

O Combate Aéreo Moderno e sua Influência na Formação do Controlador de Defesa Aérea

Modern Air Combat and Its Influence in the Air Defence Controller's Formation

El Combate Aéreo Moderno y su Influencia en la Formación del Controlador de Defensa Aérea

*Capitão Aviador João Spencer Ferreira da Costa Junior^{1,2}

¹ Líder de Esquadrão de Caça e Chefe Controlador de Operações Aéreas Militares – Canoas - RS
² Pós-Graduação em Gestão pela Qualidade Total na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)



Recebido: 12/07/2009

Revisado: 17/09/2009

Aceito: 23/09/2009

*Autor: Capitão Aviador João Spencer Ferreira da Costa Junior possui Curso de Formação de Oficiais Aviadores (AFA, 1997), Pós-Graduação em Gestão pela Qualidade Total (UFRN, 2003), Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais/MBA em Gestão Pública (EAOAR/UFRN, 2008). É Líder de Esquadrão de Caça e Chefe Controlador de Operações Aéreas Militares. Contato: João Spencer Ferreira da Costa Jr, 1º Esquadrão do 14º Grupo de Aviação - R. Augusto Severo, 5700, Canoas-RS. CEP: 92110-390. Tel: (51)3462 5301. E-mail: jspencerjr@uol.com.br.

RESUMO

A entrada em serviço das aeronaves F-5M e F-2000 (Mirage 2000C), junto com a possibilidade de emprego de mísseis ar-ar de médio alcance (também chamados BVR), demandou uma profunda mudança na capacitação operacional dos controladores de defesa aérea (COAM). A partir dessa necessidade operacional, este trabalho tem como objetivos investigar a participação e identificar as competências dele requeridas no desempenho de suas funções num cenário de combate BVR, visando subsidiar com dados a reformulação dos programas de formação e atualização técnica dos COAM. Numa pesquisa de cunho exploratório, foi elaborado um modelo teórico, por meio do mapeamento de um engajamento BVR típico, à luz do modelo IDEF0, e, em seguida, a identificação de competências requeridas, segundo o conceito de Durand. Para a validação desse modelo teórico, foi criado um instrumento de coleta do conhecimento tácito dos pilotos do 1º/14º GAV e do 1º GDA. Das respostas recebidas, foram extraídos os dados, que após serem analisados, por meio de estatística descritiva, geraram as respostas ao problema de pesquisa. Chegou-se à conclusão de que a participação do COAM se faz mais importante nas fases definidas como de detecção, identificação, engajamento BVR (*commit*) e de reação à ameaça. Para o desempenho de suas funções no controle da arena BVR, foram identificadas 31 competências, divididas em 14 conhecimentos, 10 habilidades e 7 atitudes, hierarquizadas em função de sua relevância ao longo das fases do engajamento.

Palavras-chave: Capacitação de COAM. Combate ar-ar. BVR. Gestão de competências.

ABSTRACT

The F-5M and Mirage 2000C acquisition by the Brazilian Air Force (FAB) started a new era in its operational level, due to the introduction of medium range air-to-air missiles (BVR) launching capability. This entirely new way of air power employment demanded an enormous change in the technical and operational levels of its air defense controllers. Starting from this operational gap, this paper aims to investigate the participation of an air defense controller in a BVR combat scenario and identify the competences required to perform his operational duties. The goal is to provide reliable data to the reformulation of air defense controller's undergraduate formation and postgraduate training programs. To reach this goal, an exploratory research was performed, by defining a theoretical model through process-mapping of a typical BVR engagement, using USAF-developed IDEF0 model, as well as by identifying the competences required of an air defense controller in a BVR scenario, according to Durand's definition. With this theoretical basis established, it was possible to do a survey with pilots of 1º/14º GAV and 1º GDA, the two first FAB squadrons to introduce the BVR capability in service. The data collected were analyzed through descriptive statistical methods and provided the answers to the research initial question. It was concluded that air defense controller's participation is more important in the BVR engagement phases defined as detection, identification, commit and threat reaction. It was also identified 31 competences required of an air defense controller to perform his operational duties. These competences were divided in 14 kinds of knowledge, 10 skills and 7 standards of behavior, ranked by their relevance through BVR engagement phases.

Keywords: *Air defense controller's training. Air-to-air combat. BVR. Competence management.*

RESUMEN

*La entrada en servicio de las aeronaves F-5M y F-2000 (Mirage 2000C), junto con la posibilidad de empleo de misiles ar-ar de medio alcance (también conocidos por BVR), demandó un profundo cambio en la capacitación operacional de los controladores de la defensa aérea (COAM). A partir de esa necesidad operacional, esta investigación tiene como objetivos investigar la participación e identificar sus competencias requeridas en el desempeño de sus funciones en un escenario de combate BVR, visando subsidiar con datos la reformulación de los programas de formación y actualización técnica de los COAM. En una investigación de cuño exploratorio, fue elaborado un modelo teórico, por medio del levantamiento de un contrato BVR típico, que sigue el modelo IDEF0, y, en seguida, la identificación de competencias requeridas, según el concepto de Durand. Para la validación de ese modelo teórico, fue creado un instrumento de coleta de conocimiento tácito de los pilotos del 1º/14º GAV y del 1º GDA. De las respuestas recibidas, fueron extraídos los datos, que tras ser analizados, por medio de estadística descriptiva, generaron las respuestas al problema de investigación. Se llegó a la conclusión de que la participación del COAM se hace más importante en las fases definidas como de detección, identificación, alistamiento BVR (*commit*) y de reacción a la amenaza. Para el desempeño de sus funciones en el control de la arena BVR, fueron identificadas 31 competencias, divididas en 14 conocimientos, 10 habilidades y 7 actitudes, hierarquizadas em función de su relevancia a lo largo de las fases do alistamiento.*

Palabras-clave: *Capacitación de COAM. Combate ar-ar. BVR. Gestión de competencias.*

INTRODUÇÃO

A incorporação das aeronaves F-5EM e F-2000, no acervo da Força Aérea Brasileira, inaugurou uma nova era para a aviação de caça, principalmente na área específica das missões de combate ar-ar. A nova capacidade dos sistemas embarcados aumentou, exponencialmente, a capacidade operacional da Força Aérea e abriu a possibilidade de um novo patamar de eficiência e letalidade no cumprimento de sua missão.

Entretanto, a mera aquisição de novos vetores nunca traz um ganho operacional automático. Tão ou mais importante do que possuir os meios é saber como extrair deles todo o seu potencial. O desafio ganhou forma na necessidade de se aprender e se aperfeiçoar a doutrina de emprego da nova gama de armamentos (chamados mísseis BVR¹), que se tornou disponível com a entrada em serviço das duas aeronaves. Mais do que uma adaptação a uma novidade que introduziu uma mudança parcial de conceitos, era necessário se adaptar a um novo paradigma na maneira de se combater com e contra outras aeronaves com capacidade similar.

Contudo, a nova realidade operacional não se restringiu ao universo dos pilotos de caça. Se houve algo que não mudou com a nova doutrina, foi a participação do controlador de combate; pelo contrário, ela se intensificou, mas não apenas isso, ela mudou profundamente de enfoque e forma de atuação.

Nisso, estabeleceram-se outros desafios e necessidades. Como capacitar adequadamente os controladores de operações militares na nova modalidade de emprego dos vetores de caça? Seja na interação diária no treinamento em sede, seja na participação em operações da FAB, ao longo desses três anos de operação dos F-5M e F-2000, surgiu a necessidade de se investigar, com mais rigor, onde e de que maneira o controlador de defesa aérea (COAM²) ajustava-se à nova realidade de operação da FAB, na qual se manteve como ator dos mais importantes.

Abordando o tema, sob um enfoque científico, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: qual a influência do cenário de combate ar-ar, envolvendo mísseis BVR na capacitação técnica de um COAM? Para melhor trabalhar o tema proposto, tornou-se necessário delimitar o tema, de modo que uma excessiva amplitude

inviabilizasse o estudo. Desse modo, a pesquisa limitou-se a um contexto didático de combate BVR, sem envolver todas as suas possibilidades de desdobramento e de número de participantes. Espacial e temporalmente, a pesquisa restringiu-se às duas unidades aéreas, que vêm desenvolvendo o tema (1º Esquadrão do 14º Grupo de Aviação e 1º Grupo de Defesa Aérea), e ao período de implantação, de 2006 até o presente momento.

Delineou-se, portanto, a arena BVR como: o combate entre aeronaves de caça, portando armamento constituído de mísseis ar-ar de médio alcance e sistemas eletrônicos de bordo compatíveis com as grandes distâncias envolvidas no uso desse armamento.

Para que o leitor possa dimensionar os desafios envolvidos no combate em cenário BVR, basta mencionar as dimensões físicas da arena. Tomando por base uma área de interesse de 60 x 40NM, cobrindo uma gama de altitudes entre 10000 e 50000ft, chega-se a um volume de espaço aéreo da ordem de 10¹¹ m³, em que podem entrar em combate desde duas duplas de aeronaves de caça até situações (como as treinadas na *Red Flag*³ 08-3) em que 16 ou mais aeronaves combatem, simultaneamente.

Saber de tudo o que se passa num espaço dessa grandeza e com tantos elementos envolvidos expõe a necessidade de se desenvolver conceitos, aparentemente óbvios, como o de consciência situacional, ou SA⁴. Posto de maneira mais simples, SA é saber o que está acontecendo a seu redor (ENDSLEY, 2000). Ou ainda, de forma mais elaborada: “[é] a percepção dos elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão do seu significado e a projeção do seu *status* num futuro próximo” (ENDSLEY, 1988, pág. 97).

Mesmo com a tecnologia disponível ainda não é factível para os pilotos de caça terem uma SA absoluta em todas as fases do combate BVR. Essa é razão pela qual os controladores de defesa aérea (COAM) não só mantiveram, como também ampliaram sua participação na dinâmica de interações no combate, ao comparar a atuação deles com os métodos tradicionais de interceptação tática, voltados para o combate visual.

1 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

As características de novidade do tema no Brasil, bem como a escassa bibliografia de peso disponível,

¹Sigla em inglês para *Beyond Visual Range*, ou além do alcance visual.

²Controlador de Operações Aéreas Militares.

³Operação da Força Aérea dos EUA (USAF), que visa proporcionar aos pilotos um treinamento o mais próximo possível do cenário real de combate. Esse realismo baseou-se na constatação de que a maioria das perdas em combate se dava nas primeiras dez missões do piloto. O exercício *Red Flag* tem o objetivo de proporcionar essa experiência previamente, sob condições controladas.

⁴Sigla para *Situational Awareness*, termo de ampla utilização na literatura especializada em ergonomia cognitiva ou *Human Factors*, como é melhor conhecida nos EUA.

enquadraram a pesquisa como sendo do tipo exploratória, na definição de Gil (2008). Com base no próprio modelo descrito por esse autor, os passos metodológicos seguidos para a solução do problema de pesquisa foram:

a) elaborar a condução de pesquisa documental e bibliográfica, para uma melhor compreensão do tema (participação do COAM na arena BVR) e sua correlação com as principais correntes teóricas afins (modelagem de processos e gestão de competências);

b) identificar a modelagem de um engajamento BVR típico (definição extraída do passo metodológico anterior), segundo método consagrado de delineamento de processos;

c) verificar a validação desse processo modelado, por meio da aplicação de questionário a pilotos com experiência na área;

d) com os dados obtidos, identificar, por meio de análise estatística descritiva, as fases no engajamento BVR com maior participação do COAM, bem como as competências requeridas no desempenho de suas funções nesse cenário.

Uma das referências de maior valor conceitual, encontrada na pesquisa bibliográfica, foi uma linha do tempo (Figura 1) adaptada do *Manuel d'Employment Tactique* (MET), manual tático da Força Aérea Francesa (*Armée de l'Air*), utilizado na preparação dos pilotos de F-2000 (Mirage 2000C). A abordagem sequencial dessa linha do tempo forneceu um ordenamento lógico-temporal importante para um delineamento adequado dos fatores envolvidos no combate BVR.

A partir dessa primeira concepção sequencial do engajamento BVR típico, somou-se o conceito de Endsley (1995) de que a SA é o produto de vários processos cognitivos distintos. Por extensão, a SA é produto e insumo dos processos envolvidos no voo (em especial o de caça, origem de toda a teoria de SA). Surgiu daí a ideia de que o engajamento BVR poderia ser corretamente abordado como um processo, cujos sub-processos seriam as fases lógico-temporais, inferidas a partir da linha do tempo extraída do MET.

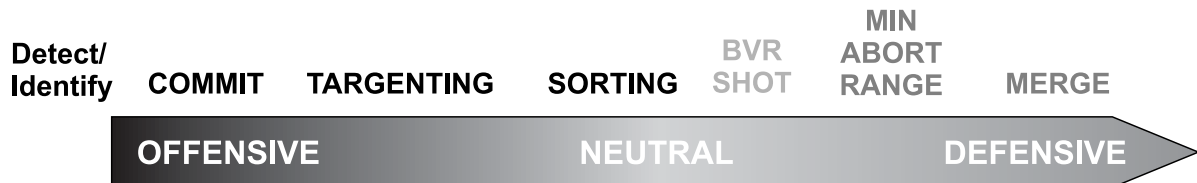


Figura 1: Linha do tempo de um engajamento BVR.
Fonte: MET, adaptada pelo autor.

A busca por uma metodologia de mapeamento de processos consagrada, que pudesse ser adaptada às características da arena BVR encontrou no modelo IDEF0 a melhor referência teórica. O IDEF0 (*Integration Definition for Modeling of Process*) é um método desenvolvido desde meados dos anos 70 pela Força Aérea Americana, que foi adotado pela sua ampla utilização e pela possibilidade de modelar processos de qualquer natureza (MARANHÃO E MACIEIRA, 2004).

A principal diferença do IDEF0 para os modelos mais elementares de mapeamento de processos, do tipo entrada-processamento-saída, é a introdução de controles e mecanismos. Das iniciais, em inglês, dos quatro aspectos envolvidos no processo (*inputs, controls, outputs, mechanisms*), surgiu a sigla ICOM, que define esses aspectos, de modo geral, na literatura. A Figura 2 possibilita verificar uma visão geral dos ICOM e suas principais características.

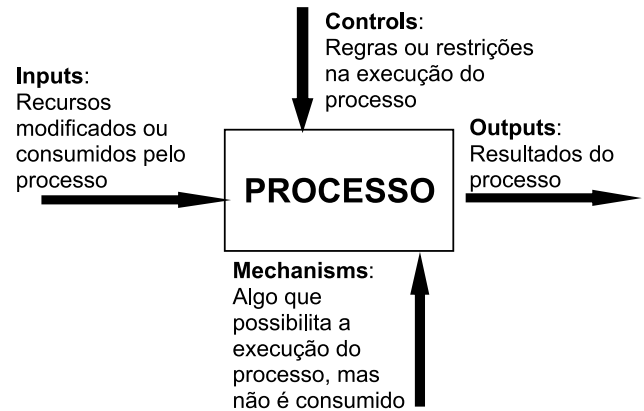


Figura 2: Modelo genérico de processo IDEF0 (ICOM).
Fonte: Maranhão e Macieira, 2004, adaptado pelo autor.

A partir desse modelo genérico, o processo “engajamento BVR” foi mapeado. Sumariamente, o processo incorpora sete etapas pertinentes ao escopo delimitado por este trabalho:

a) detecção (*detect*) – fase em que o alvo aparece na tela do radar do controlador e efetivamente é considerado uma pista verdadeira⁵;

b) identificação (*identify*) – fase em que a pista é classificada, com base em critérios previamente definidos;

⁵Em contraste com uma pista falsa, que é fruto de erros no software de tratamento do retorno das emissões do radar.

c) engajamento (*commit*) – fase em que, após a classificação da pista como inimigo, é dada a autorização do piloto para engajá-lo e lançar o armamento BVR;

d) *targeting* – fase em que as aeronaves envolvidas no engajamento passam a distinguir positivamente o alvo engajado e prosseguem de acordo com táticas previamente estabelecidas;

e) *sorting* – fase em que cada alvo (se houver mais de um) é dividido entre as aeronaves da formação, evitando a superposição ou a ausência de meios engajados;

f) emprego de armamento BVR (*BVR shot*) – fase em que o armamento é efetivamente lançado e/ ou o caçador entra numa situação em que é necessária uma atitude preventiva, para evitar ser atingido por um míssil lançado pelo inimigo;

g) reação à ameaça (*threat reaction*) – situação que pode ocorrer em qualquer fase, quando os caças amigos se encontram em posição de grande ameaça por parte do inimigo, exigindo reação imediata.

Com base no conhecimento teórico disponível, os principais ICOM de cada um dos sub-processos foram definidos, resultando num mapeamento mais elaborado do processo e das variáveis nele envolvidas (Figuras 3 e 4).

Além da definição das fases do engajamento BVR típico, o mapeamento do processo evidenciou, com mais clareza, um outro aspecto fundamentalmente ligado ao problema de pesquisa. Entender a arena BVR não seria o fim em si, mas o meio pelo qual se poderia definir com mais clareza o que ela requer do COAM, em termos de capacitação para o exercício de suas atividades.

Dentre as modernas concepções de treinamento e capacitação profissional, emerge o conceito de competência. Segundo Gramigna (2007) uma competência pode ser desdobrada em três blocos de indicadores:

a) habilidades – capacidade de colocar seus conhecimentos em ação para gerar resultados, domínio de técnicas, talentos, capacidades – SABER FAZER;

b) conhecimentos – informações, fatos, procedimentos e conceitos – SABER;

c) atitudes – valores, princípios, comportamentos, pontos de vista, opiniões e percepções, atos pessoais – QUERER;

O trinômio conhecimentos, habilidades e atitudes foi inicialmente formulado por Durand, com base no trinômio das chaves do aprendizado individual de Pestalozzi: cabeça, mão e coração (Brandão et al., 2001 – Figura 5)

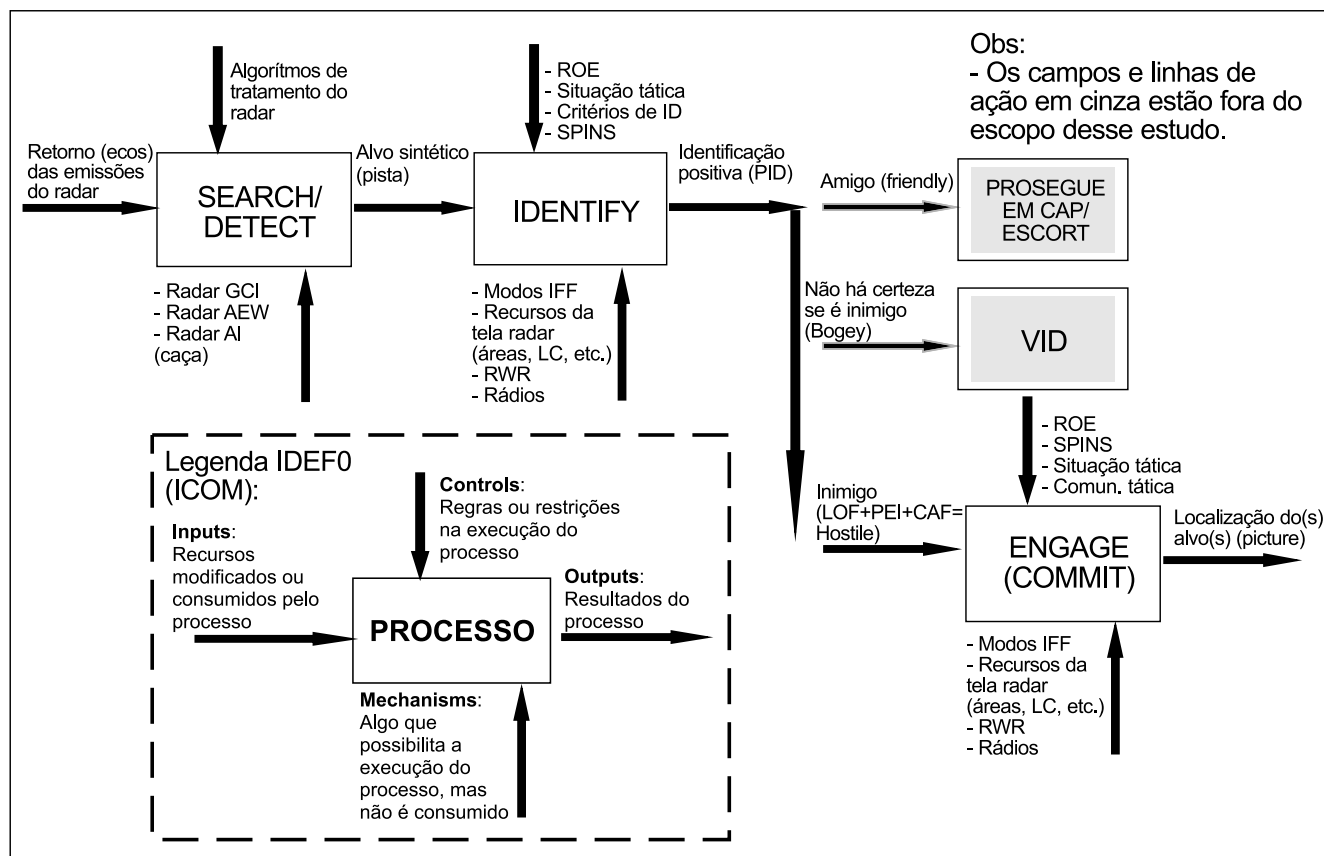


Figura 3: Mapeamento do engajamento BVR no modelo IDEF0 (fases 1-3/7).

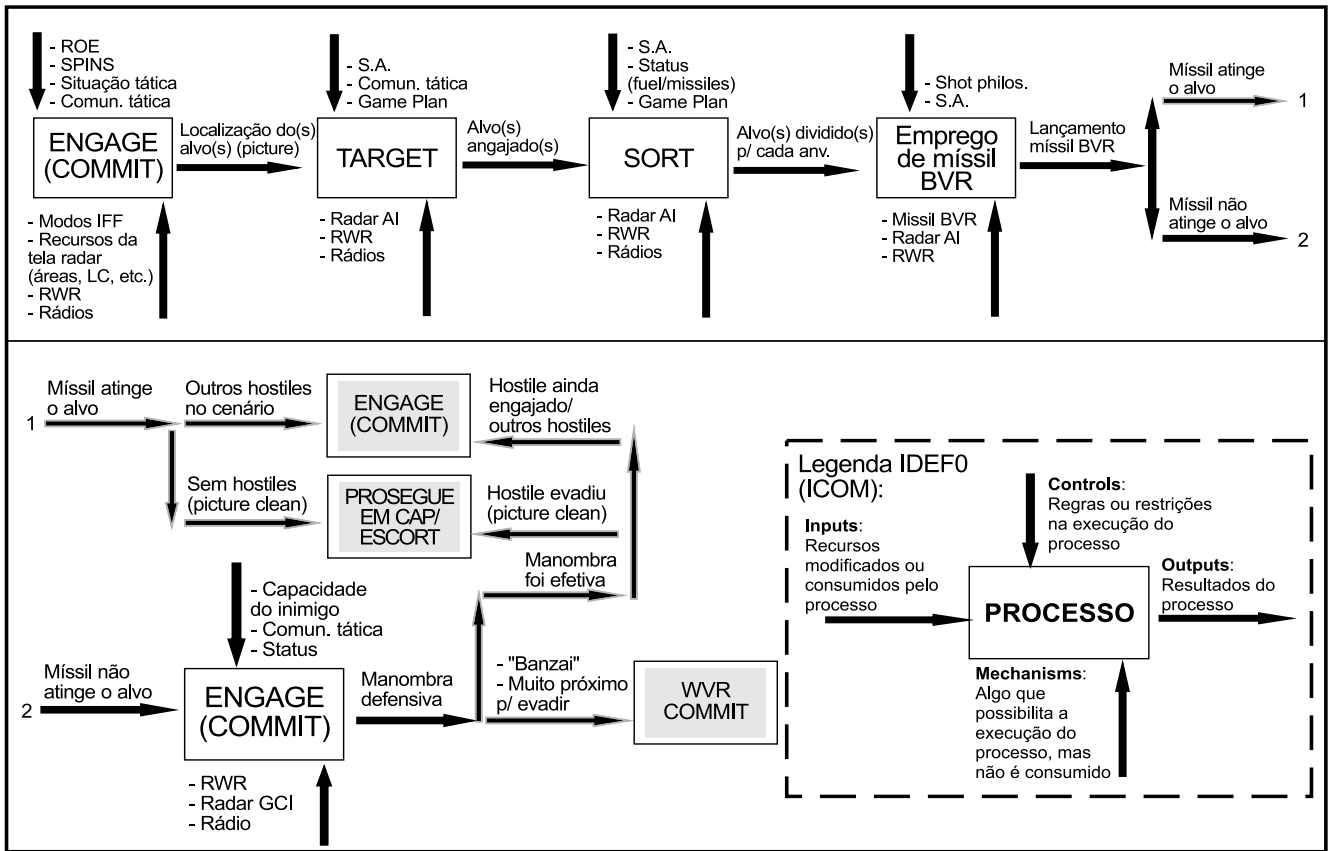


Figura 4: Continuação do mapeamento do engajamento BVR no modelo IDEF0 (fases 3-7/7).

Zarifian (2001), um dos autores mais conhecidos na área de Gestão de Competências, utiliza-se da definição de Medef de que “a competência profissional é uma combinação de conhecimentos, de saber-fazer, de experiências e comportamentos que se exercem em um contexto preciso” para desenvolver o conceito de que a competência só se manifesta na atividade prática e que é dessa tarefa que decorre a avaliação das competências nela utilizadas.

O autor prossegue o estudo analisando as transformações dos conteúdos profissionais, a partir das transformações tecnológicas ocorridas desde os anos 80 do século passado. Dessa análise, Zarifian(2001) conclui que há uma tendência de que “a competência profissional encontra-se, mais do que antes, centrada nos processos” (Zarifian, 2001, pag. 136).

A partir do trinômio de Durand: conhecimentos, habilidades e atitudes, e da correlação feita por Zarifian da competência com a própria vivência da atividade profissional (predominantemente

centrada em processos) e dos controles definidos no mapeamento do processo, formou-se a base teórica que permitiu que se chegasse a dezesseis conhecimentos, dez habilidades e sete atitudes, requeridas do COAM no desempenho de suas funções numa arena BVR.

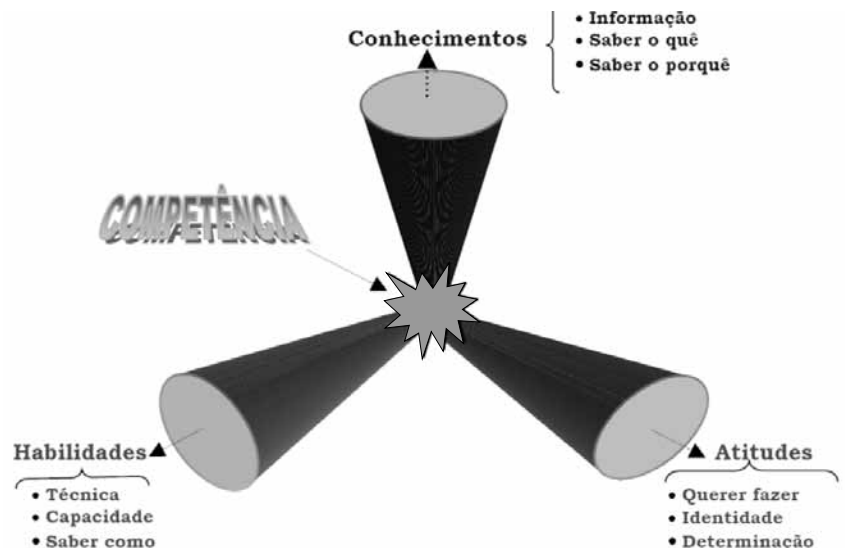


Figura 5: Representação gráfica do modelo de competências de Durand. Fonte: Brandão, 2001.

Finalizada a etapa do mapeamento do processo e do levantamento de competências, convém ressaltar que não se trata de um modelo definitivo. Dadas as características de pouca disponibilidade de bibliografia específica, a pesquisa exploratória prevê a consulta de outras fontes de conhecimento. Uma delas – consulta a pessoas experientes no assunto – encontra amplo respaldo no processo de construção do conhecimento definido por Takeuchi e Nonaka (2008).

Segundo esses autores, o conhecimento pode ser classificado em tácito (aquele que é intrínseco ao indivíduo, difícil de expressar e de definir com clareza) e explícito (aquele que pode ser encontrado nos livros e manuais, mais formal e codificado). O processo, em que cada um desses tipos de conhecimento é elaborado e transformado, pode ser ilustrado no ciclo de conversão do conhecimento de Takeuchi e Nonaka (Figura 6)

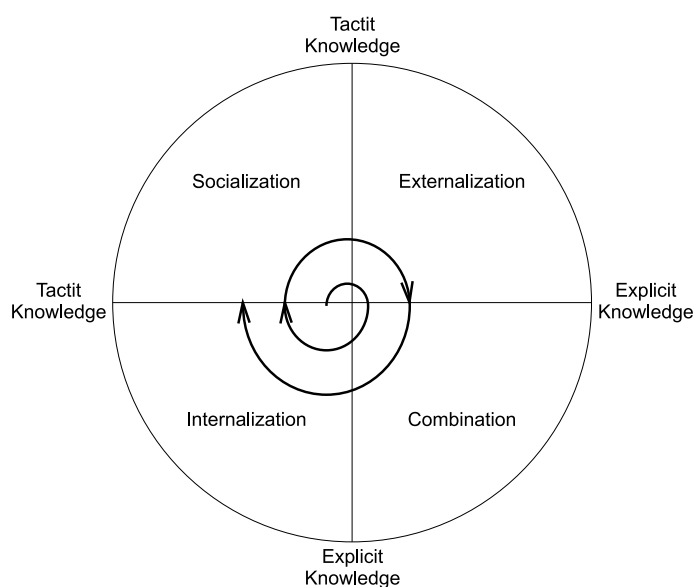


Figura 6: Ciclo de conversão do conhecimento de Takeuchi e Nonaka.
Fonte: <http://www.emeraldinsight.com>.

O próprio processo de formação do conhecimento da doutrina de emprego BVR, por parte dos pilotos do 1º/14º GAV e 1º GDA, exemplifica bem esse ciclo. Inicialmente, ocorreu a passagem do conhecimento explícito para o tácito (denominado de internalização), por meio da instrução teórica sobre os sistemas das novas aeronaves e armamentos e da sua internalização pelo treinamento.

Do desenvolvimento desse conhecimento tácito, ocorreu a socialização por meio do treinamento conjunto entre os pilotos de cada unidade e principalmente pela interação entre as unidades aéreas nas operações da FAB com cenário BVR. Dessa interação entre os conhecimentos tácitos dos pilotos, surgiu a

inquietação que motivou esta pesquisa e o ensejo para a transformação do conhecimento tácito socializado em conhecimento explícito (externalização).

Uma vez que esse saber foi externalizado, a partir do conhecimento tácito acumulado pelos pilotos desde a introdução do F-5M e do F-2000, o conhecimento formal pôde ser aplicado na formação e capacitação do COAM no novo cenário de combate ar-ar. Para levar a cabo essa externalização, foi escolhido um instrumento de coleta de dados que se adequasse às características do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais, principalmente quanto ao prazo e impossibilidade de efetuar uma pesquisa *in loco* nas Unidades Aéreas.

Com base nessas restrições, foi elaborado um questionário com uma questão preliminar, de caráter prospectivo, seguido de duas questões diretamente relacionadas com o problema de pesquisa, finalizando com um espaço para comentários gerais, visando cobrir eventuais aspectos não abordados nas questões anteriores.

A questão preliminar buscou categorizar os pilotos por quantidade de missões com cenário BVR complexo (CRUZEX, EXOP Centro-Oeste, Red Flag), como forma de verificar, posteriormente, se o nível de experiência influía decisivamente no padrão de respostas.

As questões seguintes visaram à coleta de dados, a fim de definir como o COAM se inseria no contexto da arena BVR, a partir do construto teórico, elaborado com o mapeamento do engajamento BVR, como um processo, e do levantamento de competências requeridas do COAM, para o exercício de suas atividades nesse processo.

Como a avaliação envolveu a emissão de um parecer subjetivo, baseado no conhecimento tácito de cada piloto que respondeu ao questionário, foi empregada escala de Likert com cinco opções de resposta; modelo amplamente utilizado como forma de mensurar avaliações subjetivas

Na questão seguinte, foi a vez de levantar quais as competências requeridas do COAM numa arena BVR, atribuindo um dos graus na escala de Likert (semelhantes ao da primeira questão), ao longo de cada uma das sete fases mapeadas, por meio do modelo IDEF0.

Ao final de cada questão, foi deixado espaço para que os respondentes colocassem suas sugestões, tanto a respeito do mapeamento do processo quanto das competências levantadas. Ainda como forma de estimular a livre participação dos respondentes, foi elaborada uma quarta questão, de texto livre, com objetivo de colher observações e sugestões complementares.

Quanto à metodologia de tratamento dos dados, buscou-se utilizar métodos de estatística descritiva, uma vez que esses constituiriam-se de valores discretos e ordenados. Valores de moda, mediana e a análise da distância interquartilica (no caso específico da análise das características da amostra dos respondentes) foram considerados, com base nas características de distribuição não normal e de valores ordenados e discretos da escala de Likert (MOGEY, 1998).

2 ANÁLISE DOS DADOS

Na análise da questão preliminar, observou-se que o comportamento das distâncias interquartílicas (intervalo entre a 6ª e a 18ª observações, no estudo em questão), permitiu verificar que não há um padrão discrepante a ponto de alterar o resultado global dos dados. Nas maiores diferenças, não se ultrapassou um grau na escala de Likert, ou seja, enquanto uma categoria avaliava, em geral, que a participação do COAM numa determinada fase era “muito grande”, outra categoria a avaliava como “grande”, e não como “média” ou “pequena”.

À luz do construto teórico que levou ao mapeamento de um engajamento BVR como um processo constituído de sete etapas distintas (detecção, identificação, *commit*, *targeting*, *sorting*, emprego BVR e reação à ameaça), foi perguntado qual o nível de participação do COAM em cada etapa do processo. Da tabulação dos dados, chegou-se à distribuição geral representada no Gráfico 1:

A regra geral de inferência, adotada em todas as análises gráficas, foi a de que valores de moda e de mediana (simultâneos) acima do grau 4 (grande participação/relevância) foram considerados como significativos para efeito de resposta às questões norteadoras. Desse modo, foi possível inferir que a participação do COAM se faz mais necessária, na opinião dos respondentes, nas fases de detecção, identificação, engajamento (*commit*) e reação à ameaça. Tal comportamento da “curva de graus”, ao longo das fases, é consistente com a dinâmica normalmente encontrada num engajamento BVR, principalmente em termos de SA, que no início é fortemente dependente das informações passadas pelo COAM, até a fase em que os pilotos têm que possuir SA suficiente para prosseguir de forma relativamente autônoma. A relevância volta a surgir no momento crítico e contingencial da reação à alguma ameaça inesperada, que, dependendo do setor em que se apresente aos caças engajados, só pode ser detectada e informada pelo COAM.

De posse dessa priorização das fases de um engajamento BVR, quanto à importância da participação do COAM, podem ser, inicialmente, elaboradas algumas conclusões de implicação operacional. Além da própria priorização das ações de supervisão do controle de uma arena BVR pelos chefes-controladores e alocadores de armas (AA)⁶, também é possível dar ênfase mais específica a essas fases na formação do COAM.

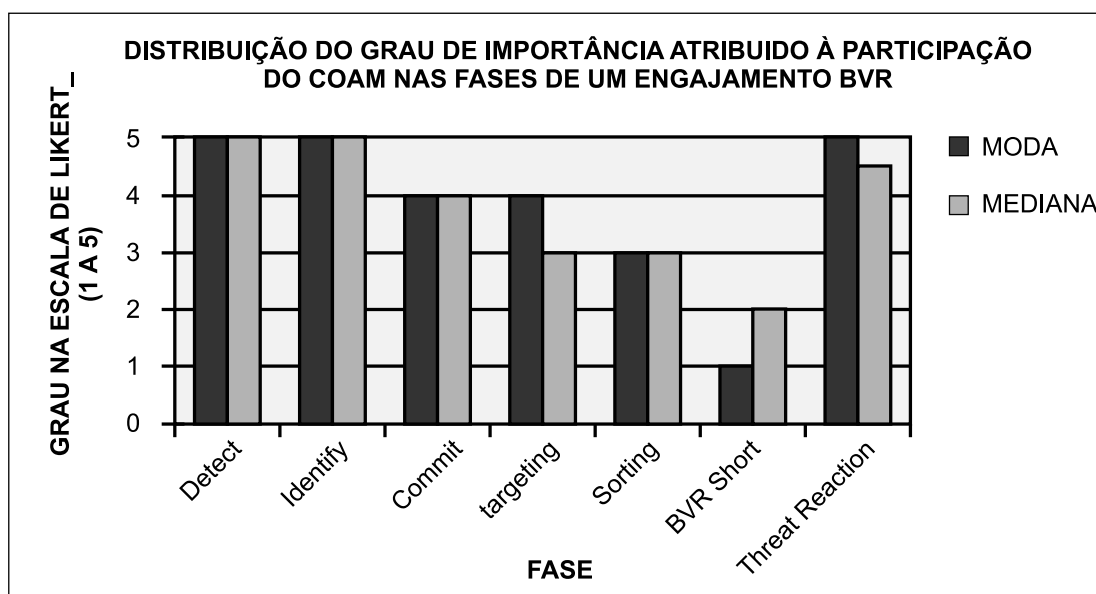


Gráfico 1: Distribuição do grau de importância da participação do COAM ao longo das fases de um engajamento BVR.

⁶Qualificação análoga à de chefe controlador, porém mais voltada para a supervisão e condução de operações aéreas militares no contexto operacional. Todo chefe controlador tem a qualificação operacional de alocador de armas e vice-versa.

No campo do desenvolvimento teórico e de estudos afins à arena BVR, existe um amplo campo para estudo dos aspectos envolvidos na medição da SA nas quatro fases críticas mencionadas, tanto dos pilotos quanto dos controladores. Outro aspecto correlato é o desenvolvimento de técnicas de construção e manutenção de SA em cada fase específica.

Para a análise das respostas à segunda questão, dada a grande quantidade de gráficos referentes a essa análise (33, ao todo), serão apenas mencionadas as observações relevantes (moda/mediana superior a 4). Como forma

de sumarizar e categorizar as competências por sua importância relativa ao longo de um engajamento BVR, elas foram divididas de acordo com a seguinte nomenclatura e definição:

a) competências críticas: aquelas que obtiveram grau máximo (total relevância), tanto em moda quanto em mediana (ou seja, não houve dispersão significativa), para todas as fases do engajamento BVR;

b) competências gerais: aquelas que obtiveram grau igual ou superior a 4 para moda e mediana, em todas as fases do engajamento BVR;

CONHECIMENTOS	
CRÍTICOS	Conhecer o padrão de comunicação tática da OTAN (Brevity words)
	Compreender a teoria da interceptação aplicada à uma arena BVR
GERAIS	Conhecer os fundamentos da guerra eletrônica
	Diferenciar os diversos tipos de controle interceptação (<i>broadcast</i> , tático, <i>close control</i>)
	Conhecer os conceitos de descrição de cenário (<i>labelling</i> , priorização de pistas, quando informar <i>new picture</i>)
	Ter noções a respeito de táticas de CAP, <i>Escort</i> e <i>Sweep</i>
	Ter noções a respeito do fluxo de planejado de missões ar-ar e seus conceitos (<i>game plan</i> , <i>flow plan</i> , <i>shot philosophy</i> , etc.)
ESPECÍFICOS	Compreender o funcionamento do seu sistema radar
	Conhecer o funcionamento de sistemas de radares embarcados
	Ter noções sobre sistemas aviônicos modernos (RWR, ECM)
	Conhecer o processo de atualização de informações operacionais (SPINS)
	Compreender o mecanismos de classificação de pistas adotado pela OTAN
	Conhecer as características de aeronaves de caça modernas
	Conhecer as características de mísseis ar-ar atualmente utilizados no mundo
HABILIDADES	
CRÍTICOS	Utilizar a fraseologia de maneira padronizada e concisa
	Aplicar corretamente os conceitos de <i>comm flow</i> (saber quando falar mais, quando dar espaço na fonia)
	Inferir o estado de consciência situacional dos caças engajados sob seu controle, a partir da comunicação tática
	Identificar uma situação de ameaça BVR a um caça engajado
	Identificar um <i>leaker</i> e seu potencial de ameaça às aeronaves na arena
GERAIS	Ser capaz de distinguir uma pista falsa de uma potencialmente real
	Aplicar corretamente as regras de engajamento (ROE)
	Construir consciência situacional a partir da comunicação tática
	Identificar a situação relativa entre duas aeronaves (quem é o caça ofensivo, quem é o defensivo)
ESPECÍFICOS	Operar seu equipamento em ambiente eletrônico hostil (<i>jamming</i> de radar e comunicações)
ATITUDES	
CRÍTICOS	Efetuar, quando aplicável, a chamada de ameaça (<i>threat call</i>) a qualquer aeronave sob sua responsabilidade
	Postura geral agressiva; considerar-se parte do elemento/esquadrilha que está controlando
GERAIS	Comandar a abortiva de um engajamento caso haja reclassificação de pista
	Alternar entre os tipos de controle (<i>broadcast</i> , <i>close control</i> , etc.) de forma eficaz, quando necessário
	Engajar meios alocados para a interceptação de um <i>leaker</i>
ESPECÍFICOS	Coordenar com o Operador/Supervisor de identificação (OI/SI) a classificação das pistas (plots no radar)
	Manter-se atualizado sobre o status (combustível/armamento) dos caças sob sua responsabilidade

Quadro 1: Resumo das competências por relevância em um engajamento BVR.

c) competências específicas: aquelas que obtiveram grau igual ou superior a 4 para moda e mediana, nas fases do engajamento BVR em que a participação do COAM é mais requerida (detecção, identificação, *commit* e reação à ameaça);

O resultado dessa análise encontra-se sumarizado no quadro 1:

A partir do levantamento inicial, baseado na bibliografia e na modelagem do processo, o modelo proposto foi submetido à avaliação de indivíduos que reúnem e exercem as competências requeridas ao exercício da atividade de voo em arena BVR. Esse próprio exercício prático, segundo Zarifian (2001), os qualifica como avaliadores das competências necessárias ao exercício da atividade (no caso em estudo, combate em cenário BVR).

Utilizando a nomenclatura de Durand para definir o que são competências, chegou-se à definição de 14 conhecimentos, 10 habilidades e 7 atitudes, devidamente listados e ordenados por importância relativa no Quadro 1, acima. Como a lista difere da elaborada inicialmente em apenas dois conhecimentos, pode-se inferir que o modelo mapeado encontrou alto grau de congruência com o saber tácito acumulado pelo pilotos da FAB com experiência em combate BVR.

Essas competências levantadas e priorizadas podem ser utilizadas como ponto de partida para a confecção de um planejamento de ensino baseado em competências, uma abordagem muito atual (PERRENOUD, 2000). Uma vez que a própria pesquisa surgiu de uma demanda tácita pela reformulação no processo de capacitação dos COAM, a relevância e a possibilidade de aplicação imediata das conclusões fica evidente.

Esses esforços, no sentido de produzir conhecimento organizacional a partir do conhecimento dos indivíduos que a compõem, têm grande congruência com o modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento organizacional de Takeuchi e Nonaka (2008). Esse modelo teórico pode, inclusive ser a base para o gerenciamento da condução das ações de implementação das mudanças curriculares, decorrentes das conclusões desta pesquisa e de outras correlatas.

CONCLUSÃO

A partir da indagação inicial sobre qual o papel que o COAM deveria desempenhar na nova realidade tecnológica e doutrinária em que a FAB ingressou ao adquirir meios aéreos e armamento capazes de combater num cenário BVR, este trabalho chegou à conclusão de que as fases de detecção, identificação, engajamento

(*commit*) e reação à ameaça são as que requerem maior participação do COAM e que as competências requeridas do COAM numa arena BVR incluem os 14 conhecimentos, 10 habilidades e 7 atitudes, listados de forma sintética e hierarquizada no Quadro 1.

No contexto geral do preparo e emprego da Força, a formação adequada do COAM no moderno cenário de combate ar-ar é tão importante quanto a formação dos próprios pilotos. No atual nível tecnológico da FAB, o papel do COAM só tem aumentado, portanto, não se pode prescindir de que eles estejam capacitados à altura do que esse patamar tecnológico exige.

Contudo, qualquer programa de capacitação profissional necessita de parâmetros para que esses conhecimentos sejam transmitidos e avaliados. A finalidade desta pesquisa foi a de fornecer esses parâmetros requeridos. Apesar de obviamente não esgotar o assunto, os resultados fornecem um primeiro passo na exploração desse vasto tema do combate ar-ar moderno.

REFERÊNCIAS

- ARMÉE DE L'AIR. **Manuel d'employment tactique (MET) Mirage 2000**. Dijon, 2002.
- BRANDÃO, H. P.; GUIMARÃES, T. A. Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo construto? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p.8-15, 2001.
- BUSSAB, W. O.; MORETIN, P. A. **Estatística básica**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- DURSO, F. T.; GRONLUND, S. D. Situational awareness. In: Durso, F. T. (Ed.). **The handbook of applied cognition**. Hoboken: Wiley, 1999.
- ENDSLEY, M. R. Design and evaluation for situational awareness enhancement. In: HUMAN FACTORS SOCIETY ANNUAL MEETING, 32, 1988, Anaheim. **Proceedings** Santa Monica: Human Factors Society, 1988. p. 97-101.
- _____. Measurement of situation awareness. **Human factors**, Santa Monica, n. 37, p.65-84, 1995.
- _____. Theoretical underpinnings of situation awareness: a critical review. In: GARLAND, D. J. (Ed.). **Situational awareness analysis and measurement**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRAMIGNA, M. R. **Modelo de gestão de competências e gestão dos talentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- MARANHÃO, M; MACIEIRA, M. E. B. **O processo nosso de cada dia: modelagem de processos de trabalho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

MOGEY, N. So you want to use a likert scale? In: HARVEY, J (Ed.). **Evaluation Cookbook**. Edinburgh: Heriot-Watt University, 1998.

PAIVA, K. C. M. ; MELO, M. C. O. L. Competências, gestão de competências e profissões: perspectivas de pesquisas. **Revista de Administração Contemporânea**. Curitiba, v. 12, n. 2, p. 339-368, 2008.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SALMON, P; STANTON, N; WALKER, G; GREEN, D. **Situation awareness measurement**: a review of applicability for C4i environments. Uxbridge: Brunel University, 2005.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. **Federal Information Processing Standards Publication 183 (IDEF0)**. Springfield: National Institute of Standards and Technology 1993.

ZARIFIAN, P.A. **Objetivo competência**: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001.