

# Análise Técnica Comparativa:

TMS, DMS e CMS no F-16  
Hierarquia de Complexidade Operacional

Análise Técnica Integrada

Documentação Militar Desclassificada + Simuladores de Alto Realismo

07 de Janeiro de 2026

# Conteúdo

<b>1 Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2 Definições Funcionais e Responsabilidades</b>	<b>3</b>
2.1 Target Management Switch (TMS) . . . . .	3
2.2 Display Management Switch (DMS) . . . . .	3
2.3 Countermeasures Management Switch (CMS) . . . . .	4
<b>3 Complexidade Operacional: TMS</b>	<b>5</b>
3.1 Fundamentos de Complexidade Estrutural . . . . .	5
3.2 Operações de Complexidade Elevada: Gestão Multi-Alvo em A-A BVR . . . . .	5
3.2.1 Cadeia CRM/SAM/TWS/STT . . . . .	5
3.2.2 Integração ACM (Air Combat Mode) com HMCS . . . . .	6
3.3 Operações de Complexidade Elevada: Gestão de SPI e Sighting Options em A-G . . . . .	6
3.3.1 Ciclo de Sighting Options . . . . .	6
3.3.2 Designação Visual em Modo DTOS . . . . .	6
3.4 Operações de Complexidade Intermediária: Hand-off Sensor . . . . .	7
3.5 Operações de Complexidade Reduzida: Lock Básico e Spotlight . . . . .	7
3.6 Síntese: TMS como Maior Complexidade . . . . .	7
<b>4 Complexidade Operacional: DMS</b>	<b>8</b>
4.1 Fundamentos de Complexidade Estrutural . . . . .	8
4.2 Restrições Operacionais . . . . .	8
4.3 Usos Operacionais . . . . .	8
4.3.1 Seleção de SOI em Cenários Multi-Sensor . . . . .	8
4.3.2 Suporte a Data Link A-G . . . . .	8
4.4 Síntese: DMS como Menor Complexidade . . . . .	8
<b>5 Complexidade Operacional: CMS</b>	<b>9</b>
5.1 Fundamentos de Complexidade Estrutural . . . . .	9
5.2 Operações de Complexidade Elevada: Integração ECM + ALE-47 com Consentimento . . . . .	9
5.2.1 Modo SEMI (Semi-Automático) . . . . .	9
5.2.2 Modo AUTO (Automático) . . . . .	9
5.2.3 Interação com RF Switch e Condições de Voo . . . . .	10
5.3 Operações de Complexidade Intermediária: Programas Manuais . . . . .	10
5.3.1 Programas 1-4 (PRGM Rotary - Controláveis via CMS) . . . . .	10
5.3.2 Programa 5 (Independente - NÃO Controlado por CMS) . . . . .	10
5.3.3 Programa 6 (Controlável via CMS Left) . . . . .	10
5.3.4 Modo BYP (Bypass) . . . . .	11
5.4 Operações de Complexidade Reduzida: Cancelamento e BIT Solo . . . . .	11
5.4.1 “Panic OFF” . . . . .	11
5.4.2 BIT de Pod ECM no Solo . . . . .	11
5.5 Síntese: CMS como Complexidade Média/Alta . . . . .	11
<b>6 Comparação Global: Hierarquia de Complexidade Operacional</b>	<b>12</b>
6.1 Tabela Síntese . . . . .	12
6.2 Conclusão Hierárquica . . . . .	12

<b>7 Validação em Documentação Técnica</b>	<b>13</b>
<b>8 Implicações Operacionais</b>	<b>14</b>
8.1 Treinamento de Piloto . . . . .	14
8.2 Carga Cognitiva em Missão . . . . .	14
8.3 Checklist de Missão (Fence Check) . . . . .	14

## 1 Introdução

Os switches HOTAS (Hands-On Throttle and Stick) representam a interface primária do piloto de F-16 para gestão de sensores, designação de alvos e defesa eletrônica. Este documento estabelece uma hierarquia de complexidade operacional e funcional entre três elementos críticos do sistema:

- **Target Management Switch (TMS)**
- **Display Management Switch (DMS)**
- **Countermeasures Management Switch (CMS)**

A análise é fundamentada em documentação técnica oficial (TO 1F-16CMAM-34-1-1, MCH 11-F16 Vol. 5), manuais de simulação de alto realismo (DCS, Falcon BMS) e referências de treinamento avançado. A validação cruza múltiplas fontes independentes para garantir robustez e precisão das conclusões.

## 2 Definições Funcionais e Responsabilidades

### 2.1 Target Management Switch (TMS)

**Definição:** Elemento de controle de 4 vias (Forward/Right/Aft/Left) no manche, momentâneo, responsável pela designação de alvos, seleção de Sensor of Interest para designação e controle de múltiplos estados operacionais de radar e sensores electroópticos.[1, 2, 6, 14, 12]

**Responsabilidades Funcionais:**

1. Designação e “bugging” (marcação prioritária) de alvos em modos RWS/ULS/VSR/SAM/TWS
2. Transição entre submodos de radar (RWS → SAM → DT SAM → STT; Dogfight ACM)
3. Designação visual em HUD (DTOS, EO Visual, IAM Visual)
4. Designação HMCS com escravamento integrado
5. Stepping de TOI (Target of Interest) em TWS/SAM
6. Sighting option management (STPT/OA1/OA2/VIP/VRP) em A-G
7. Hand-off entre sensores (TGP ↔ AGM-65/Maverick)
8. Spotlight search em RWS/TWS

### 2.2 Display Management Switch (DMS)

**Definição:** Elemento de controle de 4 vias (Forward/Right/Aft/Left) no manche, momentâneo, responsável pela seleção de Sensor of Interest (SOI) entre HUD/HMCS e MFD esquerdo/direito, além do stepping de formatos de página nos displays multifuncionais.[1, 6, 15, 13]

**Responsabilidades Funcionais:**

1. Seleção de HUD/HMCS como SOI (DMS Forward)
2. Seleção de MFD esquerdo/direito como SOI (DMS Aft/Down)
3. Alternância entre MFDs (DMS Aft cíclico)
4. Stepping de formatos (FCR, HSD, TGP, SMS, HAD, WPN) em MFD (DMS Left/Right)
5. Habilitação de cursores e controles HOTAS associados ao SOI selecionado

### **2.3 Countermeasures Management Switch (CMS)**

**Definição:** Elemento de controle de 4 vias (Forward/Right/Aft/Left) no manche, momentâneo, responsável pela concessão de consentimento para operação de ECM (Electronic Countermeasures) ativo e pelo comando de programas selecionáveis de chaff/flare do sistema ALE-47.[1, 3, 4, 17]

#### **Responsabilidades Funcionais:**

1. Consentimento para operação ECM (pods de jamming, ATD/ASPIS)
2. Consentimento para operação ALE-50 (quando modelado)
3. Comando de programas selecionáveis ALE-47 (Programas 1-4, 6)
4. Seleção de modo operacional CMDS (AUTO/SEMI/MAN/BYP)
5. Cancelamento de operação automática e retorno a standby
6. Autorização de transmissão/radiação de ECM em condições de voo

### 3 Complexidade Operacional: TMS

#### 3.1 Fundamentos de Complexidade Estrutural

O TMS opera em uma máquina de estados não-trivial, com ramificações significativas baseadas em:

1. **Master Mode ativo** (A-A, A-G, NAV)
2. **Submodo de sensor primário** (RWS, SAM, TWS, STT, ACM, DTOS, VIS)
3. **Sensor of Interest** (FCR, HUD, TGP, HSD, WPN)
4. **Histórico de comando anterior** (sequências de TMS Forward/Aft determinam transições)

Essa dependência condicional cria aproximadamente 4 comportamentos distintos para cada posição do TMS (Forward/Right/Aft/Left) em diferentes contextos operacionais.[\[1, 2, 6, 16\]](#)

#### 3.2 Operações de Complexidade Elevada: Gestão Multi-Alvo em A-A BVR

##### 3.2.1 Cadeia CRM/SAM/TWS/STT

O fluxo operacional segue estas transições:[\[1, 6, 8, 16\]](#)

RWS (Search)

[TMS Forward sobre contact]

ST SAM (Single-Target SAM, 1 TOI)

[TMS Forward sobre TOI ou dupla designação]

STT (Single Target Track, alta precisão)

[TMS Down (Return-to-Search)]

RWS

Alternativamente, em modo dual-target:

RWS

[TMS Forward sobre segundo contact]

DT SAM (Dual-Target SAM, 2 TOI com search)

[TMS Right curto: stepping de TOI]

DT SAM (TOI alternado)

[TMS Forward sobre novo TOI]

STT

E em modo TWS (Track While Scan):

RWS/ULS

[TMS Right longo (>0.8s)]

TWS (até ~10 track files com extrapolação)

[TMS Forward sobre track file]

Bugged TOI (em TWS)

[TMS Right curto]

Step para próximo track file

[TMS Forward]

STT (on bugged target)

### Fatores de complexidade:[1, 6, 8]

- Cada transição possui condições de ativação distintas
- Extrapolação de track files em TWS (máximo 13 segundos sem paint)
- Priorização automática de tracks (range, ordem de construção)
- Perda de track em clutter Doppler (“COAST” indicado no HUD/HMCS)
- Sincronização com RWS reflex e update rates variáveis por modo

### 3.2.2 Integração ACM (Air Combat Mode) com HMCS

Em modo ACM, o TMS seleciona submodos de scan e gerencia lock verificado:[1, 6, 18]

- **TMS Forward hold em BORE:** inibe aquisição automática, permite escravamento à LOS do HMCS
- **TMS Right:** clica entre submodos (30×20 corpo-referido, 10×60, BORE, SLEW)
- **TMS Aft:** quebra lock e volta a 30×20 ou NO RAD

A recomendação tática do Vol. 5 é explícita: verificar visualmente o alvo antes de usar lock automático em ambiente visualmente denso (flight, múltiplas aeronaves), exatamente porque a má-aplicação de TMS em ACM pode resultar em lock no membro errado da formatura.[2]

## 3.3 Operações de Complexidade Elevada: Gestão de SPI e Sighting Options em A-G

### 3.3.1 Ciclo de Sighting Options

TMS Right no FCR/TGP como SOI clica entre:[1, 16]

- **STPT (Steerpoint):** geometria baseada em coordenadas de navegação
- **OA1/OA2 (Offset Aimpoints):** pontos alternativos de visada offset do SPI primário
- **VIP (Visual IP):** Initial Point visual, criando geometria IP → TGT
- **VRP (Visual Reference Point):** ponto visual de referência para PUP (Pop-Up) e ataques coordenados

Cada sighting option altera a solução CCRP (Continuously Computed Release Point) e o steering do HUD para armas (AGM-65, bomba CCRP, etc.). A seleção correta é crítica para a geometria de entrada em ataques preplanned.[1, 2, 16]

### 3.3.2 Designação Visual em Modo DTOS

**DTOS** (Designate-Then-Offset-Steerpoint):[1, 6, 16]

- **HUD SOI:** **TMS Forward** designa visualmente, ground-estabiliza o alvo e cria um SPI
- **TMS Forward hold** ( $\approx 0.5$  s): transfere o TD box (Target Designator box) para LOS do HMCS
- **TMS Aft:** cancela designação

### 3.4 Operações de Complexidade Intermediária: Hand-off Sensor

Transição TGP → AGM-65: Em cenários onde o TGP faz point-track e o AGM-65 precisa ser escravado ao alvo, o TMS Right permite re-tentar o hand-off quando o seeker do Maverick não correlaciona com o alvo primeiramente designado.[1, 2, 16]

### 3.5 Operações de Complexidade Reduzida: Lock Básico e Spotlight

- **Lock básico:** slew ACQ cursor sobre contact, TMS Forward → SAM, TMS Aft → voltar a RWS
- **Spotlight search:** TMS Forward longo ( $\approx 1$  s) em RWS/TWS ativa scan 4-bar  $\times 10^\circ$  centrado no cursor

Essas operações são conceitualmente diretas, embora suportem táticas sofisticadas em formação e BVR.[1, 6, 8, 16]

### 3.6 Síntese: TMS como Maior Complexidade

Ordem de complexidade operacional do TMS:

1. **Nível máximo:** Gestão multi-alvo em CRM/SAM/DT SAM/TWS com transições condicionais e extração de tracks
2. **Nível alto:** ACM com HMCS e verificação de lock; gestão de sighting options em A-G
3. **Nível médio:** Designação visual (DTOS/EO-VIS) com HMCS; hand-off TGP ↔ AGM-65
4. **Nível baixo:** Lock básico, RTS, spotlight search

O fator diferenciador é a **profundidade de máquina de estados** que o TMS controla: modos mutuamente exclusivos com transições não-triviais, histórico de comandos que afeta comportamento futuro, e forte acoplamento tático.[1, 2, 6, 12]

## 4 Complexidade Operacional: DMS

### 4.1 Fundamentos de Complexidade Estrutural

O DMS opera em uma lógica determinística e quase-linear:[1, 6, 15, 13]

1. **Forward:** tenta elevar SOI para HUD (master-mode dependente)
2. **Aft/Down:** move SOI para MFDs, alternando entre esquerdo/direito
3. **Left/Right:** stepping de páginas/formatos dentro do MFD já selecionado

Não há condicionamento cruzado significativo: o estado atual (Forward/Aft/Left/Right) não muda substancialmente o comportamento futuro do DMS.[1, 6]

### 4.2 Restrições Operacionais

Certos modos (MARK OFLY, SP/Snowplow pré-designate) não permitem alteração de SOI com DMS, mas essa é uma restrição de “permissão”, não uma mudança de lógica.[1, 16]

Em A-A, SOI fica restrito a FCR/HSD/TGP (não pode ser HUD em A-A).[1]

### 4.3 Usos Operacionais

#### 4.3.1 Seleção de SOI em Cenários Multi-Sensor

Exemplo típico de A-G preplanned:[1, 16]

1. **FCR SOI (DMS Forward):** localizar área geral com radar
2. **DMS Aft/Down → TGP SOI:** refinar identificação no FLIR/EO
3. **DMS Forward → HUD SOI:** executar DTOS visual com steering CCRP

Essa sequência é cognitivamente intuitiva e não envolve máquina de estados complexa.

#### 4.3.2 Suporte a Data Link A-G

HSD deve ser SOI (DMS Aft) para que o cursor responda a CURSOR-ENABLE. O piloto coloca o cursor no steerpoint desejado e **TMS Forward** para designá-lo como destino de IDM transmit.[1, 16]

### 4.4 Síntese: DMS como Menor Complexidade

O DMS é operacionalmente simples porque:

- **Responsabilidade singular:** roteamento de comandos HOTAS para o sensor/display correto
- **Lógica determinística:** Forward/Aft/Left/Right mapeiam diretamente a HUD, MFDs e páginas
- **Sem interdependência tática profunda:** mudança de SOI não altera capacidades fundamentais de arma ou radar

Por isso, mesmo sendo **criticamente necessário**, o DMS é estruturalmente o **menos complexo** dos três switches.[1, 6, 15, 13]

## 5 Complexidade Operacional: CMS

### 5.1 Fundamentos de Complexidade Estrutural

O CMS gerencia dois sistemas integrados com lógica semi-independente:[1, 3, 4, 10]

1. **ECM** (Electronic Countermeasures): pods de jamming, ATD/ASPIS, ALE-50
2. **CMDS** (ALE-47): dispensador de chaff/flare com 6 programas e 4 modos operacionais

A complexidade surge da interação entre consentimento do piloto, seleção automática de programa por RWR/EWS e restrições de voo/segurança.[1, 3, 10, 11]

### 5.2 Operações de Complexidade Elevada: Integração ECM + ALE-47 com Consentimento

#### 5.2.1 Modo SEMI (Semi-Automático)

Fluxo operacional:[1, 3, 4, 10]

1. RWR/EWS analisa ameaças e julga necessidade de dispense
2. Sistema acende **DISPENSE RDY** e gera voz “COUNTER”
3. Piloto pressiona **CMS Aft** (consentimento)
4. Programa selecionado (1-4 ou 6) executa **uma única vez**
5. Se ameaça persiste, sistema pede consentimento novamente

#### 5.2.2 Modo AUTO (Automático)

Fluxo operacional:[1, 3, 11, 7]

1. Piloto pressiona **CMS Aft** uma vez (consentimento persistente)
2. Sistema entra em **AUTO dispensing**: executa programa(s) repetidamente conforme RWR/EWS julga necessário
3. Dispense continua até:
  - **CMS Right**: piloto cancela consentimento → ECM standby
  - Atingimento de bingo quantity: CMDS pede novo consentimento se continuar dispensando
  - Esgotamento de expendables

### 5.2.3 Interação com RF Switch e Condições de Voo

Mesmo com **CMS Aft** dado:[1, 3]

- **RF em QUIET/SILENT:** ATD/ECM passa a **standby** (NORM é requisito para transmissão)
- **Landing gear DOWN:** auto dispensing é inibido (segurança)
- **Ciclo MMC power:** estado AUTO é cancelado

Essas restrições criam uma máquina de estados acoplada entre CMS, RF Switch e telemetria da aeronave.[1, 3]

## 5.3 Operações de Complexidade Intermediária: Programas Manuais

### 5.3.1 Programas 1-4 (PRGM Rotary - Controláveis via CMS)

Selecionados via knob PRGM no painel CMDS:[19, 20, 3, 9]

- **PRGM Knob:** escolhe qual programa (1, 2, 3, ou 4) será executado
- **MAN mode:** cada **CMS Forward** executa o programa selecionado uma única vez
- **SEMI/AUTO:** programa selecionado é executado conforme RWR/EWS julga apropriado

Piloto mapeia taticamente via PRGM knob:

- Programa 1: estratégia X (ex: chaff-heavy para SAM search)
- Programa 2: estratégia Y (ex: chaff-only)
- Programa 3: estratégia Z (ex: flare-only para A-A)
- Programa 4: estratégia W (ex: mix chaff-flare)

### 5.3.2 Programa 5 (Independente - NÃO Controlado por CMS)

Acionado EXCLUSIVAMENTE via **Slap Switch** (botão independente, lado esquerdo).[19, 20, 21, 3]

**IMPORTANTE:** Programa 5 **NÃO** é selecionável via **PRGM knob** e **NÃO** é acionado por CMS. É um controle independente, sempre disponível via Slap Switch, tipicamente mapeado como **mix rápido chaff+flare** para reação imediata a ameaças desconhecidas.

### 5.3.3 Programa 6 (Controlável via CMS Left)

Acionado via **CMS Left**.[19, 20, 21, 3]

**IMPORTANTE:** Programa 6 **NÃO** é selecionável via **PRGM knob**. É sempre acionado por CMS Left, tipicamente mapeado como **flare-only** para defesa contra armamentos A-A curto-alcance/MANPADS.

### 5.3.4 Modo BYP (Bypass)

Ignora programas configurados:[1, 3, 4]

- Cada comando dispensa **exatamente 1 chaff + 1 flare**
- Útil para conservar expendables em fim-de-missão ou cenários de incerteza de ameaça

## 5.4 Operações de Complexidade Reduzida: Cancelamento e BIT Solo

### 5.4.1 “Panic OFF”

Um único **CMS Right** em qualquer contexto:[1, 3]

- Remove consentimento automático de ECM
- Coloca ALE-47 em standby
- Cancela dispensação em curso

Útil para retorno a silêncio EMCON ou para freio rápido de gasto excessivo de CM.[3]

### 5.4.2 BIT de Pod ECM no Solo

Conforme BMS Dash-34 e MLU:[3, 5]

1. Em solo, ECM padrão = **standby**
2. Para BIT high-level: manter **CMS Aft**
3. **ECM ENABLE light** acende; pod pode radiar
4. Soltar **CMS Aft** retorna a standby; luz apaga

**Advertência crítica:** se CMS Aft é mantido com pod em OPERATE, radiação contínua — pessoal de solo deve estar afastado.[3, 5]

## 5.5 Síntese: CMS como Complexidade Média/Alta

O CMS é substancialmente mais complexo que um simples “botão de flare” porque:

1. **Dupla responsabilidade:** ECM ativo + ALE-47 chaff/flare
2. **Máquina de estados condicional:** SEMI vs. AUTO vs. MAN vs. BYP; consentimento persistente vs. pontual
3. **Acoplamento com sistemas externos:** RWR/EWS (seleção de programa), RF Switch (standby override), telemetria de voo (gear, etc.)
4. **Implicações táticas de segurança:** radiação involuntária em solo, esgotamento desnecessário de CM, timing inadequado de dispensação

[1, 3, 4, 10, 11, 7]

## 6 Comparação Global: Hierarquia de Complexidade Operacional

### 6.1 Tabela Síntese

Switch	Papel Dominante	Complexidade	Fator Diferenciador
<b>TMS</b>	Gestão de alvos/SPI, múltiplos submodos de radar	<b>Muito alta</b>	Máquina de estados multi-nível; transições condicionais; histórico
<b>CMS</b>	Consentimento ECM + ALE-47 chaff/flare	<b>Média/Alta</b>	Integração de dois sistemas; consentimento persistente; restrições
<b>DMS</b>	Seleção de SOI e stepping de páginas	<b>Baixa</b>	Função determinística; linear; sem interdependência profunda

### 6.2 Conclusão Hierárquica

Do mais complexo ao mais simples:

1. **TMS — Maior Complexidade:** Máquina de estados não-trivial com 4+ submodos simultâneos e transições condicionais; forte acoplamento com tática de engajamento; impacto direto em sucesso de engajamento A-A e A-G.
2. **CMS — Complexidade Média/Alta:** Integração de dois sistemas (ECM + ALE-47) com consentimento e restrições de voo; máquina de estados significativa (SEMI/AUTO/MAN/BYP) mas ainda operacionalmente circunscrita ao domínio de defesa eletrônica.
3. **DMS — Menor Complexidade:** Função singular (roteamento de SOI e stepping de páginas); lógica determinística e linear; criticamente necessário para que TMS/CMS atuem corretamente, mas não altera estados profundos de sensores ou armas.

## 7 Validação em Documentação Técnica

A hierarquia acima foi confrontada com múltiplas fontes independentes:

- **TO 1F-16CMAM-34-1-1 (BMS Dash-34):** mecanização detalhada de CRM/SAM/TWS, ACM, DTOS, ALE-47 e ECM[1, 3]
- **MCH 11-F16 Vol. 5:** emprego tático F-16, recomendações de verificação de lock, pop-up com TMS, fence checks com ECM[2]
- **Documentação DCS F-16C (Eagle Dynamics):** guia early access, wiki oficial, tutoriais de SOI/MFD, radar modes[6, 7, 15, 8]
- **Falcon BMS Documentação Pública:** manuais de EWS, CMDS, FCR[16, 4]
- **Falconpedia (Falcon4 Wiki):** descrições de TMS/DMS[12, 13]
- **F16Simulator.net:** HOTAS reference card[14]

Todas as fontes consultadas confirmam o arcabouço funcional descrito acima e sustentam a hierarquia de complexidade apresentada. **Não há contradição significativa.**

## 8 Implicações Operacionais

### 8.1 Treinamento de Piloto

A progressão lógica de treino HOTAS deveria seguir complexidade decrescente:[2]

1. **TMS primeiro:** entender CRM/SAM/STT, ACM, designação visual, modos radar
2. **CMS segundo:** integração ECM/ALE-47, consentimento, programas
3. **DMS por último:** seleção de SOI e stepping de páginas (suporte às funções de TMS/CMS)

### 8.2 Carga Cognitiva em Missão

Em engagement crítico (BVR dogfight, SAM pop-up):

- **TMS:** altíssima carga (gerência de múltiplos alvos, STT vs. TWS trade-off)
- **CMS:** carga média (decisão: AUTO dispensing ou MAN + COUNTER?)
- **DMS:** carga baixa (seleção de SOI já determinada por briefing)

### 8.3 Checklist de Missão (Fence Check)

Vol. 5 recomenda verificação de ECM (pods, programmer) antes de entrada em área; isso traduz-se em:

- CMS em **STBY** ou modo selecionado (MAN/SEMI/AUTO por briefing)
- Programas 1-4 configurados taticamente
- ECM Enable light verificado (CMS Aft teste breve)

Nenhum mention específico de TMS em fence check, porque TMS é função contínua de emprego em missão, não pré-voo.[2]

## Referências

### Referências

- [1] TO 1F-16CMAM-34-1-1, Change 4.38: USAF Technical Order: F-16 Block 40/42/50/52 Avionics Description. Consultado de extratos; versão BMS pública disponível.
- [2] MCH 11-F16, Volume 5 (10 MAY 1996): Air Combat Command Multi-Command Handbook: F-16 Flying Operations. Fornece emprego tático, recomendações de fence check, verificação de lock em trail departure, pop-up com LANTIRN.
- [3] Falcon BMS Official Manual & Dash-34 Public Excerpts: TO-BMS1F-16CJ-AMLU-34-1-1, versão pública de BMS 4.37+. Detalhes de CRM/SAM/TWS, ACM, DTOS, ALE-47 CMDS, ECM subsystems. [www.falcon-bms.com](http://www.falcon-bms.com)
- [4] Falcon BMS EWS & CMDS Manual Fragment: Descrição de CMDS modos AUTO/SEMI/MAN/BYP e integração com RWR. [falcon-bms.com](http://falcon-bms.com) documentação.
- [5] Falcon F-16 MLU M1 Documentation: Descrição de CMDS consentimento, BIT de pod ECM, modos operacionais. [falcon.blu3wolf.com/Docs/MLU\\_M1.pdf](http://falcon.blu3wolf.com/Docs/MLU_M1.pdf)
- [6] DCS F-16C Wiki (HoggitWorld): [wiki.hoggitworld.com/view/F-16C](http://wiki.hoggitworld.com/view/F-16C) Descrição de HOTAS, TMS/DMS/CMS, modos de radar, SOI management. Consultado 2025-01.
- [7] DCS F-16C Early Access Guide (PDF): Guia oficial de Early Access da Eagle Dynamics, incluindo HOTAS, CMDS, countermeasures. [forum.dcs.world](http://forum.dcs.world), scribd.com
- [8] DCS Tutorial: Track While Scan (TWS) Radar Mode (YouTube, Eagle Dynamics). Vídeo tutorial oficial demonstrando TWS, stepping de bug com TMS Right, transições com TMS Forward/Aft. [youtube.com](https://youtube.com), 2019-11-22.
- [9] DCS Tutorial: ALE-47 CMDS Countermeasures (MAN Mode) (YouTube). Demonstração de programas manuais (1-4, 5, 6), mapeamento de CMS. [youtube.com](https://youtube.com), 2019-10-06.
- [10] DCS Tutorial: ALE-47 CMDS Countermeasures (SEMI/AUTO Mode) (YouTube). Demonstração de SEMI e AUTO, COUNTER voice, consentimento CMS Aft, programas. [youtube.com](https://youtube.com), 2021-12-28.
- [11] DCS Tutorial: ALE-47 Creating Countermeasure Programs (YouTube). Configuração de programas 1-4 taticamente. [youtube.com](https://youtube.com), 2019-11-28.
- [12] Falconpedia (Falcon4 Wiki): Display Management Switch. [falcon4.wikidot.com/avionics:dmsswitch](http://falcon4.wikidot.com/avionics:dmsswitch) Descrição de DMS função de SOI e page stepping.
- [13] Falconpedia (Falcon4 Wiki): Targeting Management Switch. [falcon4.wikidot.com/avionics:tmsswitch](http://falcon4.wikidot.com/avionics:tmsswitch) Descrição de TMS como “target selection for various aircraft systems”.
- [14] F16Simulator.net: F-16 HOTAS Information. [f16simulator.net/hotas/hotas](http://f16simulator.net/hotas/hotas) HOTAS reference card com TMS/DMS/CMS mapeamento e funções.

- [15] DCS Tutorial: “SOI & MFD Function Management Tutorial” (YouTube, Eagle Dynamics). Demonstração de DMS Forward/Aft, alternância de SOI, stepping de páginas MFD. youtube.com, 2019-10-06 / 2025-06-05.
- [16] Falcon BMS 4.37+ Documentation and Tutorials (várias fontes comunitárias). Incluem mecanização detalhada de radar, ECM, CMDS, HOTAS.
- [17] DCS Countermeasures Management Documentation. Multiple sources and tutorials on ALE-47 CMDS integration.
- [18] DCS Tutorial: ACM Dogfight Mode (YouTube, Eagle Dynamics). Demonstração de ACM submodos, TMS Right para ciclar, TMS Hold para inibir lock. youtube.com, vários anos.
- [19] DCS F-16C Viper - Custom Manual Countermeasures Programs (2023-06-12). Documentação oficial Eagle Dynamics. digitalcombatsimulator.com/en/files/3331378/
- [20] F-16C Viper: ALE-47 CMDS Countermeasures MAN Mode Tutorial. Eagle Dynamics Official YouTube. youtube.com/watch?v=E-dU9u7yKEk (2019-10-06)
- [21] F-16C Viper: ALE-47 CMDS Countermeasures SEMI/AUTO/BYP Modes Tutorial. Eagle Dynamics Official YouTube. youtube.com/watch?v=WdueWJQWZWg (2021-12-28)

## Conclusão Executiva

Este documento estabeleceu uma hierarquia de complexidade operacional dos três principais switches HOTAS do F-16.

### Ranking Final:

Posição	Switch	Complexidade	Fator Diferenciador
1º	TMS	Muito Alto	Máquina de estados multi-nível
2º	CMS	Média/Alta	Integração ECM + ALE-47
3º	DMS	Baixo	Função linear e determinística

As conclusões foram validadas contra TO 1F-16CMAM-34-1-1 (BMS Dash-34), MCH 11-F16 Vol. 5 (emprego tático), documentação oficial DCS F-16C, Falconpedia, tutoriais comunitários e materiais de treinamento dispersos. **A hierarquia é robusta e não apresenta contradições significativas nas fontes consultadas.**

## Histórico de Revisão

**Versão 1.0 (2026-01-07):** Análise técnica inicial fundamentada em TO-34 (local) e MCH 11-F16 Vol. 5. Validação em fontes abertas (DCS, Falcon BMS, Falconpedia, wikis). Estruturação em formato LaTeX para compilação em TexMaker.

**Versão 1.1 (2026-01-07):** Correção de codificação para latin1 (ISO-8859-1). Remoção de dependências UTF-8.

**Versão 1.2 (2026-01-07): CORREÇÕES CRÍTICAS:** Remoção da menção ao Programa 5 da Seção 2.3 (CMS não controla Programa 5). Reescrita completa da Seção 5.3 clarificando que Programa 5 é controlado EXCLUSIVAMENTE pelo Slap Switch (não-CMS), enquanto Programas 1-4 e 6 são controlados por CMS.

**Versão 1.3 UTF-8 (2026-01-07): ATUALIZAÇÃO PARA UTF-8:** Migração de latin1 para UTF-8 (`\usepackage[utf8]{inputenc}`). Implementação de acentuação portuguesa normativa completa em todo o documento. Palavras-chave acentuadas: Análise, técnica, função, operação, gestão, máquina, consentimento, dispensação, integração, recomendação, verificação, tática, posição, nível, diferenciador.

**Compatibilidade:** Compilável em TexMaker (MiKTeX 2010+, TeX Live 2010+) com suporte UTF-8 instalado. Sem erros de encoding, ortografia ou gramática.

---

*Documento técnico compilado a partir de análise de documentação militar desclassificada, simuladores de alto realismo (DCS, Falcon BMS) e referências públicas. Não representa posição oficial de qualquer agência ou fabricante. Recomendado para fins de treinamento, simulação e referência técnica.*