorno.
- b) Portas de processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas do processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
  - 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-MCF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.

**5.6.1.4 Serviço de Retorno de quadro do Canal Virtual (VCF)**

- a) A produção e o serviço de retorno VCF envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial e o processamento do SLE-FG do quadro de retorno.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
  - 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-VCF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.

### **5.6.1.5 Serviço do Canal Principal do cabeçalho secundário do Quadro(MC-FSH)**

- a) A produção do serviço MC-FSH envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial e o processamento do SLE-FG do quadro de retorno.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) porta consumidora Rtn-RF-Transfer e provedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
  - 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-MCFSH-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.

### **5.6.1.6 Serviço de Retorno do Canal Principal do Campo de Controle Operacional (MC-OCF)**

- a) A produção do serviço de retorno MC-OCF envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial e o processamento do SLE-FG do quadro de retorno.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) porta consumidora Rtn-RF-Transfer e provedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
  - 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-MCOCF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.

### **5.6.1.7 Serviço de Retorno do Canal Virtual do cabeçalho secundário do Quadro(VC-FSH)**

- a) A produção do serviço de retorno VC-FSH envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial e o processamento do SLE-FG do quadro de retorno.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
- 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-VCFSH-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.

### 5.6.1.8 Serviço de Retorno do Canal Virtual Operacional do Campo de Controle (VC-OCF)

- a) A produção do serviço de retorno VC-OCF envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial e o processamento do SLE-FG do quadro de retorno.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
- 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
- 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e provedora Rtn-VCOCF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.

### 5.6.1.9 Serviço de retorno do *Bitstream*

- a) A produção do serviço de retorno do *Bitstream* envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial, o processamento do SLE-FG do quadro de retorno, e a extração dos dados do quadro de retorno do SLE-FG.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
- 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
- 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-VCF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.
- d) A extração dos dados do quadro de retorno do SLE-FG:
- 1) Porta consumidora Rtn-VCF-Transfer e fornecedora Rtn-Bit-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameData-Mgmt.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

### 5.6.1.10 Serviço de Retorno do Pacote Espacial

- a) A produção do serviço RSP envolve o processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial, o processamento do SLE-FG do quadro de retorno, e a extração dos dados do quadro de retorno do SLE-FG.
- b) O processamento do SLE-FG de retorno do enlace espacial:
  - 1) Porta consumidora Rtn-RF-Transfer e fornecedora Rtn-AF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-SpEnlaceProc-Mgmt.
- c) O processamento do SLE-FG do quadro de retorno:
  - 1) Porta consumidora Rtn-AF-Transfer e fornecedora Rtn-VCF-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameProc-Mgmt.
- d) A extração dos dados do quadro de retorno do SLE-FG:
  - 1) Porta consumidora Rtn-VCF-Transfer e fornecedora Rtn-SP-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Rtn-FrameData-Mgmt.

### 5.6.2 SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DO SLE

#### 5.6.2.1 Serviço de transmissão de transferência do quadro codificado

- a) A produção do Serviço de transmissão de transferência do quadro AOS codificado envolve o processamento do SLE-FG de transmissão do enlace espacial.
- b) Portas de transmissão de processamento do Enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta de transferência fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora Fwd-Coded;
  - 2) Porta fornecedora Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt.

#### 5.6.2.2 Serviço de transmissão de CLTU

- a) A produção do serviço de transmissão do CLTU envolve o processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG.
- b) Portas de processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora CLTU-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora TCSpEnlaceProc-Mgmt;
  - 3) Portas consumidoras Rtn-MCOCF-Transfer ou Rtn-VCOCF-Transfer.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

### 5.6.2.3 Serviço de transmissão do quadro primário de transmissão

- a) A produção do serviço de transmissão do quadro primário de transmissão envolve processamento da transmissão do AOS do enlace espacial do SLE-FG.
- b) Portas de transmissão do processamento do Enlace Espacial do SLE-FG :
  - 1) Porta de transferência fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora Fwd-Proto ;
  - 2) Porta fornecedora Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt.

### 5.6.2.4 Serviço de transmissão de inserção

- a) A produção do serviço de transmissão de inserção envolve o processamento da transmissão do AOS do enlace espacial do SLE-FG.
- b) Portas de transmissão do processamento do Enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora Fwd-Insert-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt.

### 5.6.2.5 Serviço de transmissão do quadro de telecomando(TC)

- a) A produção do serviço de transmissão do quadro de telecomando envolve o processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG e a geração do CLTU do SLE-FG.
- b) Portas de processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora CLTU-Transfer ports;
  - 2) Porta fornecedora TCSpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas de geração do CLTU do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-CLTU-Transfer e consumidora TCFrame-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora CLTUGen-Mgmt.

### 5.6.2.6 Serviço de transmissão de telecomando do Canal Virtual de Acesso (TC-VCA)

- a) A Produção do serviço de transmissão do TC-VCA envolve o processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG, a geração do CLTU do SLE-FG e o TC do VC de Inserção de Dados do SLE-FG.
- b) Portas de processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora CLTU-Transfer;

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 2) Porta fornecedora TCSpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas de geração do CLTU do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-CLTU-Transfer e consumidora TCFrame-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora CLTUGen-Mgmt.
- d) Portas de TC do VC de inserção de Dados do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-TCFrame-Transfer e consumidora TCVCA-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora TCData-Mgmt;
  - 3) Portas consumidoras Rtn-MCOCF-Transfer ou Rtn-VCOCF-Transfer.

### 5.6.2.7 Serviço de transmissão do Canal Virtual de Acesso (VCA)

- a) A produção do serviço de transmissão do VCA envolve o processamento do AOS transmitido do enlace Espacial do SLE-FG e a transmissão de AOS do VC de Inserção de dados do SLE-FG.
- b) Portas de transmissão do processamento do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer, consumidora Fwd-Proto e de transferência Frame-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas de AOS do VC de Inserção de Dados do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-Proto, porta de transferência Frame-Transfer e consumidora Fwd-VCA-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora AOSData-Mgmt.

### 5.6.2.8 Serviço de transmissão do Bitstream

- a) A produção do serviço de transmissão do Bitstream envolve o processamento do AOS transmitido do enlace Espacial do SLE-FG e a transmissão de AOS do VC de Inserção de dados do SLE-FG.
- b) Portas de transmissão do processamento do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer, consumidora Fwd-Proto e de transferência Frame-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas do AOS do VC de Inserção de dados do SLE-FG:

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- 1) Porta fornecedora Fwd-Proto, porta de transferência Frame-Transfer e consumidora Fwd-Bit-Transfer;
- 2) Porta fornecedora AOSData-Mgmt.

### 5.6.2.9 Serviço de transmissão do pacote espacial

A produção do serviço de transmissão do pacote espacial é realizada usando um dos perfis: o perfil do AOS ou o do TC.

#### 5.6.2.9.1 Serviço de transmissão do pacote espacial: perfil do AOS

- a) A produção do serviço de transmissão do pacote espacial do perfil AOS envolve o processamento do AOS transmitido do enlace Espacial do SLE-FG e a transmissão de AOS do VC de Inserção de dados do SLE-FG.
- b) Portas de transmissão do processamento do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer, consumidora Fwd-Proto e de transferência Frame-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora Fwd-AOSSpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas do AOS do VC de Inserção de dados do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-Proto, de transferência Frame-Transfer, e consumidora Fwd-SP-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora AOSData-Mgmt.

#### 5.6.2.9.2 Serviço de transmissão do pacote espacial: perfil do TC

- a) A Produção do serviço de transmissão do TC-VCA envolve o processamento de TC do enlace Espacial do SLE-FG, a geração do CLTU do SLE-FG e o TC do VC de Inserção de Dados do SLE-FG.
- b) Portas de transmissão do processamento do enlace Espacial do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-RF-Transfer e consumidora CLTU-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora TCSpEnlaceProc-Mgmt.
- c) Portas de geração do CLTU do SLE-FG:
  - 1) Porta fornecedora Fwd-CLTU-Transfer e consumidora TCFrame-Transfer;
  - 2) Porta fornecedora CLTUGen-Mgmt.
- d) Portas do TC do VC de Inserção de Dados do SLE-FG:

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

- 1) Porta fornecedora Fwd-TCFrame-Transfer e consumidora Fwd-SP-Transfer ;
- 2) Porta fornecedora TCData-Mgmt.



## ANEXO A

### ESTRUTURA DE DADOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

(Este anexo é parte da Norma Recomendada)

#### A1 INTRODUÇÃO

Este anexo identifica as diferentes estruturas de dados associadas com os serviços do SLE. Estas estruturas de dados existem em dois níveis. No nível mais baixo, as estruturas de dados são as *unidades espaciais de dados* que são trocados entre o elemento espacial e o sistema SLE, entre os vários componentes do sistema de SLE, e entre o sistema SLE e o MDOS. No nível mais alto, as estruturas de dados são o *canal dos dados espaciais*. A Subsecção A2 lista as unidades de dados associadas com os serviços do SLE. A Subsecção A3 descreve os conceitos da árvore do canal de dados espaciais e identifica as específicas árvores do canal de dados espaciais pertinentes à produção de serviços do SLE.

#### A2 UNIDADE DE DADOS ESPACIAIS

Uma das principais funções dos serviços de SLE é para realizar as transformações entre o SL-DUS (isto é, aqueles que são trocados entre o elemento espacial e o sistema SLE) e as unidades de dados do SLE (aqueles que são trocados entre os vários componentes do sistema SLE, e entre o sistema SLE e o MDOS). As unidades de dados SLE podem ainda ser delineadas em unidade dados de serviço do SLE e PDUs do SLE. Subsecções A2.1, A2.2, A2.3 descrevem o SL-DUs, unidades de dados de serviço do SLE, e PDUs do SLE, respectivamente, e como eles se relacionam entre si.

##### A2.1 UNIDADES DE DADOS DO ENLACE ESPACIAL

**A2.1.1** Os SL-DUs são os elementos de dados que são comuns para os PDUs do Enlace Space definido no telecomando, pacote de telemetria e o Sistema de Determinação de órbita (AOS), na Norma Recomendada( referência [1]–[6]), e as unidades de dados definidas para os diferentes serviços do SLE. Os SL-DUs são derivados do SL-PDUs, o que significa que, em alguns casos, eles são equivalentes aos SL-PDUs, e em outros casos eles são formados a partir de um ou mais subcampos dos SL-PDUs, porque alguns SL-PDUs transportam dados que são traduzidos em diferentes tipos de serviços SLE.

**A2.1.2** A tabela A-1 lista os tipos de Pacote de telemetria SL-DU. A tabela A-2 lista os tipos de telecomando SL-DU. A tabela A-3 lista os tipos de SL-DU do AOS. Cada descrição de tipo do SL-DU identifica o tipo de relacionamento adequado SL-PDU. Só os mais estreitamente relacionados (ou o de mais alto nível) são identificados do SL-PDU. Ou seja, se um SL-DU está em um ou mais campos definidos de um SL-PDU, o(s) campo(s) do SL-PDU são identificados. Se o SL-DU tem um-para-um correspondência com um SL-PDU definido, somente aquele SL-PDU é identificado, mesmo que o correspondente SL-PDU é em por si mesmo "derivado" de uma camada inferior do SL-PDU.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**A2.2 UNIDADE DE DADOS DO SERVIÇO SLE**

**A2.2.1** A Unidade de Dados do Serviço SLE (SLE-SDUs) são as unidades de dados orientada para serviços do usuário trocadas entre os componentes do sistema SLE, e entre o sistema SLE e o MDOS. Ou seja, os SLE-SDUs contém as informações provenientes diretamente (ou relacionados com ) os SL-DUs e o enlace espacial sobre o qual aqueles SL-DUs são transferidos.

**Tabela A-1: Telemetria de Pacote SL-DUs**

<b>Tipo SL-DU</b>	<b>Derivação do SL-PDU</b> (referências [1], [2], [6], e [7] )
Telemetria de Pacote (PT) Quadro transferido (Versão 1 do quadro)	Quadro transferido PT
Cabeçalho secundário do Quadro (FSH)	Campo FSH do quadro transferido PT
Campo de Controle Operacional (OCF)	Campo OCF do quadro transferido PT
Unidade de Dados do serviço de Acesso do Canal Virtual (VCA_SDU)	Estado da entrega dos dados privados. Apontador do primeiro cabeçalho, e campos de dados da aplicação do satélite do quadro transferido do PT
Fonte do pacote	Ponto do pacote CCSDS

**Tabela A-2: Telecomandos SL-DUs**

<b>Tipo SL-DU</b>	<b>Derivação SL-PDU</b> (referências [4], [5], e [6] )
Unidade de Transmissão do enlace de Comunicação (CLTU)	CLTU
Quadro de transferência de Telecomando (TC) (Versão 1 do quadro)	Quadro de transferência do TC
Unidade de dados do quadro	Unidade de dados do quadro
Segmento	Segmento
Pacote espacial	Pacote de TC

**A2.2.2** Existem dois tipos de SLE-SDUs: Os SLE-SDUs que carregam dados e os controlam serviços.

**A2.2.3** Os SLE-SDUs que carregam dados contem:

- a) dados que foram extraídos, ou estão para serem injetados, SL-DUs;

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

- b) os dados de anotação aplicável a um específico SL-DU que ajuda no processamento dos dados contidos nesse SL-DU; e
- c) canal de informação que contém um relatório sobre as mudanças na condição dos canais de dados SLE que carregam os SLE-SDUs. Os canais de dados SLE são descritos em A3. Normalmente, a condição do canal de dados SLE não muda com frequência, ou pelo menos não tão frequentemente como o aparecimento de cada um dos dados transportados do SLE-SDU, então as informações do status do canal podem ou não estarem presentes em um dado transportado dp SLE-SDU.

**Tabela A-3: SL-DUs do AOS**

Tipo SL-DU	Derivação SL-PDU (referencias [2] e [3] )
(Codificado) Unidade de dados do canal virtual (Quadro codificado Transferido) (Versão 2 do quadro) Zona inserida Primeiro quadro transferido  Campo de Controle Operacional (OCF) VCA-SDU  Bitstream do PDU Pacote espacial	Quadro codificado transferido  Campo da zona inserida do quadro codificado transferido Numero da versão do quadro, identificador do quadro AOS transferido, contador do quadro do canal virtual, sinalização, e campos de dados do quadro codificado transferido.  Campo de Controle operacional do quadro codificado transferido  Zona de dados do quadro AOS transferido do quadro codificado  Bitstream do PDU Pacote espacial

**A2.2.4** O Canal de status do SLE-SDUs transporta informações de status do canal quando não existem imediatamente disponível dados de carga do SLE-SDUs para transportar as informações de status.

**A2.3 UNIDADE DE DADOS DO PROTOCOLO SLE**

**A2.3.1** Para transferir os SLE-SDUs entre os componentes do sistema de SLE e entre o sistema SLE e MDOS, os sistemas SLE e MDOS empregam protocolos de serviço. Estes protocolos garantem que os SLE-SDUs são entregues com a qualidade do serviço exigido pelo usuário do serviço. Estes protocolos de serviços envolvem a troca de SLE-PDUs

**A2.3.2** Existem dois tipos de SLE-PDUs: dados que dão suporte aos SLE-PDUs que encapsulam mensagens de controle SLE-SDUs (junto com outras informações do protocolo

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

de controle), e mensagens de controle do próprio protocolo. Considerando que a anotação e as informações do status do canal anexada ao SL-DUs dentro do SLE-SDUs são válidas em todas as associações usuário/ provedor, as informações de controle do protocolo é local para um única associação fornecedor / usuário.

**A2.3.3** O conteúdo e a construção dos SLE-PDUs estão fora do âmbito deste modelo de referência, e é abordado nas especificações de serviços individuais

### A3 CANAIS DE DADOS ESPACIAIS

#### A3.1 TIPOS DE CANAIS DE DADOS ESPACIAIS

**A3.1.1** Um *canal de dados espacial* é um fluxo de unidades de dados espacial do mesmo tipo, associados entre si por um identificador único e exclusivo. Em vários casos, diferentes tipos de canais de dados espaciais transportam a mesma unidade de dados espacial; a diferenciação entre os tipos de canais vem estritamente das diferentes formas em que essas unidades de dados são identificadas.

**A3.1.2** Há dois conjuntos de canais de dados espaciais, o canal de dados SL e o do SLE. Os canais de dados SL transportam o SL-DUS entre o sistema SLE e o elemento espacial. Os canais de dados SLE transportam o SLE-SDUs entre os componentes do sistema do SLE, e entre o sistema SLE e MDOS. Os tipos de canais de dados do SL são os mesmos tipos de canais de dados do SLE: a diferença reside no fato de que os canais de dados SLE contêm anotações e outras informações de status do canal, além do dados “brutos” de SL-DUS encontrados nos canais de dados SL. Portanto, o restante desta seção trata dos canais de dados do SLE.

**A3.1.3** As *árvores do canal de dados espacial* são estruturas hierárquicas que relacionam entre si os diversos canais de dados espaciais. Há duas árvores que são utilizadas para organizar canais de dados SLE (e também os canais de dados SL), a árvore de canal de retorno dos dados SLE e a árvore de canal de transmissão dos dados SLE. As Subseções A3.2 e A3.3 descrevem o retorno e a transmissão dos canais de dados do SLE e suas árvores de canais associadas, respectivamente .

#### A3.2 CANAIS DE RETORNO DOS DADOS ESPACIAIS

**A3.2.1** A Tabela A-4 define os canais de dados de retorno do SLE por SL-DUS de identificação única, e, através dos canais de dados que são fornecidos pelos serviços do SLE, a identidade desses serviços SLE.

#### NOTAS

- 1 O VCA\_SDUs, que são os SL-DUs associados com o serviço do Pacote de Telemetria do Canal Virtual (referencia [1]), não estão expostos nas árvores do canal de dados do SLE. Pelo contrário, eles são carregados por canais virtuais que são disponibilizados através de instâncias do serviço do quadro VC. Exposição do serviço do Pacote de

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

Telemetria do Canal Virtual, se for usado por um projeto específico, ocorre apenas dentro do elemento espacial e o MDOS.

- 2 O VCA\_SDUs, que são os SL-DUs associados com o serviço VCA do AOS (referencia [3]), não são expostos nas árvores de canal de dados do SLE. Pelo contrário, eles são carregados por canais virtuais que são entregues através de instâncias de serviço do quadro do VC. Exposição do serviço VCA do AOS, se for usado por um projeto específico, ocorre apenas dentro do elemento espacial e o MDOS.

A base (ou mais primitivo) canal de retorno de dados do SLE é o Retorno do Enlace Espacial, que é a parte de retorno do enlace espacial. O retorno do enlace espacial é um tipo especial de canal de dados do SLE, em que a sua estrutura é dependente da codificação e técnicas de modulação utilizadas por uma particular missão espacial. Portanto, ele pode fornecer uma variedade de formatos de enlace espacial, freqüências, número de transportadoras e sub transportadoras, etc. Assim, para cada missão espacial uma única parte do enlace da árvore de canal deve ser definida para: (a) especificar as etapas de aquisição de produção necessárias para o Complexo SLE para produzir os canais físicos, e (b) fornecer identificadores para os canais físicos (IDs canal físico) com a finalidade de gerenciar o apoio cruzado (ver a especificação do Serviço de Gerenciamento do SLE).

NOTA – O canal físico é o mais primitivo canal de retorno de dados do SLE a partir do qual o restante da árvore de canal de retorno pode ser derivada de forma inequívoca. No entanto, o canal físico não carregar os SL-DUS conforme definido no AOS ou no Livro azul do pacote de telemetria . Isto porque este canal existe abaixo das camadas abordadas no AOS e nos livros de pacotes de telemetria. Com efeito, na camada física que este canal existe, não há adequada "unidades de dados", mas apenas os elementos básicos com os quais as unidades são compostas: bits e / ou símbolos. Assim, o 'SL-DUSs' relacionados com este canal não são realmente unidades de dados.

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**Tabela A-4: Canais de dados de retorno do SLE**

Canal de dados SLE	SL-DU	ID único	Serviço SLE
Retorno do Enlace Espacial	Não padronizado com parte do SLE	Não padronizado com parte do SLE	
Canal físico	Fluxo de símbolos da banda base	ID do Canal físico	
Canal de Retorno de todos os quadros (RAF)	Quadro de transferência e/ou Quadro de transferência codificado	ID do canal RAF	RAF
Canal de inserção( somente na versão 2 do canal principal)	Zona de inserção	ID do canal RAF	Inserir
Canal Principal	Quadro de transferência e/ou Quadro de transferência codificado	MCID (Número da versão do quadro e SCID)	Canal Principal
Canal MC-OCF: (somente na versão 2 do canal principal )	OCF	MCID	MC-OCF
Canal MC-FSH (somente na versão 1 do canal principal )	FSH	MCID	MC-FSH
Canal Virtual	Quadro de transferência e/ou Quadro de transferência codificado	GVCID (MCID e VCID)	Canal Virtual
Canal VC-OCF	OCF	GVCID	VC-OCF
Canal VC-FSH (somente na versão 1 do canal principal)	FSH	GVCID	VC-FSH
Canal de retorno do Bitstream (somente na versão 2 do canal principal)	Bitstream do PDU	GVCID	Bitstream de retorno
Canal de retorno do pacote espacial	pacote espacial	GVCID e APID: para V1 GVCIDs, APID = (0-2046); para V2 GVCIDs, APID = (0-2031, 2046)	Pacote de retorno espacial

**A3.2.2** A Figura A-1 ilustra a árvore do canal de retorno do SLE, mostrando as relações ordenadas entre os diversos elementos estruturais do AOS do CCSDS e enlaces de retorno do pacote de telemetria. É importante notar que a árvore de canais ilustra os possíveis tipos de canais e suas inter-relações, qualquer missão que pode (e provavelmente irá) implementar apenas um subconjunto da árvore de canal.

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

NOTA – A Figura A-1 mostra um único demultiplexador (ver A.3.2.3.2 abaixo), entre o enlace do retorno espacial e os canais físicos. Em uma função real de aquisição do enlace espacial, podem existir vários intermediários "canais" entre o enlace espaço e os canais físicos (por exemplo, várias subportadoras). No entanto, o seu número e o tipo irão depender da natureza exata da função especial de aquisição do enlace espacial, e eles não são definidos como parte do "padrão" da árvore do canal de retorno de dados do SLE.

**A3.2.3** A Figura A-1 usa 5 símbolos (ilustrado a seguir no diagrama de árvore): o decommutator, o demultiplexador, o símbolo OR, o símbolo de sincronização de quadros, e o tap-off.

**A3.2.3.1** O símbolo *decommutator* representa o processo no qual os diferentes tipos de elementos de dados (por exemplo, cabeçalho secundário do quadro e campos de controle de operações) são removidos SL-DUS.

**A3.2.3.2** O símbolo *demultiplexador* representa o processo pelo qual os canais de dados diferentes do mesmo tipo (por exemplo, a transferência de quadros de diferentes canais virtuais) estão separados. A forma de ler os Demultiplexadores e decommutadores é que o índice numérico que indica o número desse tipo de produção são possíveis, mas cada linha de saída deve ser lido como "um dos" no contexto do demultiplexador / decommutator. Assim, por exemplo, existem um ou mais (1:n) canais principais, e cada um dos quais demultiplexa em um ou mais canais virtuais. Cada linha que sai de uma decommutator representa um tipo diferente de canal.

**A3.2.3.3** O símbolo OR (chave ({})) é usado para identificar uma condição OR: o canal da esquerda do símbolo pode consistir em qualquer um dos tipos identificados da subárvore à direita do símbolo.

**A3.2.3.4** O símbolo de sincronização de quadro (símbolo de um círculo (O)) é usado para diferenciar o canal físico (que contém todos os símbolos no canal físico antes da sincronização do quadro) de um canal RAF (que contém somente quadros que foram sucessivamente sincronizados).

**A3.2.3.5** O símbolo *tap-off* ( $\perp$ ) é usado para os canais que são copiados fora de um canal, mas o canal original ainda existe (ou seja, todos os campos das unidades de dados são preservados). Um exemplo de um *tap-off* é a cópia de todos os quadros de um canal RAF de AOS, desta forma que o canal Inserir pode ser decommutado. O canal RAF original (que contém os dados de inserção incorporados) ainda se mantém.

### A3.3 ARVORE DE TRANSMISSÃO DO CANAL DE DADOS ESPACIAIS

**A3.3.1** A tabela A-5 define os canais de dados de transmissão pelo SL-DUS, de identificação única, e, para os canais de dados que são fornecidos através de serviços do SLE, a identidade dos serviços do SLE. A base (ou mais primitivo) canal de dados de transmissão

## MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

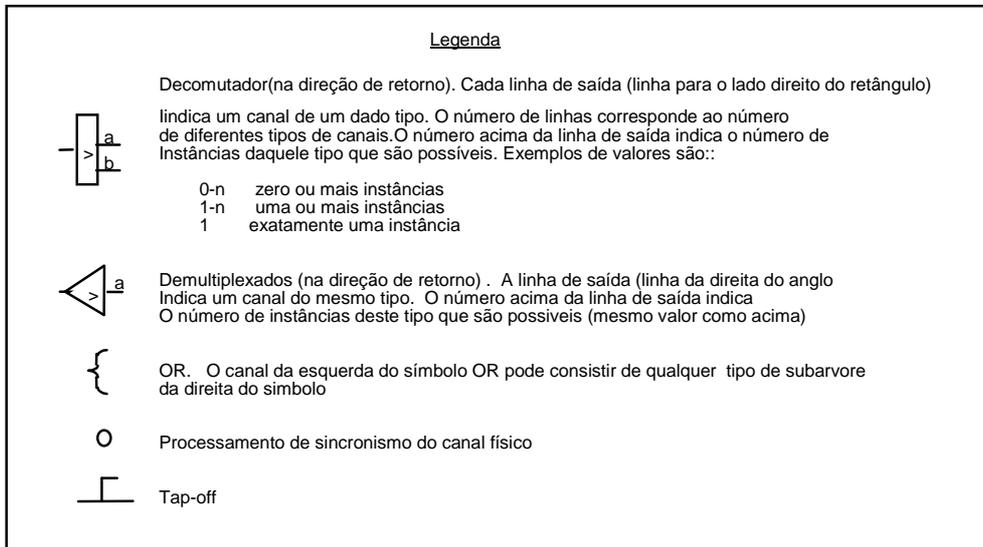
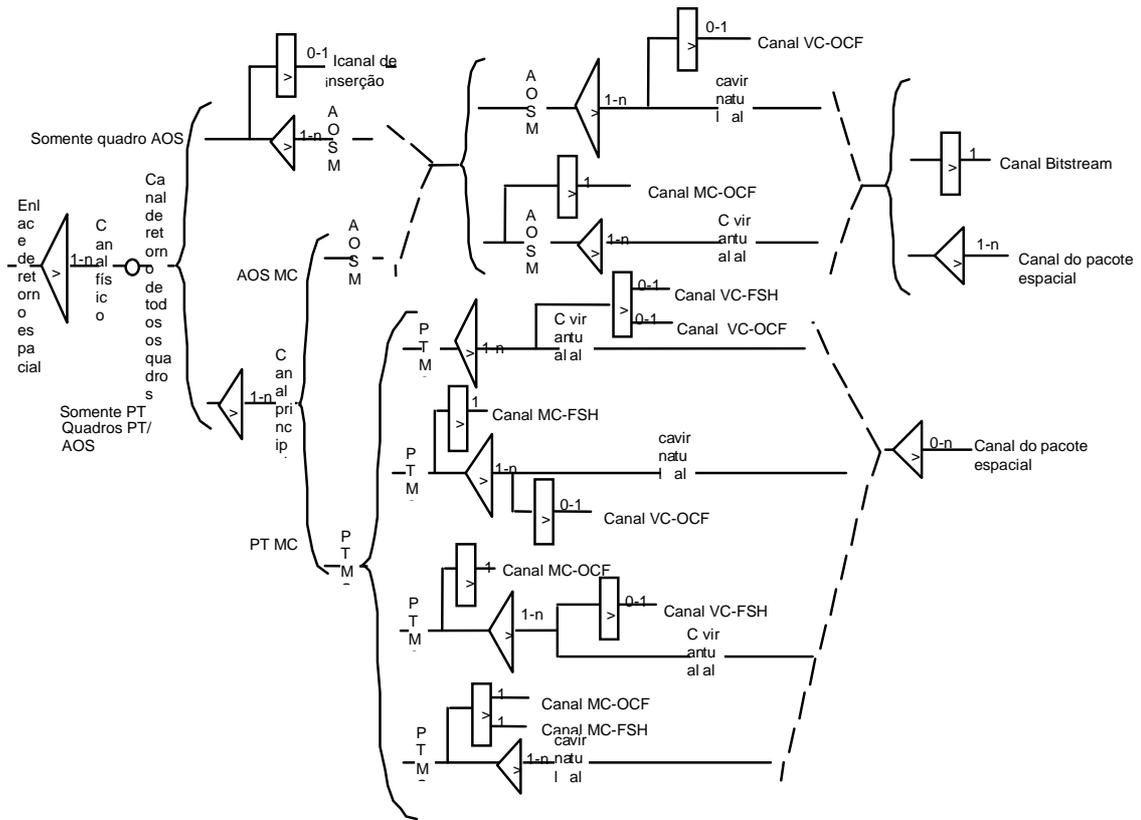
do SLE é o canal de dados do Enlace de transmissão do SLE, que é a parte dianteira do enlace espacial. O enlace espacial de transmissão é um tipo especial de canal de dados do SLE, em que a sua estrutura é dependente da codificação e técnicas de modulação utilizado por uma missão espacial particular. Portanto, ele pode fornecer uma variedade de formatos de enlace espacial, frequências, número de portadoras e subportadoras, etc. Assim, para cada missão espacial uma porção única do enlace da árvore do canal deve ser definida como: (a) especificar as etapas de aquisição de produção necessárias para o Complexo SLE para produzir os canais físicos, e (b) fornecer identificadores para os canais físicos (IDs do canal físico) com a finalidade de apoiar o gerenciamento do apoio cruzado (ver a especificação do Serviço de Gerenciamento do SLE).

NOTA – O canal físico é o mais primitivo canal de transmissão de dados do SLE a partir do qual o restante da árvore do canal de transmissão pode ser derivada de forma inequívoca. No entanto, o canal físico não carrega SL-DUS conforme definido nos livros azuis de AOS e Telecomando. Isto porque este canal existe abaixo das camadas abordadas nos livros de AOS e Telecomando. Com efeito, na camada física que este canal existe, não existem adequadas "unidades de dados", mas apenas os elementos de base de dados que as unidades são compostas: bits e / ou símbolos. Assim, os 'SL-DUS associados com este canal não são realmente unidades de dados.

**A3.3.2** A Figura A-2 ilustra a árvore de transmissão do canal SLE, mostrando as relações ordenadas entre os diversos elementos estruturais do AOS e Telecomando do enlace de transmissão.

NOTE – A Figura A-2 mostra um multiplexador único entre o enlace espacial de transmissão e o(s) canal(is) físico(s). Em uma função real de aquisição do enlace espacial, podem existir vários "canais" intermediários entre o enlace espacial e os canais físicos (por exemplo, várias subportadoras). No entanto, o seu número e o tipo vai depender da natureza exata da função especial de aquisição do enlace espacial, e eles não são definidos como parte do "padrão" para a árvore do canal de dados de transmissão do SLE.

# MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



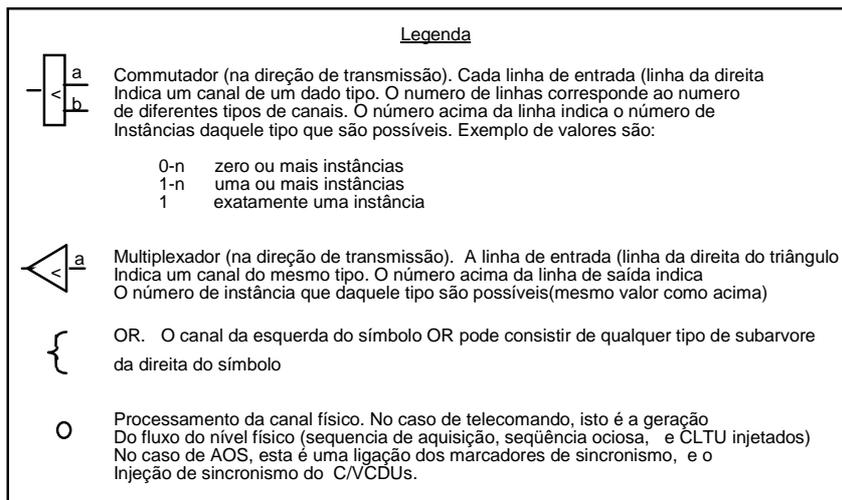
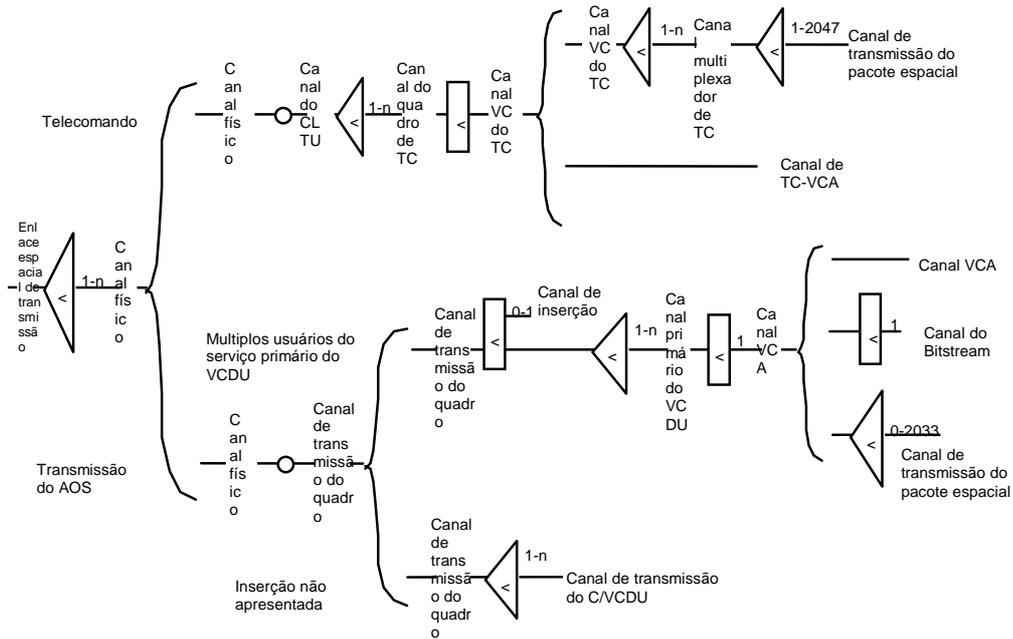
**Figura A-1: Arvore do Canal de Retorno do SLE**

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL

**Tabela A-5: Canais de dados de transmissão do SLE**

<b>Canal de dados do SLE</b>	<b>SL-DU</b>	<b>Unique ID</b>	<b>Serviço SLE</b>
Enlace espacial de transmissão	Não padronizado como parte do SLE	Não padronizado como parte do SLE	
Canal físico de transmissão (V1 – canal assíncrono, V2 – canal síncrono)	Fluxo da banda base de símbolos	ID do canal físico	Não disponibilizado via serviço SLE
Canal de inserção de transmissão (somente para canais físicos V2)	Zona de inserção	ID do canal físico	Inserir Transmissão
Canal CLTU (somente para canais físicos V1)	CLTU	ID do CLTU	Transmissão do CLTU
Canal de transmissão de todos os quadros (FAF) (somente para canais físicos V2)	Quadro de transferência codificado	ID do canal FAF	FAF
Canal de transmissão do quadro codificado (somente para canais físicos V2)	Quadro de transferência codificado	GVCID	Transmissão do quadro codificado
Canal de transferência do quadro TC (somente para V1 dos VCs)	Quadro TC de transferência	GVCID	Transmissão do quadro TC
Canal quadro primário de transferência (somente para canais físicos V2)	Quadro primário de transferência	GVCID	Transmissão do quadro primário de transferência
Canal TC-VCA (somente para V1 dos VCs)	Unidade de Dados do Quadro	GVCID	Transmissão do TC-VCA
Canal multiplexador do TC (somente para V1 dos VCs)	Segmento	GVCID e Multiplexador Identificador do ponto de acesso	Não disponibilizado via serviço SLE
Canal de transmissão do VCA (somente para V2 dos VCs)	VCA-SDU (V2 VCs)	GVCID	Transmissão do VCA
Canal de transmissão do Bitstream (somente para canais físicos V2)	PDU do Bitstream	GVCID	Transmissão do Bitstream
Canal de transmissão do Pacote Espacial	Pacote Espacial	GVCID e APID: para V1 GVCIDs, APID = (0-2046); para V2 GVCIDs, APID = (0-2031, 2046))	Transmissão do Pacote Espacial

# MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO DO ENLACE ESPACIAL



**Figura A-2: Arvore de transmissão do Canal SLE**



MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

**ANEXO B**

**INDICE DE DEFINIÇÕES**

(Este anexo não é parte da Norma Recomendada)

Este anexo disponibiliza um índice para a terminologia definida no Modelo de Referência de Apoio cruzado da Norma Recomendada.

<u>Termo</u>	<u>Subseção</u>	<u>Página</u>
Ligação	1.6d	1-5
Dados transmitidos	1.6i	1-6
Unidade de dados Transmitida do Enlace Espacial	3.3l	3-4
Elemento de Solo	3.2e	3-2
Inicializador	1.6e	1-5
Sistema de Operação de Dados da Missão(MDOS)	3.2g	3-3
Entidades do Usuário da Missão (MUE)	3.2h	3-3
Operação	1.6g	1-5
Canal físico	3.2b	3-1
Tipos de portas	1.6a	1-4
Atendente	1.6f	1-5
Dados de retorno	1.6h	1-5
Unidade de dados de retorno do Enlace Espacial	3.3b	3-4
Provedor/usuário de serviço	1.6c	1-5
Complexo SLE	4.4.1.1 b)	4-19
Gerenciamento do Complexo SLE	4.4.2.1.2	4-22
Objeto SLE-FG	4.3.1.1.2	4-4
Pacote do Serviço SLE	4.4.1.2.2	4-21
Objeto do Sistema SLE	4.2.1.2	4-3
Instância do Serviço de Transferência SLE	4.4.1.2.1	4-21
Produção do Serviço de Transferência SLE	4.2.2.2	4-3
Provisão do Serviço de Transferência SLE	4.2.2.1	4-3
Gerenciamento de utilização do serviço SLE	3.2i	3-3
Elemento Espacial	3.2a	3-1
Enlace Espacial	3.2c	3-2
Canal de Dados do Enlace Espacial	3.3d	3-4

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

Unidade de dados do Enlace Espacial	3.3a	3-4
Canal de Dados de Extensão do Enlace Espacial	3.3f	3-7
Unidade de Dados do Serviço de Extensão do Enlace Espacial	3.3e	3-5
Sistema de Extensão do Enlace Espacial	3.2f	3-2
Seção do Enlace Espacial	3.2d	3-2
Portas Simétricas/ Assimétricas	1.6b	1-4
Dados de usuários	1.6j	1-6

## ANEXO C

### ACRÔNIMOS E ABREVIACÕES

(Este anexo não é parte da norma Recomendada)

Este anexo provê uma identificação dos acrônimos e abreviações usadas no Modelo de Referência de Apoio cruzado da Norma Recomendada.

APID	Identificador de Processo da Aplicação
AOS	Sistema de Aquisição de Órbita Avançada
CCSDS	Comitê Consultivo para Sistemas de Dados Espaciais
CLTU	Unidade de Transmissão do Enlace de Comunicação
CM	Gerenciamento do Complexo SLE
COP	Procedimento de Operação de Comunicação
DU	Unidade de Dados
FAF	Transmissão de todos os Quadros
FG	Grupo Funcional
FSH	Cabeçalho Secundário do Quadro
Fwd	Transmissão
GVCID	Global VCID
ID	Identificador (esta abreviação é concatenada com outros acrônimos/abreviações)
ISO	Organização Internacional para Padronizações
MC	Canal Principal
MCID	Identificação do Canal Principal
MDOS	Sistema de Operação de Dados da Missão
MUE	Entidade de Usuário da Missão
OCF	Campo de Controle da Operação
PDU	Unidade de Dados do Protocolo
PLOP	Procedimento de Operação do Enlace Físico
RAF	Retorno de todos os Quadros
RF	Radio frequência
SCID	Identificador de Satélite
SDU	Unidade de Serviço de Dados
SE	Elemento Espacial
SL	Enlace Espacial

MODELO DE REFERÊNCIA PARA APOIO CRUZADO – PARTE 1: SERVIÇOS DE EXTENSÃO  
DO ENLACE ESPACIAL

SLE	Extensão do Enlace Espacial
TC	Telecomando
TCM	Terminologia, Convenção, e Metodologia
TM	Telemetria
UM	Gerenciamento de Utilização do SLE
VC	Canal Virtual
VCA	Acesso do Canal Virtual
VCID	Identificação do Canal Virtual