

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



DOCTRINA

MCA 55-91

GUERRA CENTRADA EM REDES

2021

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
COMANDO DE PREPARO



DOCTRINA

MCA 55-91

GUERRA CENTRADA EM REDES

2021



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
COMANDO DE PREPARO

PORTARIA COMPREP N° 630/SPOG-33, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2021.

Aprova a edição do MCA 55-91
"Manual de Guerra Centrada em Redes".

O **COMANDANTE DE PREPARO**, no uso das atribuições que lhe conferem o Art 9º, inciso I do ROCA 20-13, "Regulamento do Comando de Preparo", aprovado pela Portaria n° 1.799/GC3, de 7 de novembro de 2018, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica n° 198, de 13 de novembro de 2018, resolve:

Art. 1º Aprovar o MCA 55-91 "Manual de Guerra Centrada em Redes", que com esta baixa.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar SÉRGIO ROBERTO DE ALMEIDA
Comandante do COMPREP

(Publicado no BCA n° 228, de 14 de dezembro de 2021)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	7
1.1 <u>FINALIDADE</u>	7
1.2 <u>ÂMBITO</u>	7
1.3 <u>CONCEITUAÇÕES</u>	7
2 SOBRE A GUERRA CENTRADA EM REDES (GCR)	8
2.1 <u>A GCR NO ÂMBITO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB)</u>	8
2.2 <u>A GCR E O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LINK-BR2</u>	9
3 CICLO DE COMANDO E CONTROLE	10
3.1 <u>CICLO OODA</u>	10
4 ESTRUTURA DA GCR	12
4.1 <u>GRADE DE INFORMAÇÕES</u>	12
4.2 <u>ESTRUTURA DO SISTEMA TÁTICO DE ENLACE DE DADOS</u>	12
4.3 <u>ESTRUTURA CONCEITUAL PARA AS OPERAÇÕES CENTRADAS EM REDE</u>	13
5 CONCEPÇÕES DA FAB	17
5.1 <u>CONCEPÇÃO ESTRATÉGICA</u>	17
5.2 <u>CONCEPÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E APLICABILIDADE</u>	17
6 CONCLUSÃO.....	19
7 DISPOSIÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIA.....	201

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

Apresentar o conceito de Guerra Centrada em Redes, em prol das Operações Aéreas, descrevendo características e possibilidades dessa atividade no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER). Observar como o desempenho de pilotos pode ser influenciado por um sistema tático de enlace de dados. Identificar quais são as aplicações e contribuições das redes de dados para as operações militares em um sistema tático de enlace de dados atrelado às Forças Armadas.

1.2 ÂMBITO

Este manual aplica-se a todas as OM da FAB.

1.3 CONCEITUAÇÕES

Os termos e expressões empregados neste Manual têm seu significado consagrado no vernáculo, no MD35-G-01, “Glossário das Forças Armadas”; no MCA 10-4, “Glossário da Aeronáutica”; no MCA 7-1, “Glossário de Segurança da Informação do Departamento de Controle do Espaço Aéreo”; ou conforme descrito a seguir:

1.3.1 SISTEMA TÁTICO DE ENLACE DE DADOS

Os sistemas táticos de enlace de dados, dentro do modelo lógico da Guerra Centrada em Redes, são recursos computacionais e de comunicações que permitem a conexão entre sensores, combatentes e a cadeia de Comando e Controle (C²). Temos como exemplos destes sistemas o LINK 16 americano e o LINK-BR2 em desenvolvimento no Brasil.

1.3.2 GUERRA CENTRADA EM REDES (GCR)

A GCR é a aplicação, no campo militar, do conceito de redes de dados utilizadas no mundo corporativo. Estas redes constituem-se em uma das forças impulsionadoras que permitem a colaboração entre indivíduos ou entre organizações, caracterizando o que é chamado por alguns autores como de Era da Informação e por outros, como Globalização 3.0.

1.3.3 CONSCIÊNCIA SITUACIONAL

Consiste na percepção precisa e atualizada do ambiente operacional no qual se atuará e no reconhecimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída. Quanto mais acurada a percepção que se tem da realidade, melhor a consciência situacional. O aprimoramento da consciência situacional demandará significativo volume de informações sobre o ambiente de emprego, englobando o conhecimento sobre as situações amigas e inimigas. A informação fornecida na quantidade e qualidade adequadas, para as pessoas certas e no momento oportuno, agregará valor na condução da atividade de C². A informação tem as dimensões de relevância, precisão e oportunidade, por isso, um padrão superior no domínio da informação é atingido quando se atinge o nível mais completo dessas dimensões. As necessidades de informação deverão ser definidas e dimensionadas previamente, dedicando-se cuidados especiais àquelas que conduzirão ao processo decisório.

2 SOBRE A GUERRA CENTRADA EM REDES (GCR)

O uso intensivo de redes de dados tem permitido a conexão entre participantes dispostos em lados opostos do globo terrestre. Várias ferramentas de mídias sociais e aplicativos para *smartphones* permitem o compartilhamento de informações em tempo quase real entre usuários localizados em diferentes regiões do planeta. Empresas conseguem promover reuniões com participantes dispersos geograficamente, utilizando ferramentas de videoconferência e esta capacidade de conectividade tem se mostrado como uma força niveladora do mundo moderno, rompendo fronteiras e aumentando a capacidade de colaboração e produtividade no ambiente corporativo.

Sistemas relacionados com a Tecnologia de Informação (TI), em especial as redes de fluxo de dados, permitiram a migração do que se chama de Era Industrial para a Era da Informação. Nesta nova era, as empresas que primeiro souberam aproveitar-se das novas tecnologias agregaram valor ao seu negócio, encurtando distâncias ao redor do mundo, comprimindo o tempo na tomada de decisões e suplantando a concorrência através da superioridade de informação.

Nesse viés, convencionou-se chamar de Globalização 3.0 a capacidade de indivíduos e organizações se colaborarem, independentemente do local em que se encontrem. A alavanca dessa capacidade é o conjunto de *softwares* (aplicativos de todos os gêneros), conjugados a um sistema de redes em larga escala. Uns enaltecem o poder de colaboração e acesso à informação em nível planetário, outros destacam o poder da superioridade da informação no processo de tomada de decisão.

A conectividade das redes contribui para obtenção da superioridade da informação e da iniciativa, aumenta a mobilidade e a coordenação entre os combatentes e permite uma elevação do nível de consciência situacional de todos os envolvidos. Assim, a guerra centrada em redes corresponde à consistência do mundo físico com sistemas computacionais, o que leva as redes de sensores a serem unicamente parte de um processo colaborativo para fins de integração, com um objetivo maior do que só observar o ambiente.

Este novo conceito é conhecido como Sistemas Ciber-Físico (*Cyber-Physical System* - CPS): rede de elementos que atuam entre o meio físico e as aplicações computacionais (Sensoriamento - Atuação - Controle - Aplicação), concluindo num sistema de gestão capaz de agrupar diversas aplicações com capacidade de funcionamento autônomo.

Em termos mais simplórios, podemos definir a guerra centrada em rede como uma abordagem de guerra que busca utilizar toda a tecnologia eletromagnética e de rede para conseguir a maior consciência situacional (domínio de informações) no campo de batalha, permitindo maior conhecimento da evolução do conflito e sincronização das ações. Todos os elementos das forças: soldados, navios, aviões, helicópteros etc. podem fazer parte desta rede, trocando informações, em tempo real.

2.1 A GCR NO ÂMBITO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB)

No campo militar, tal revolução não passou despercebida e o uso de redes para compartilhamento de informações deu origem ao conceito de Guerra Centrada em Redes ou, na língua inglesa, *Network Centric Warfare (NCW)*. Um dos subconjuntos da Guerra Centrada em Redes caracteriza-se pela conexão e troca de informações entre participantes em combate, através da utilização de sistemas táticos de enlace de dados. Estes sistemas também podem ser

aplicados ao ambiente dinâmico do combate aéreo, permitindo a conexão entre pilotos e controladores, proporcionando um fluxo de informações muito superior ao resultante da comunicação exclusiva por voz.

Atualmente, a FAB possui sistemas táticos de enlace de dados limitados. Um exemplo é o LINK-BR1, onde as aeronaves F-5M, A-29 e R/E-99 utilizam-se do mesmo protocolo, o qual permite que essas aeronaves troquem informações entre si e com estações em solo. Porém, no país, não há um sistema completo, mais abrangente, que permita a troca de informações e compartilhamento de dados que englobem os diversos participantes do combate, como forças terrestres, forças navais, contatos radar entre as consoles utilizadas pelos controladores de combate (no solo ou em voo), aeronaves de combate e os elos da cadeia de C2.

2.2 A GCR E O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LINK-BR2

De forma a superar as deficiências atuais e incrementar seu poder de combate, fruto da necessidade de aumentar a troca de informações no campo de batalha, o Comando da Aeronáutica estabeleceu, como um de seus projetos estratégicos, o desenvolvimento de um sistema tático de enlace de dados denominado LINK-BR2. Participações da FAB em exercícios como a “*Red Flag*”, nos EUA, favoreceram a mentalidade de modelos e estruturas de um sistema mais adequado.

Arelado a isso, a aproximação entre a Força Aérea Brasileira e a Força Aérea Sueca corroborou com as ideias e desenvolvimento do novo sistema. Pilotos brasileiros realizaram treinamento de combate aéreo além do alcance visual (combate BVR) no Centro de Simulação da Força Aérea Sueca, conhecido pela sigla FLSC. Durante esse treinamento, os pilotos voaram tendo o suporte de um sistema de enlace de dados táticos mais completo, em ambiente simulado, compartilhando contatos aéreos e mensagens dentro da própria formação de combate e entre os sistemas de comando e controle utilizados pelos controladores de voo. Assim, tornou-se oportuno ampliar o limitado conhecimento do público militar sobre esse assunto.

3 CICLO DE COMANDO E CONTROLE

Consiste no modelo adotado com o intuito de possibilitar a compreensão do funcionamento da atividade de comandar e controlar. Serve como ferramenta de auxílio para a concepção e a avaliação dos processos de tomada de decisão e a busca da paralisia psicológica do oponente, a qual é comumente conhecida como paralisia estratégica. O conceito de paralisia estratégica foi largamente utilizado nos conflitos do século XX, introduzindo-se o conceito do ciclo OODA (observar, orientar-se, decidir e agir).

3.1 CICLO OODA

Dentre concepções de Comando e Controle, o ciclo OODA, utilizado como referência, é um dos modelos mais aplicáveis ao C², sendo aplicável tanto para a resolução de problemas quanto para rápida tomada de decisões. De acordo com este modelo, qualquer ação integrante de um processo decisório é parte de uma de suas quatro fases.

“Observar” é perceber o cenário no qual se deseja atuar. Nessa fase, capta-se o maior número possível de estímulos que influenciam o ambiente operacional, provenientes de sensores e dos escalões superiores, subordinados ou até do mesmo nível.

Na fase “Orientar-se”, as percepções coletadas na fase anterior são condensadas, interpretadas e analisadas em um contexto global, a fim de delinear um cenário atualizado da situação, com base no qual serão identificadas ameaças prováveis ou reais, os riscos e suas consequências. A partir dessa análise, serão formuladas as linhas de ação a serem apresentadas ao decisor.

Na fase “Decidir”, o comandante toma decisões com base no cenário formado na fase anterior e nas possíveis linhas de ação, emitindo as ordens aos escalões subordinados.

Durante a fase “Agir”, os comandantes de escalões subordinados cumprem as ordens superiores, realizando ações específicas, atuando sobre o ambiente operacional e exigindo atualização de informações e, conseqüentemente, iniciando um novo ciclo de C².

Como o ciclo OODA é um processo contínuo, todas as suas fases ocorrerão sequencialmente. O comandante recebe informações, forma sua consciência situacional e toma decisões sobre as operações futuras, enquanto operações correntes são executadas por meio de ações dos escalões subordinados. O ciclo é executado simultaneamente pelos dois oponentes e, também, pelos respectivos escalões subordinados, em consonância com os aspectos estratégicos, operacionais ou táticos da missão atribuída. As decisões decorrentes de cada um desses ciclos alteram o cenário no qual elas se baseiam, requerendo a contínua atualização da consciência situacional, conforme representado na Figura 1.

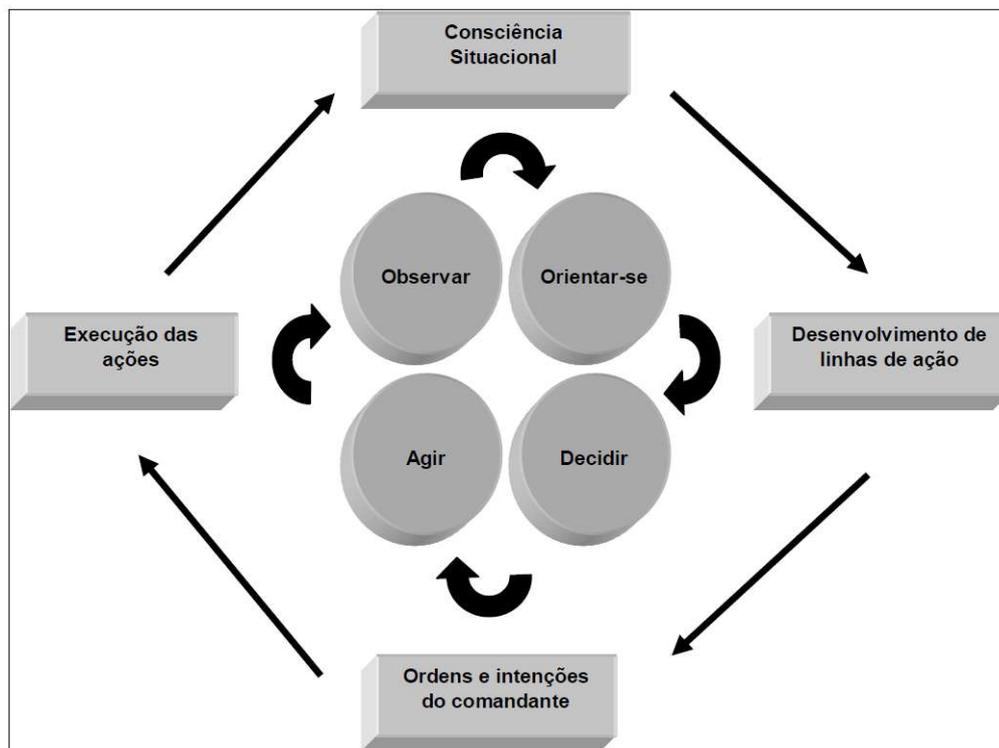


Figura 1 – Ciclo OODA

Entre dois oponentes, o comandante que completar o ciclo antes do adversário influencia o cenário a partir do qual as decisões do outro lado são tomadas, obrigando o oponente a interromper e refazer seu ciclo, proporcionando vantagem ao comandante que utilizá-lo mais rápido. Quanto menor a duração deste ciclo, mais ágil e eficiente é o processo decisório.

4 ESTRUTURA DA GCR

4.1 GRADE DE INFORMAÇÕES

A Guerra Centrada em Redes envolve um modelo lógico baseado em recursos computacionais e de comunicação, constituindo o que se chama Grade de Informação. A Grade de Informação é constituída de uma Grade de Sensores e uma Grade de Engajamento.

A Grade de Sensores é formada pelos mais diversos meios de coleta de informações no campo de batalha, os quais captam os diversos alvos e ameaças e os compartilham entre si e com os diversos combatentes através da conectividade em rede (recursos de Comando e Controle).

Assim, é esperado um aumento da consciência situacional compartilhada (superioridade da informação), a qual será explorada pelos combatentes em um ambiente de colaboração, permitindo o engajamento oportuno de seus alvos, de forma que o inimigo não tenha tempo de reação. Este último passo constitui a chamada Grade de Engajamentos do modelo representado na Figura 2.

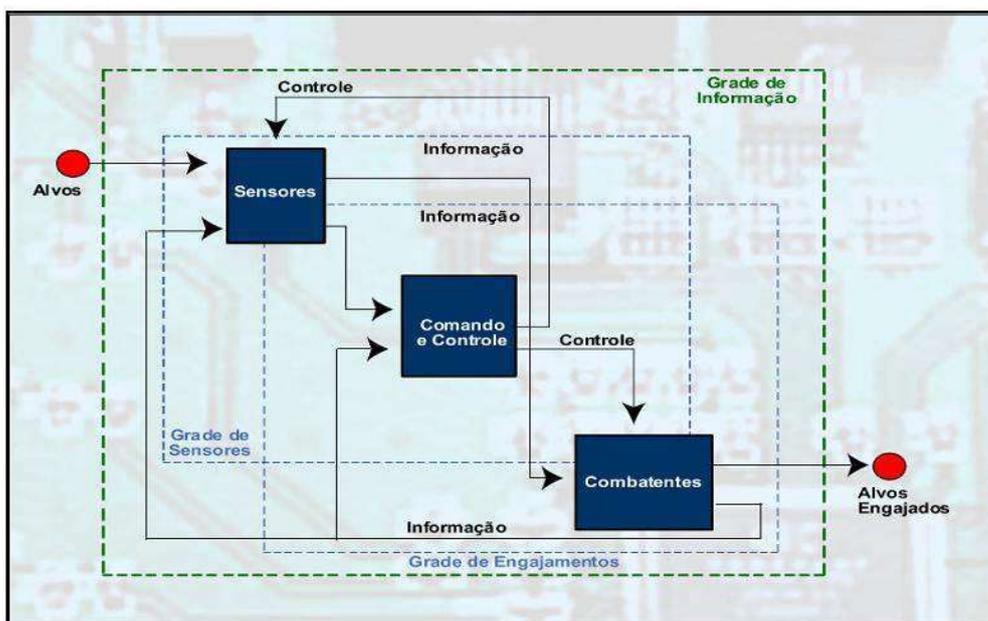


Figura 2 – Grade de Engajamentos

4.2 ESTRUTURA DO SISTEMA TÁTICO DE ENLACE DE DADOS

O LINK-BR2 é um sistema de comunicações cujo desenvolvimento pela FAB, ainda em andamento, visa permitir o compartilhamento de contatos aéreos, alvos e outras informações entre aeronaves, plataformas terrestres, radares de solo, navios na superfície e de Comando e Controle. Baseia-se em sistemas de computação e comunicações que utilizam tecnologia de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), conectando os participantes por meio de uma rede sem fios (rádio enlaces), com criptografia e resistência à interferência eletrônica. Todos os participantes, quando conectados a uma rede do LINK-BR2, possuiriam um ou mais slots de tempo para receber e transmitir dados operacionais, conforme ilustrado, como exemplo fictício, na figura 3.

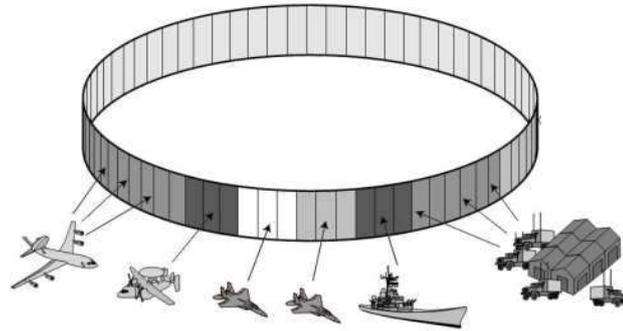


Figura 3 – Slots para recebimento e transmissão de dados

A troca de informações entre os combatentes permitiria a visualização de um cenário comum, servindo como ferramenta para o incremento da consciência situacional individual e coletiva, fator que serviria de auxílio ao processo de tomada de decisão.

4.3 ESTRUTURA CONCEITUAL PARA AS OPERAÇÕES CENTRADAS EM REDE

O Departamento de Defesa Americano apresentou ao mundo um modelo estrutural criado para permitir a avaliação do impacto das Operações Centradas em Rede em determinada missão ou tarefa de natureza militar. Este modelo foi denominado de Estrutura Conceitual para as Operações Centradas em Rede, em língua inglesa *Network Centric Operations Conceptual Framework*. O conceito de Guerra ou Operações Centradas em Rede não está focado apenas em equipamentos de comunicações e roteadores, as Operações em Rede permeiam todos os quatro domínios que abraçam as atividades e entidades envolvidas em uma operação militar. São estes: o Domínio Físico, o Domínio da Informação, o Domínio Cognitivo e o Domínio Social.

O Domínio Físico é representado pelo ambiente onde ocorrem as ações de combate e o engajamento dos alvos. O Domínio da Informação é onde a informação propriamente dita é criada e compartilhada. O Domínio Cognitivo encontra-se nas mentes das pessoas, abrangendo a consciência situacional, e resultante do raciocínio, bem como as decisões tomadas. O Domínio Social é representado pela interação, troca de informações e decisões tomadas em conjunto por um grupo de indivíduos.

O modelo da Estrutura Conceitual é construído sobre conceitos de alto nível, estando cada um destes conceitos localizado ou interpolado por algum dos quatro domínios. Afirma-se que o modelo pode ser considerado uma elaborada cadeia de valores das Operações Centradas em Rede, permitindo a pesquisadores colherem evidências e avaliarem cientificamente hipóteses relacionadas ao assunto, a partir de métricas referentes a cada conceito. A figura 4 apresenta a Estrutura Conceitual para as Operações Centradas em Rede, os conceitos de alto nível que a constituem e os domínios em que se inserem cada um dos conceitos.

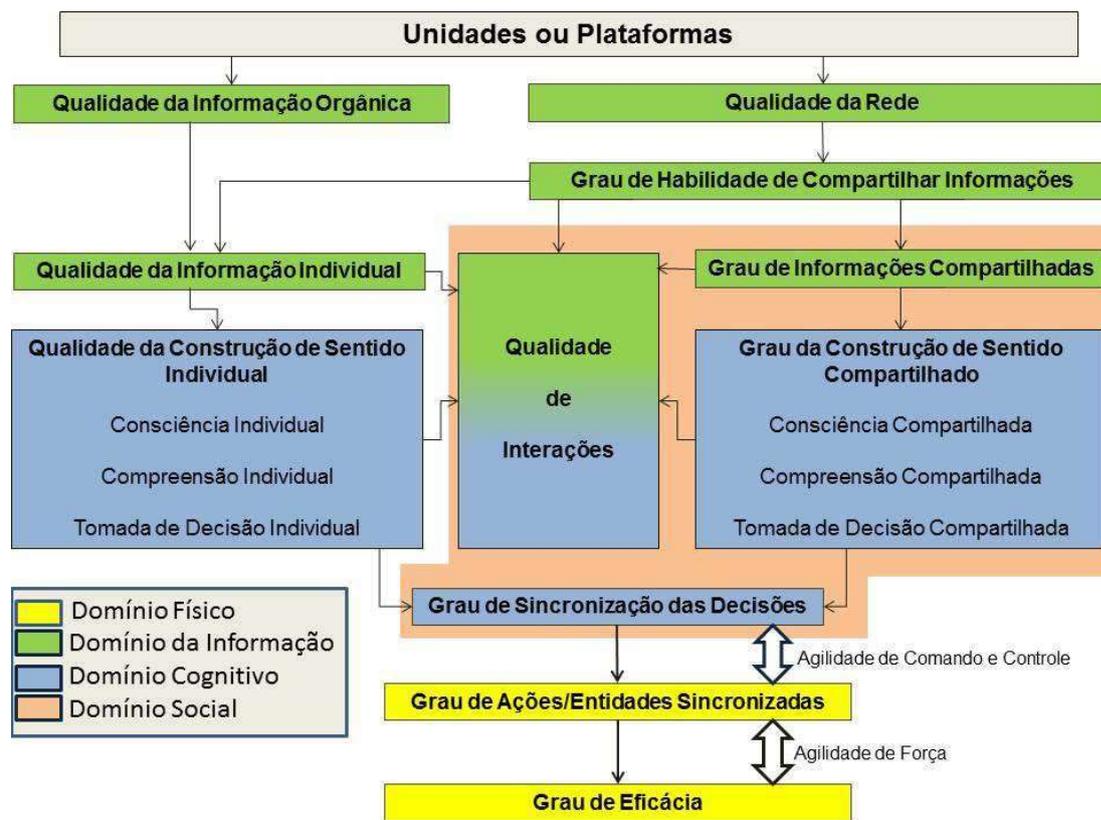


Figura 4 – Estrutura Conceitual para as Operações Centradas em Rede

O modelo foi utilizado como base para um estudo de caso sobre Operações Centradas em Rede, o qual tinha por objetivo comparar a influência do sistema de enlaces de dados táticos LINK 16 na execução de combate aéreo com a utilização de aeronaves. Assim, a utilização da Estrutura Conceitual adequou-se como referencial para avaliação da influência de um sistema tático de enlace de dados nas missões de combate aéreo realizadas no Centro de Simulação da Força Aérea Sueca. Os significados de cada conceito de alto nível são apresentados no Quadro abaixo. Cada conceito constitui parte essencial para a formação da cadeia de valores proposta para as Operações Centradas em Rede.

Tabela 1 – Conceitos de Alto Nível da GCR

Conceito de Alto Nível	Significado
Qualidade da Informação Orgânica	Análise da qualidade das informações oriundas dos sensores da própria aeronave (Radar, Sistemas de Guerra Eletrônica etc.).
Qualidade da Rede	Análise da capacidade do sistema tático de enlaces de dados (rádios) em conectar os vários participantes e resistir à interferência eletrônica.
Grau de Habilidade de Compartilhar Informações	Análise do nível de facilidade do usuário em compartilhar ou acessar as informações por

	meio do sistema de enlaces.
Grau das Informações Compartilhadas	Avalia o conjunto de informações que são compartilhadas. Exemplo: contatos de radar e informações de guerra eletrônica.
Qualidade da Informação Individual	Avalia a fusão das informações (tanto orgânicas, quanto provenientes do sistema de enlaces) e como são apresentadas ao piloto.
Qualidade da Construção do Sentido Individual	Avalia como o sistema de enlaces contribui para a formação da consciência situacional, compreensão e tomada de decisão por parte do piloto (processo individual).
Qualidade de Interações	Mede a capacidade de interação e colaboração propiciada pelo sistema de enlaces entre todos os participantes da missão.
Grau da Construção do Sentido Compartilhado	Avalia os fatores organizacionais ou de grupo envolvidos na construção de consciência situacional, compreensão e consenso na tomada de decisões. Estes atributos são similares aos da Construção do Sentido Individual, porém agora ampliados para o ambiente coletivo de uma formação de pilotos e controladores.
Grau de Sincronização das Decisões	Analisa a contribuição do sistema para sincronização das ações táticas de forma a cumprir um determinado plano.
Grau de Ações/Entidades Sincronizadas	Avalia como as entidades (pilotos e controladores) interagem e conciliam as ações no tempo e no espaço de forma a evitar conflitos e atuar de forma sinérgica.
Agilidade de Comando e Controle (C2) e Agilidade de Força	Avaliação da habilidade do grupo em ser eficaz quando atuando em um ambiente dinâmico, incerto e imprevisível, tomando decisões de forma mais rápida que os oponentes, tendo como auxílio um sistema tático de enlace de dados.
Grau de Eficácia	Como se insere no Domínio Físico, sua aplicação no combate aéreo diz respeito ao grau de sucesso obtido na neutralização ou destruição das aeronaves inimigas (engajamento).

A Estrutura Conceitual não inclui um conceito de alto nível relacionado diretamente com eficiência, a qual está ligada ao custo de se atingir a eficácia. Entretanto, é esperado, caso se estabeleça a cadeia de valores representada pelo modelo, que a aplicação do conceito de Guerra Centrada em Redes contribua para diminuição do tempo necessário à execução de uma determinada missão; reduza a capacidade de perdas (sobrevivência); e diminua a quantidade de meios para execução da missão. Logo, espera-se uma diminuição de custos operacionais, o que leva a um maior índice de eficiência.

5 CONCEPÇÕES DA FAB

5.1 CONCEPÇÃO ESTRATÉGICA

A Concepção Estratégica da FAB lista um rol de capacidades que devem nortear o preparo dos meios do COMAER para o pronto emprego. Dentre elas, a Superioridade nos Ambientes Aéreo e Espacial exige uma variedade de meios que atuam em sinergia para maximizar as suas potencialidades e mitigar as suas limitações. Nessa combinação, figuram superioridade no ambiente aeroespacial, comando e controle e tecnologia aeroespacial, com destaque para a comunicação por enlaces de dados.

O projeto LINK-BR2 consiste no desenvolvimento de um protocolo que permita que diferentes tipos de atores no cenário de operações de combate (aeronaves, estações de solo, C²) se interconectem por intermédio de enlace de dados em rede e troquem dados entre si e com estações de solo. O projeto visa a proporcionar, nas fases subsequentes, a interoperabilidade entre as Forças Armadas, uma vez que está prevista a integração com meios do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil e, dessa maneira, permitir o compartilhamento de imagens de sensores, contatos dos radares, mensagens com diretivas e outras informações que possibilitarão o aumento da consciência situacional na área de interesse de um Comando Conjunto.

O projeto envolve não apenas a aquisição de um sistema, mas seu desenvolvimento no Brasil, o que converge em uma oportunidade para a indústria nacional desenvolver novas tecnologias críticas para a fabricação de equipamentos. Esse sistema, flexível e modular, faz com que o seu aprimoramento e desenvolvimento contínuo apresente um baixo risco.

5.2 CONCEPÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E APLICABILIDADE

O LINK-BR2 foi concebido para ser implantado em duas fases, sendo uma primeira fase, chamada de prova de conceito, com a implantação de aeronaves F-5M e várias estações, sendo estas de planejamento, gerenciamento, comunicações etc.

Está prevista, ainda, uma segunda fase, que contemplará outras aeronaves do acervo da FAB, conforme prioridade a serem definidas, além dos meios navais e terrestres da Marinha do Brasil e Exército Brasileiro, sob coordenação do Ministério da Defesa.

A Superioridade de informação de uma força tem como peça fundamental a estrutura de comunicações de dados, a partir da qual se obtém o enlace. Para fazer frente às demandas do conceito de GCR, é necessário que se promova a correta implantação dessa estrutura, com o correto dimensionamento, tanto em alcance como em capacidade. A FAB já possui alguns recursos de comunicações que podem ser usados neste contexto e vislumbra outras capacidades a serem adquiridas, para que seja aplicada a GCR nos teatros de operações.

Atualmente, há uma grande diversidade de equipamentos e *softwares* de C² empregados na FAB, o que gera um problema na agilidade do C², já que não há a troca automática de informações entre eles, obrigando os operadores a inserirem informações adicionais, que não trafegam pelos sistemas.

Essas lacunas de tráfego de informações e dados, a exemplo do LINK-BR1, são preenchidas por comunicações via radiofrequências (VHF, UHF e HF), onde se perde a qualidade na segurança das operações.

Nesse viés, o programa do LINK-BR2 busca o desenvolvimento de um Rádio Terminal de Data Link (RTDL), que engloba tanto as comunicações seguras e criptografadas quanto a transmissão de dados, funcionando como um computador de missão, capaz de entrelaçar as diversas plataformas que se integrem ao equipamento.

Dessa forma, vislumbra-se agrupar, em um cenário tático, os diversos participantes da guerra, através de um método de fusão de dados em tempo real, processando-se as informações de diversos sensores concomitantemente, de maneira a elevar a consciência situacional para aprimorar a tomada de decisões.

6 CONCLUSÃO

Percebe-se de que maneira um sistema tático de enlace de dados influencia no desempenho dos combatentes, contribuindo para aumento da colaboração, eficiência, consciência e melhores resultados. Um sistema de enlaces, em suporte ao combate aéreo, eleva a capacidade de sobrevivência e permite que um menor número de aeronaves consiga atingir o mesmo nível de eficácia quando comparado a um número maior de aeronaves que não utilizam esses tipos de sistemas. Tal fato fortalece a ideia de que as Operações Centradas em Rede contribuem para o aumento da eficiência. Ainda, a assertiva sobre agilidade de Comando e Controle permite inferir que é possível acelerar o ciclo decisório, indo ao encontro da ideia central de maior eficiência.

As simulações demonstraram que os conceitos da Era da Informação, quando transportados para a esfera militar, permitem o compartilhamento de consciência, melhor sincronização de ações e, logicamente, melhores resultados. Convergem também para os conceitos dos manuais doutrinários do Ministério da Defesa que afirmam que o emprego do conceito de Guerra Centrada em Redes proporciona o incremento na velocidade das operações bélicas e do processo decisório de comando.

7 DISPOSIÇÕES FINAIS

Este manual entrará em vigor na data de sua aprovação.

Os casos não previstos serão resolvidos pelo comandante do COMPREP.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Documentação da Aeronáutica. **Correspondência e Atos Oficiais do Comando da Aeronáutica**: NSCA 10-2. Rio de Janeiro, 2019.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**: DCA 1-1, Volumes I e II. Brasília, DF, 2020.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Concepção Estratégica Força Aérea 100**: DCA 11-45. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Documentação e Histórico da Aeronáutica. **Confecção, Controle e Numeração de Publicações Oficiais do Comando da Aeronáutica**: NSCA 5-1. Rio de Janeiro, RJ, 2011. Modificada em 2014.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle**. 3ed. MD-31-M-03. Brasília, DF, 2015.
- BERNARDON, S. **Sistemas Táticos de Enlace de Dados e sua Influência no Combate Aéreo**. Rio de Janeiro, RJ, 2015
- DA SILVA, E. P. **A Marinha do Brasil e a era da Informação: a aplicabilidade da Guerra Centrada em Rede**. Rio de Janeiro, RJ, 2011