

# Formalização de testes dos serviços de Utilização de Pacotes de TM e TC

Orientanda: **Ana Maria Ambrosio**

Orientadora: **Prof. Dra. Eliane Martins**

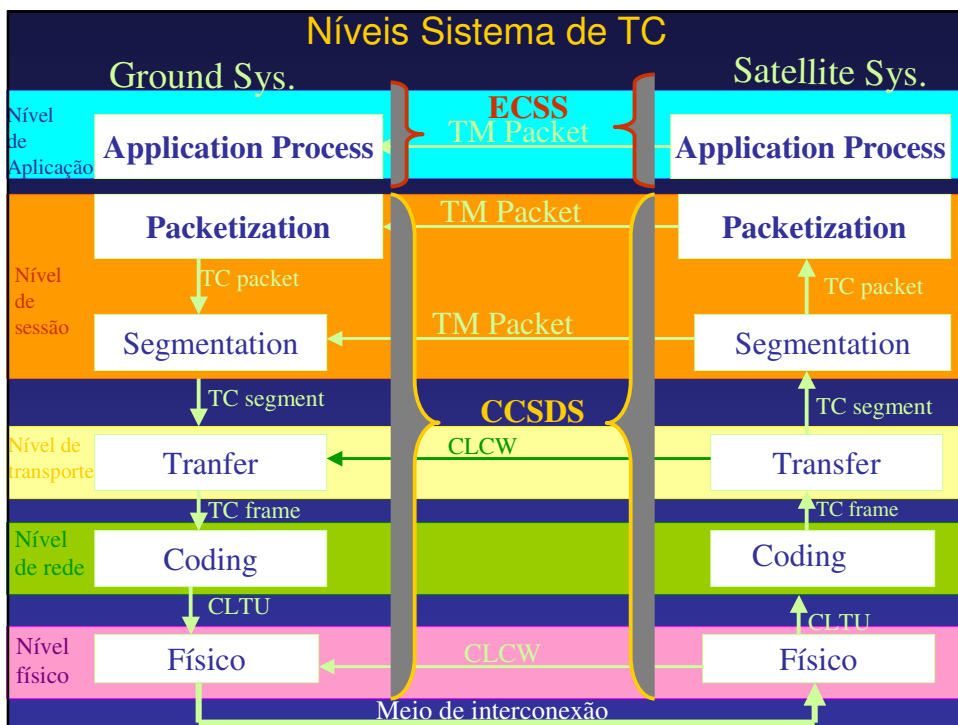
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

## Tópicos

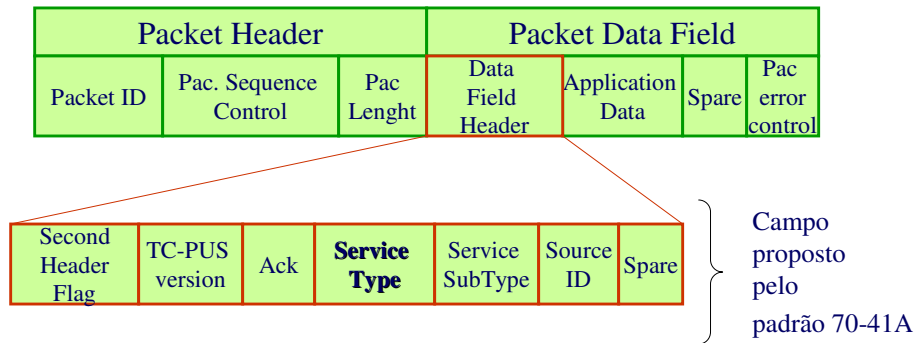
- Padrão ECSS-E-70-41-A
  - TM and TC Packet Utilization Standard (PUS)
    - níveis de processamento de TC
    - TM e TC packets
    - PUS: services, requests e reports
- Metodologia de teste
  - processo para teste de protocolos
  - processo de Conformidade + Injeção de Falhas (IF)

# Padrão ECSS-E-70 – 41A

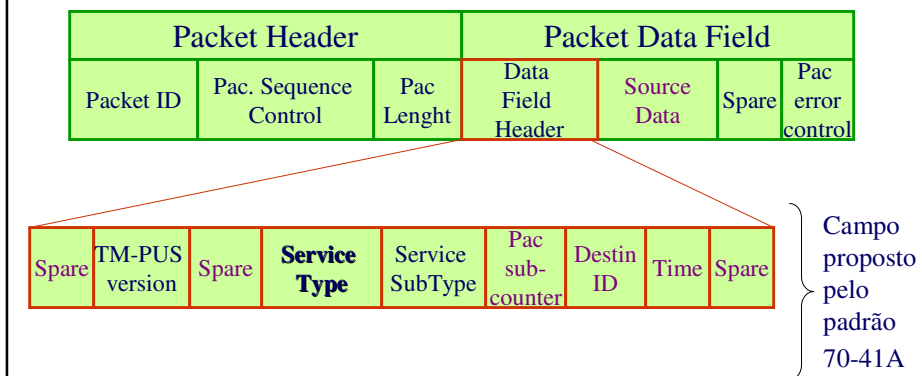
- Objetivo:
  - definir como usar os *TM e TC packets*
  - definir **conceitos operacionais** cobrindo todos os requisitos para monitorar e controlar um satélite durante a integração, os testes e as operações em vôo
  - define uma conjunto de **serviços** que satisfazem os conceitos operacionais.



## Telecommand Packet



## Telemetry Packet



# Serviços

Tipo Nome

- |  |   |
|--|---|
| 1) <i>Verificar TC</i>   | 12) <i>Monitorar parâmetros a bordo (lista de parâmetros)</i> |
| 2) <i>Distribuir os device commands</i>                              | 13) <i>Transferir grande quantidade de dados</i>              |
| 3) <i>Informar (reporting) valores de diagnóstico e housekeeping</i> | 14) <i>Controlar entrega de pacote</i>                        |
| 4) <i>Informar estatística de parâmetros</i>                         | 15) <i>Recuperar e armazenar dados a bordo</i>                |
| 5) <i>Informar ocorrência eventos</i>                                | 17) <i>Testar</i>   |
| 6) <i>Gerenciar memória</i>  | 18) <i>Executar procedimentos a bordo</i>                     |
| 8) <i>Gerenciar função</i>   | 19) <i>Gerenciar lista de eventos</i>                         |
| 9) <i>Gerenciar temporização</i>                                     |   |
| 11) <i>Escalonar operações a bordo (filas de TC)</i>                 |   |

## Serviços, requests e reports - ECSS-E-70-41A

Cada serviço tem seus *requests* (= TC) e *reports* (= TM)

Ex: serviço tipo 5 = *Informar ocorrência eventos*

**Requests:** {  
• habilita geração da informação de ocorrência de evento  
• desabilita

**Reports:** {  
• relata que atividade continua normal  
• relata erro/anomalia - baixa severidade  
• relata erro/anomalia - média severidade  
• relata erro/anomalia - alta severidade

## Serviços, *requests* e *reposts* - ECSS-E-70-41A

Ex: serviço tipo 6 = *Gerenciar memória*

### Requests:

- Carrega memória usando base + intervalo
- Carrega memória usando endereço absoluto
- Dump memória usando Base + Intervalo
- Dump memória usando endereço absoluto
- Check memória usando Base + Intervalo
- Check memória usando endereço absoluto

### Reports:

- Informa conteúdo da memória usando Base + Intervalo
- Informa conteúdo memória usando endereço absoluto
- Informa status da memória usando Base + Intervalo
- Informa status memória usando endereço absoluto

## Metodologia de teste

- Apoiar a derivação de casos de teste a partir da especificação dos serviços de um sistema de software da área espacial
- (~ protocolos)
- Combinar  
geração de **teste de conformidade** apoiada por computador  
com a técnica de teste por **injeção de falhas**

## Por quê esta combinação é interessante software de sistemas espaciais?

- **conformidade**

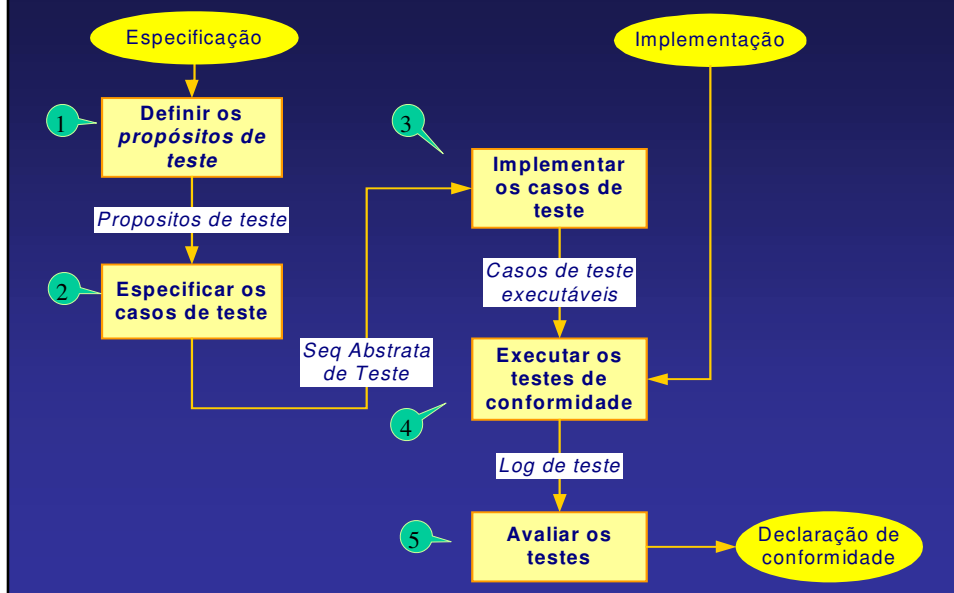
Existe sempre uma especificação para uma ou várias implementações.

- **injeção de falhas**

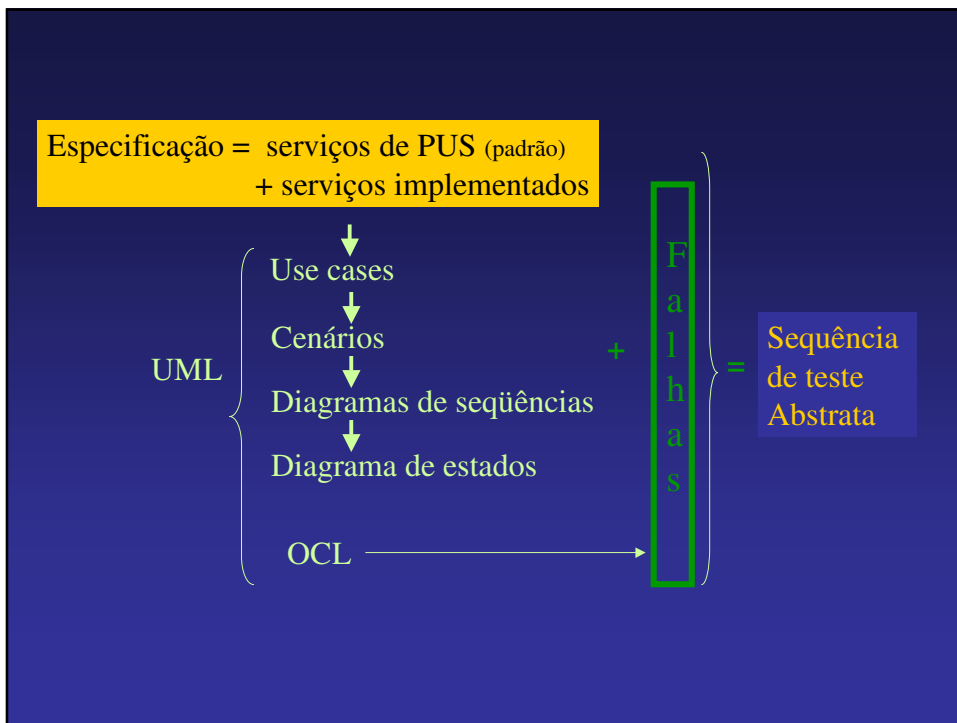
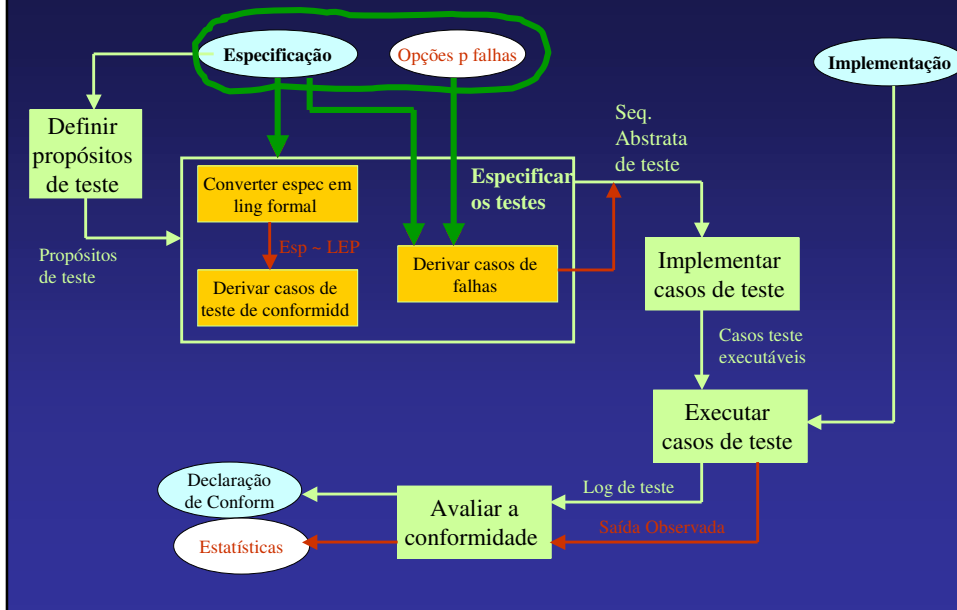
Sistemas a bordo de satélites estão sujeitos a eventos causados por radiação e falhas de comunicação.

## Processo de avaliação da conformidade -

IS 9646 ~ protocolos



## Processo para avaliação da conformidade combinando Injeção de Falhas



## Contribuições

- Abordagem heterogênea combinando teste de conformidade e injeção de falhas - teste de software
- Metodologia de teste de serviços de utilização de pacotes de TM e TC - área espacial