

# AS IMPLICAÇÕES DA CONSTITUIÇÃO DE UM GAC QUATERNÁRIO ORGÂNICO DE BRIGADA BLINDADA PARA SUAS COMUNICAÇÕES RÁDIO NO ATAQUE COORDENADO

Abner de Oliveira e Silva Junior<sup>a</sup>

## RESUMO

As Brigadas Blindadas (Bda Bld), assim como seus Grupos de Artilharia de Campanha (GAC), a partir da implantação da Doutrina Delta, tiveram suas constituições alteradas para quaternárias.

Tal alteração muda a forma de emprego desta Grande Unidade e de seu meio de Apoio de Fogo (Ap F) orgânico, com ganho de importância militar e de maior atenção por parte da Guerra Eletrônica (GE), trazendo implicações para o Subsistema Comunicações do Sistema Artilharia de Campanha (Art Cmp) do Grupo orgânico deste tipo de brigada no Ataque Coordenado (Atq Coord). Tendo isto como foco, o objetivo geral do presente estudo foi determinar as implicações da constituição de um GAC Quaternário orgânico de Brigada Blindada para o Subsistema de Comunicações do Sistema de Art Cmp no Atq Coord, quanto às Comunicações (Com) Rádio.

Metodologia: foi realizada uma pesquisa bibliográfica focada em manuais doutrinários, publicações, artigos científicos nacionais ou estrangeiros e outros documentos correlatos aos aspectos abrangidos pela pesquisa; e foram aplicados questionários a diversas organizações militares, sendo solicitados levantamentos de material e pessoal para os Grupos das Bda Bld existentes no Exército Brasileiro (EB).

Os resultados mostram que esta mudança de constituição traz implicações como o aumento de efetivos e materiais de comunicações e as necessidades de recursos de GE nos equipamentos-rádio; de Sistemas de Comando e Controle (C<sup>2</sup>) e de Coordenação de Apoio Fogo (Coord Ap F) digitais; e de reorganização das Com do GAC.

**Palavras-chave:** Comunicações, Grupo de Artilharia de Campanha, Brigada Blindada, Rádio e Guerra Eletrônica.

## ABSTRACT

The Armoured Brigades, as well as its Field Artillery Groups, from the emergence of Delta Doctrine, had their constitutions changed to quaternary.

This amendment changes the form of employment of this Great Unity and its organic fire support unit, with gain of military importance and greater attention on the part of Electronic Warfare, bringing implications for the Field Artillery System's Communications Subsystem of organic group of this type of Brigade in Coordinated Attack. With this focus, the overall objective of this study was to determine the implications of the establishment of a quaternary Field Artillery Group organic of the Armored Brigade to the Field Artillery System's Communications Subsystem on Coordinated Attack considering Radio Communications.

A bibliographical research focused on doctrinal manuals, publications and scientific articles from national or foreign origins and other related documents to the aspects covered by the survey; and questionnaires were applied to several military organizations, being requested withdrawals of material and personnel to the Armoured Brigade's Groups of the Brazilian Army.

The results shows that this constitution change brings implications as the increase of communications materials and related personnel and the Electronic Warfare resources needs in radio equipment; the need of digitals command and control and fire support coordination systems; and the need of reorganization of the Field Artillery Group's communications.

**Keywords:** Communications, Field Artillery Group, Armoured Brigade, Radio e Electronic Warfare.

---

<sup>a</sup> Capitão de Artilharia da turma de 2004. Mestre em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais em 2012. Foi Adjunto do Oficial de Comunicações no ano de 2006 e instrutor do Curso de Artilharia do CPOR/SP no biênio 2010-2011.

# AS IMPLICAÇÕES DA CONSTITUIÇÃO DE UM GAC QUATERNÁRIO ORGÂNICO DE BRIGADA BLINDADA PARA SUAS COMUNICAÇÕES RÁDIO NO ATAQUE COORDENADO

## 1. INTRODUÇÃO

O emprego dos blindados (Bld) na guerra, bem como o apoio de fogo (Ap F) que lhes é prestado e as comunicações (Com) como elemento que propicia o comando e o controle (C<sup>2</sup>) no decorrer das operações são de extrema importância no contexto do combate moderno.

Os Carros de Combate (CC) foram empregados pela primeira vez na Ofensiva do Somme (1916), na qual o apoio de fogo foi materializado por uma "[...] preparação de Artilharia que durou 7 dias sem parar, dia e noite (!)"<sup>1</sup>; e seu primeiro emprego em massa se deu na Batalha de Cambrai, em 1917. Na Primeira Guerra Mundial, ainda, surgiram os canhões autopropulsados (AP), inaugurando-se assim uma nova era, na qual as operações táticas e estratégicas "passaram a se louvar na velocidade e potência de choque no novo material"<sup>2</sup>.

Já na Segunda Guerra Mundial, a Artilharia tem seus "[...] calibres aumentados e se firma a Artilharia autopropulsada (sobre o chassi de blindados), para acompanhar os grandes deslocamentos dos carros de combate [...]"<sup>1</sup>. Neste conflito, os blindados se consolidaram como meio militar indispensável ao sucesso das missões; fato explícito pelo largo sucesso da *Blitzkrieg* (tática de guerra alemã) nas fases iniciais do conflito e pelo largo emprego de blindados por ambos os lados do contencioso durante toda a Guerra.

Conforme a guerra se desenvolveu e as tropas passaram a ser empregadas em frentes e profundidades cada vez maiores, mormente a partir do emprego das tropas blindadas e do apoio de forças aéreas presentes nos combates, surgiu também a necessidade de equipamentos e dispositivos que possibilitassem ao comando destes elementos, a transmissão de suas ordens de forma oportuna, precisa e segura. Com a Segunda Guerra Mundial e os demais conflitos que se seguiram, observou-se uma crescente importância dada às Com, na medida em que aumentaram os efetivos empregados e as dimensões do campo de batalha, bem como na medida em que os meios tecnológicos evoluíram, com o desenvolvimento da transmissão de dados e da Guerra Eletrônica (GE).

Os conflitos mais atuais, como as Guerras do Golfo, os conflitos no Oriente Médio e as mais recentes guerras assimétricas trouxeram uma grande gama de questionamentos, dentre os quais constam como elementos constituintes, as Grandes Unidades (GU) Bld, o Ap F que lhes é prestado pela Artilharia de Campanha (Art Cmp) e suas Com.

Quanto ao Exército Brasileiro (EB), registra-se como antecedente do problema, sua constante busca pelo aperfeiçoamento de seus profissionais, de seus meios e, principalmente, de sua doutrina, considerando a “importância do respaldo do poder militar, como um instrumento de dissuasão estratégica, de modo a garantir a soberania do Estado Brasileiro”<sup>3</sup>. Tal busca o levou à formulação das Instruções Provisórias (IP) 100-1 Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre, que determinaram a constituição quaternária das Brigadas Blindadas (Bda Bld) e de seus Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) orgânicos, orientando a adoção do material 155 mm por estes GAC, com vistas ao “combate convencional no âmbito da defesa externa, em Área Operacional do Continente (AOC) 'exceto a área estratégica da AMAZÔNIA’”<sup>4</sup>, o que denota uma situação de guerra regular entre Estados, excluídos, assim os conflitos de 4ª geração.

Ao se alterar a constituição da Bda Bld de ternária para quaternária, esta GU teve acrescentado um elemento de manobra valor Unidade (U) à sua constituição. Isto, por si só, já acarretou semelhante alteração para o seu GAC orgânico, uma vez que, conforme a doutrina vigente é aconselhável que um GAC orgânico de Bda tenha uma Bateria de Obuses (Bia O) para cada elemento de manobra valor U integrante desta Bda. Assim, o GAC orgânico da Bda Bld tornou-se quaternário, também. Esta mudança de constituição, por mera questão material e quantitativa que seja, já afeta em maior ou menor grau as Com no âmbito deste GAC.

Desta forma, o problema a ser estudado é: quais as implicações para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp quanto às Com Rádio no Ataque Coordenado (Atq Coor) provocadas pela alteração da constituição do GAC e, também, da Bda Bld para uma estrutura quaternária, uma vez que o GAC tem por missão apoiar pelo fogo a manobra desta GU?

Há que se definir, para o subsistema supracitado, as consequências de tal transformação, de modo a permitir a correta adequação do Sistema de Art Cmp às necessidades de Ap F das Bda Bld, em atendimento a possíveis novos parâmetros operacionais, como novas dimensões da frente de combate e aumento do número

de peças de manobra a apoiar. Desta forma, o objetivo geral é determinar as implicações da constituição de um GAC Quaternário orgânico de Bda Bld para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp no Atq Coord, quanto às Com Rádio.

As hipóteses de estudo, por sua vez, são duas:

1. *H0*: As mudanças introduzidas pela adoção da constituição quaternária pelo GAC orgânico de Bda Bld não trazem quaisquer implicações para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp e, portanto, não afetam este sistema, em si.

2. *H1*: As mudanças introduzidas pela adoção da constituição quaternária pelo GAC orgânico de Bda Bld trazem implicações para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp e, conseqüentemente, para este sistema, em si.

Observa-se que para a definição de quais mudanças trazem implicações, de fato, considerou-se que tais implicações devem ser de cunho qualitativo e não meramente quantitativo como, por exemplo, o mero aumento no número de radioperadores existentes no GAC. Já uma necessidade de nova especialização por parte dos militares, por sua vez, seria considerada como uma implicação qualitativa e, portanto, uma implicação de fato para os fins a que se destina este estudo.

O estudo das implicações da constituição de um GAC quaternário para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp no Ataque Coordenado se justifica pela importância que o apoio de fogo tem para as manobras de uma Bda Bld e pela relevância da necessidade de determinação da situação do Subsistema Com do Sistema de Art Cmp perante as novas características trazidas pela mudança de constituição da Bda Bld e, portanto, do seu GAC orgânico.

A determinação de como o Subsistema Com vai se adequar às mudanças supracitadas, por sua vez, é revestida da maior importância, pois um sistema necessita da perfeita interoperabilidade de seus elementos constitutivos para atuar de forma eficiente e eficaz no combate moderno. Delimitar os diversos aspectos do combate moderno e da nova estrutura quaternária do GAC e suas influências permitirá executar as adequações necessárias ao estabelecimento desta interoperabilidade desejada.

Pretende-se obter como contribuição, inovações no sentido de aprimoramento do Subsistema de Com do Sistema de Art Cmp no que diz respeito aos GAC Quaternários orgânicos de Bda Bld em operações ofensivas de Atq Coord. Apresentam-se, portanto, como reais beneficiários do presente trabalho, o EB; suas Bda Bld, com seus GAC orgânicos; e os Sistemas Operacionais Ap F e de C<sup>2</sup>.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho, na sua busca pela solução do problema elencado, se valeu de um processo científico, calcado em procedimentos metodológicos com vistas a fornecer uma base sólida de respaldo às conclusões a serem apontadas.

O início do estudo realizado se deu com uma profunda revisão bibliográfica acerca dos assuntos envolvidos pela temática delimitada. Assim, foram revistos Manuais de Campanha, Instruções Provisórias, Artigos Científicos publicados em fontes conceituadas e fidedignas, bem como a trabalhos acadêmicos apresentados em instituições de ensino, preferencialmente da linha bélica (EsAO<sup>b</sup> e ECEME<sup>c</sup>).

Foram buscados dados e informações acerca dos assuntos “Operações Ofensivas”; “Brigadas Blindadas”; “Doutrina Delta”; “Sistema de Artilharia de Campanha”; “Grupo de Artilharia de Campanha”; “Comunicações”; “Guerra Eletrônica”; e, ainda, acerca das Com e do Ap F existentes em exércitos estrangeiros.

Na medida em que se verificou que a simples revisão bibliográfica não era capaz de suprir todas as necessidades de obtenção de informações e dados, passou-se à revisão documental e à aplicação de questionários e levantamentos. Os dados reunidos através destes instrumentos permitiram a verificação da situação atual dos GAC orgânicos das Bda Bld existentes no EB e o levantamento de opiniões e informações atinentes aos assuntos supracitados.

Os questionários tiveram por alvo uma amostragem delimitada em parte dos oficiais aperfeiçoados que servem como instrutores em estabelecimentos de ensino que estudam a temática abordada (EsAO, ECEME, C I Bld<sup>d</sup>, Es COM<sup>e</sup> e CIGE<sup>f</sup>) e nos oficiais aperfeiçoados que servem nos GAC orgânicos das Bda Bld do EB, quais sejam o 3º GAC AP (Santa Maria - RS) e o 5º GAC AP (Curitiba - PR). Há que ser citado que quanto aos GAC AP de Bda Bld, foram abrangidos pelos questionários 100% dos GAC AP de Bda Bld existentes no EB.

Os levantamentos de pessoal e material de comunicações solicitados aos 3º e 5º GAC AP tiveram por foco a reunião de dados sobre o que é previsto e o que, de

---

<sup>b</sup> EsAO: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais

<sup>c</sup> ECEME: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

<sup>d</sup> C I Bld: Centro de Instrução de Blindados

<sup>e</sup> Es Com: Escola de Comunicações

<sup>f</sup> CIGE: Centro de Instrução de Guerra Eletrônica

fato, existe nestas organizações militares (OM), com vistas à comparação entre o “como se encontra hoje” e o “como deveria ser”.

Os dados obtidos com a revisão de literatura foram analisados em conjunto com os dados e informações oriundos dos questionários e levantamentos realizados, permitindo, em um primeiro momento, a anulação de informações e dados antidoutrinários ou incorretos e, num segundo momento, a realização de inferências no sentido de se solucionar o problema elencado.

É importante observar que as respostas obtidas com os questionários foram analisadas quanto à sua moda estatística, o que permitiu a verificação da resposta de maior incidência no âmbito da amostragem selecionada.

As conclusões, por sua vez, foram determinadas através da realização de correlações e análises conjuntas entre os resultados obtidos com os questionários e levantamentos e os dados reunidos com a revisão de literatura; o que foi feito de forma lógica e pragmática.

Para a realização do estudo, foi elencada como Variável Independente, a “Constituição do GAC orgânico de Bda Bld”, enquanto, como Variável Dependente, o “Subsistema Comunicações do Sistema Artilharia de Campanha”. Visando um melhor dimensionamento das qualidades das variáveis, foram estabelecidos indicadores os quais serviram como rumo para a confecção das perguntas constantes dos diversos questionários enviados.

Dado que a pesquisa foi de cunho qualitativo, fez-se necessária a transmutação de dados qualitativos em quantitativos a fim de se aplicar o teste Qui-Quadrado para se descartar a hipótese falsa. Desta forma, determinar a ocorrência ou não de implicação da variável independente sobre a variável dependente, permitiu a tabulação das frequências observadas e esperadas com vistas à aplicação do teste supracitado.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com a revisão de literatura realizada na fase inicial da pesquisa, foi possível a identificação das necessidades de Ap F da Bda Bld, bem como a identificação de como e quanto a recente constituição quaternária atribuída às Bda Bld e seu GAC orgânico afeta as Com Rádio deste GAC; e, desta forma, foi possível estabelecer as implicações desta constituição para o Subsistema Com no Atq Coord.

A comparação entre estas implicações estabelecidas e os dados e informações reunidos sobre exércitos estrangeiros permitiu a proposta de uma forma de adequação da prática doutrinária atual referente ao Subsistema Com às implicações decorrentes da alteração de constituição dos GAC orgânicos de Bda Bld.

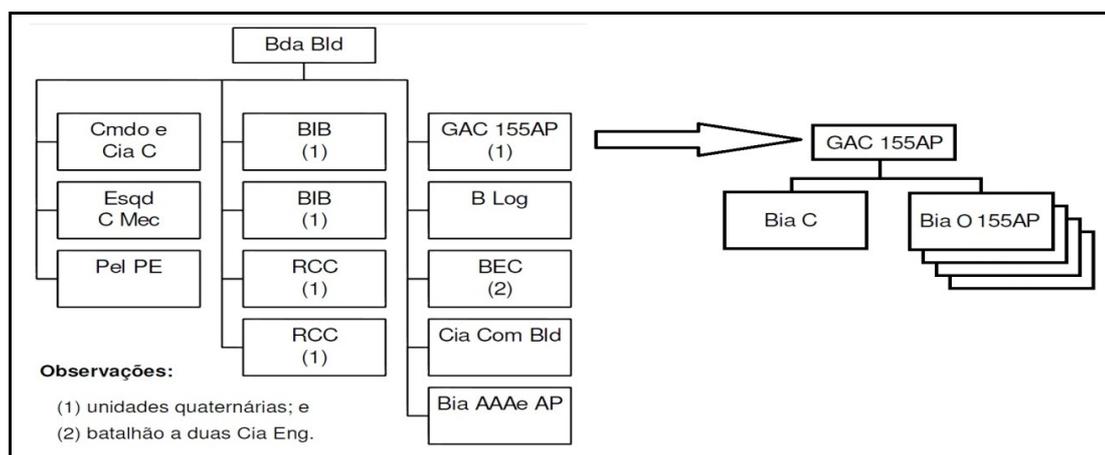
Com o estudo das operações ofensivas, foi verificado com as IP 100-1 abordam, em sua concepção geral, a ofensiva como princípio a ser valorizado<sup>4</sup>. Além disso, foi verificado que o uso continuado de posturas ofensivas frente ao inimigo permite: tirar vantagem de suas falhas; retê-lo na defensiva, negando-lhe a ofensiva; negar-lhe liberdade de ação; e abater seu moral<sup>5</sup>. Caracterizou-se, ainda, como fundamentos das operações ofensivas de relevância para o presente estudo, o Fogo e Movimento; a Impulsão e a Concentração do Poder de Combate<sup>5</sup>; fundamentos estes que comprovam a importância do GAC de Bda Bld no contexto das operações desenvolvidas por esta GU.

Sobre o Atq Coor, foi verificado que este é caracterizado pelo fogo e movimento, no qual o ímpeto deve conduzir a uma progressão rápida e agressiva, coroada por um assalto violento sobre os objetivos impostos<sup>5</sup>, observando-se a necessidade do adequado Ap F à sua execução, exigindo a sincronização da manobra com o Ap F desde o início do planejamento, o que comprova a importância das Com no contexto do Atq Coor, na medida em que esta possibilitará a execução das ligações e coordenações necessárias à supracitada sincronização.

Quanto às Bda Bld, a observação de que, em princípio, as Bda Bld organizam suas peças de manobra para o combate sob a forma de forças-tarefa (FT)<sup>6</sup> foi de grande relevância, principalmente quando aliada ao fato de que os Dados Médios de Planejamento (DAMEPLAN)<sup>7</sup> da EsAO não apresentam a frente de ataque de uma Bda Bld. Estes apresentam somente a frente de ataque de uma FT Batalhão de Infantaria Blindado (BIB) ou Regimento de Carros de Combate (RCC) como sendo entre 2 e 6 km. Neste ponto, fez-se necessária a comparação entre os dados doutrinários, a lógica matemática e as respostas apresentadas através dos questionários aplicados. A doutrina apresentou o dado numérico já descrito. A lógica matemática apontou para uma frente com valor mínimo de 4 km e máximo de 18 km, visto que uma Bda Bld, normalmente, empregará entre duas e três peças de manobra em primeiro escalão. Esta lógica foi confirmada pelas respostas obtidas, as quais apresentaram 65% de incidência nas respostas “4 a 12 km” e “6 a 18 km”.

Isto posto, definiu-se como frente de ataque de uma Bda Bld, o valor entre 4 e 18 km. Este resultado é de extrema relevância para o estudo, pois implica na necessidade de o GAC possuir comunicações que lhe permita o emprego de suas Bia O em toda a Zona de Ação (Z Aç) de sua Bda Bld enquadrante.

Além disso, verificou-se com a revisão de literatura, aliada aos resultados dos questionários, que a recente constituição quaternária atribuída à Bda Bld e ao seu GAC orgânico trarão um maior grau de atenção por parte da GE inimiga, dada a existência de uma maior quantidade de meios nobres no âmbito da Bda Bld e da grande importância da qual se reveste seu GAC orgânico, uma das principais formas de o comandante (Cmt) da Bda Bld intervir no combate. Assim, surge como implicação a necessidade de comunicações amplas e flexíveis capazes de operar em um ambiente de GE



**Figura 1 - Estrutura da Brigada Blindada e de seu GAC orgânico**  
 Fonte: O Autor. Adaptado das IP 100-1<sup>4</sup>.

No que tange à Doutrina Delta, esta apresenta como característica dos conflitos modernos, a maior relevância da quarta dimensão do combate, o uso do espectro eletromagnético<sup>4</sup> o qual traz a necessidade de posse de um sistema de comunicações amplo e flexível, presente em toda a Z Aç da Bda Bld e dotado de recursos de GE, mormente os de Medidas de Proteção Eletrônica (MPE). Além disso, a Doutrina Delta aborda o Ap F como fator de êxito, elencando como características deste Ap F, o estabelecimento de ligações em todos os escalões; a necessidade de precisão e rapidez nas missões de tiro; e as Com baseadas no rádio<sup>4</sup>. Neste ponto, verifica-se a necessidade de posse de comunicações dotadas de transmissão de dados, as quais permitirão em melhores condições a obtenção da precisão e da rapidez definidas como características do Ap F pela Doutrina Delta.

O estudo do Sistema de Art Cmp mostrou que a missão da Art Cmp de apoiar a força pelo fogo, destruindo ou neutralizando os alvos que ameacem o êxito da operação<sup>8</sup>; e que este sistema é o conjunto dos subsistemas Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Topografia, Meteorologia, Com, Logística e Direção e Coordenação<sup>8</sup>. Assim, percebe-se que as Com do GAC devem permitir que este apoie pelo fogo a manobra das FT da Bda Bld em toda sua Z Aç, no Atq Coor; bem como devem ser capazes de permitir a perfeita interoperabilidade entre os diversos subsistemas que compõem o Sistema de Art Cmp.

Foi visto, ainda que todos os fundamentos da organização para o combate da Art Cmp dependem em maior ou menor grau das Com, mormente no que tange o alcance do conjunto rádio do grupo III (Alc Cj Rad Gp III). Isto, pois o alcance deste grupo-rádio permitirá a definição da possibilidade ou não de centralização do comando e da direção do tiro do GAC. Dado que este deve estar o mais centralizado possível, infere-se na necessidade de posse de materiais rádio com alcances que permitam a centralização do GAC em toda a Z Aç da Bda Bld, em seu Atq Coor.

Quanto ao GAC, a pesquisa documental e bibliográfica possibilitou a observação de alguns aspectos. Primeiramente, o de que a missão do GAC 155 AP quaternário é proporcionar Ap F cerrado às Bda Bld<sup>9</sup>. O Manual C 6-20, por sua vez, apresenta a posse de comunicações baseadas no rádio pela Art Cmp<sup>10</sup> como uma de suas características; e, como possibilidades do GAC, prover suas próprias necessidades de comunicações; coordenar os fogos de outros Grupos em reforço de fogos; coordenar o apoio de fogo à força, pela direção do Centro de Coordenação de Apoio de Fogo (CCAF), quando orgânico da Brigada<sup>10</sup>. Face a estes aspectos, observa-se, como implicações, a importância do meio rádio para as Com do GAC e a necessidade de posse de equipamentos-rádio que operem com transmissão de dados e capacidades de MPE<sup>11</sup>. Além disso, observou-se que a maior rapidez inerente às ações da Bda Bld implicará em um menor tempo disponível para a sincronização entre a manobra e o Ap F, o que provocará a demanda de comunicações por dados a fim de se minimizar o tempo gasto com o trâmite de mensagens.

Quanto às Com do GAC de Bda Bld no Atq Coor, foi verificado que as comunicações compreendem os meios destinados a proporcionar, nos diversos escalões, o exercício das ações de comando, coordenação, supervisão e controle<sup>14</sup>; e que o apoio de Com será eficaz na medida em que permitir ao Cmt de artilharia

exercer a direção do tiro; controlar seus elementos subordinados; obter e difundir dados e conhecimentos; coordenar os fogos de suas unidades de tiro; e manter ligações com a força apoiada e com a artilharia dos escalões superior e subordinado<sup>8</sup>. Importante, ainda, foi a observação de que os meios rádio são a base do sistema de comunicação na Artilharia, por serem aqueles que proporcionam as melhores condições para atender as crescentes imposições de flexibilidade e mobilidade do combate<sup>8</sup>.

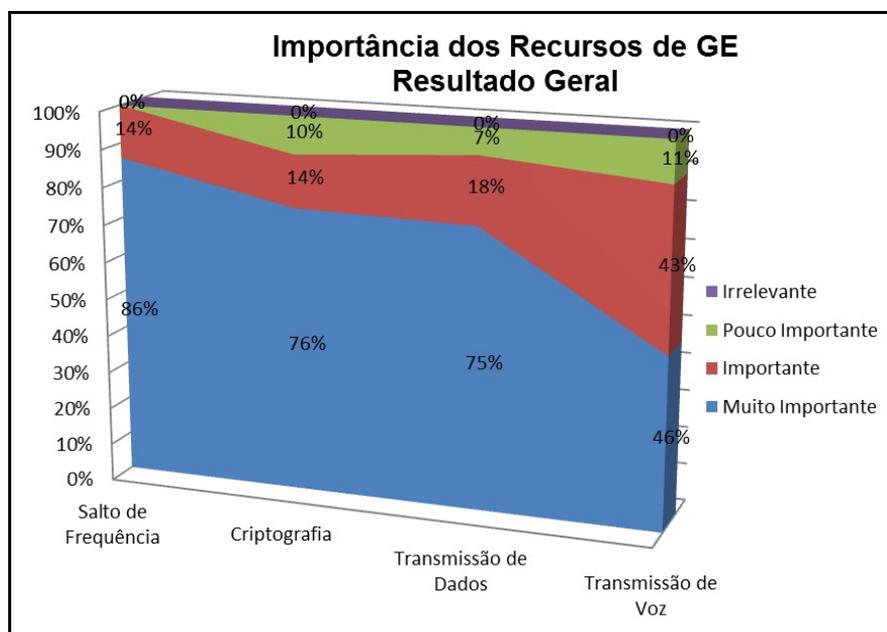
Como já observado, a GE inimiga estará mais atenta ao GAC quaternário de Bda Bld. Para entendermos a relevância deste fato, faz-se necessário citar que a GE, na sua busca por assegurar o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias, ao mesmo tempo em que buscam impedir, dificultar ou tirar proveito das emissões inimigas<sup>15</sup>, atua, nos campos das Com e das não-comunicações<sup>15</sup> e seus ramos de atuação, são as MAGE (Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica) as MAE (Medidas de Ataque Eletrônico) e as MPE (Medidas de Proteção Eletrônica)<sup>16</sup>.

No que tange o presente estudo, tomarão maior relevância as ações realizadas pela GE inimiga com o intuito de impedir, dificultar ou tirar proveito das nossas emissões, mormente, as do campo das Com, largamente utilizado pela Art Cmp. Assim se esforçará em coletar dados que permitam a realização de fogos de contrabateria sobre a posição deste GAC (através das MAGE); ou em dificultar ou impedir a exploração, por parte deste GAC, das Com, suprimindo seus subsistemas de observação e de direção e coordenação e, conseqüentemente, impedindo-o de realizar seus fogos (através das MAE).

Isto posto, percebe-se a necessidade por parte da Art Cmp, de meios de Com rádio aptos a fazer frente às ameaças representadas pelas ações de GE inimigas, na medida em que forem possuidores de recursos de segurança da transmissão (TRANSEC) ,como a capacidade de salto de frequência; e segurança das comunicações (COMSEC), como a capacidade de criptografia. Em que pesem os óbices referentes à segurança proporcionada pelo meio rádio face à GE, o uso deste meio se faz necessário quando se fala no emprego de unidades Bld devido à grande mobilidade, as largas frentes e as grandes profundidades da qual se revestem as operações desenvolvidas por elas.

Os questionários aplicados corroboram esta observação, dado que as modas estatísticas para as perguntas acerca da importância de cada recurso de GE ou de Com a ser possuído pelos equipamentos rádio do GAC de Bda Bld constituiu-se na

resposta “Muito Importante”, conforme demonstra o gráfico a seguir. O resultado se torna ainda mais expressivo se forem observados em conjunto as áreas correspondentes às respostas “Muito Importante” e “Importante”.



**Gráfico 1 - Importância dos recursos de GE: resultado geral**  
Fonte: O Autor

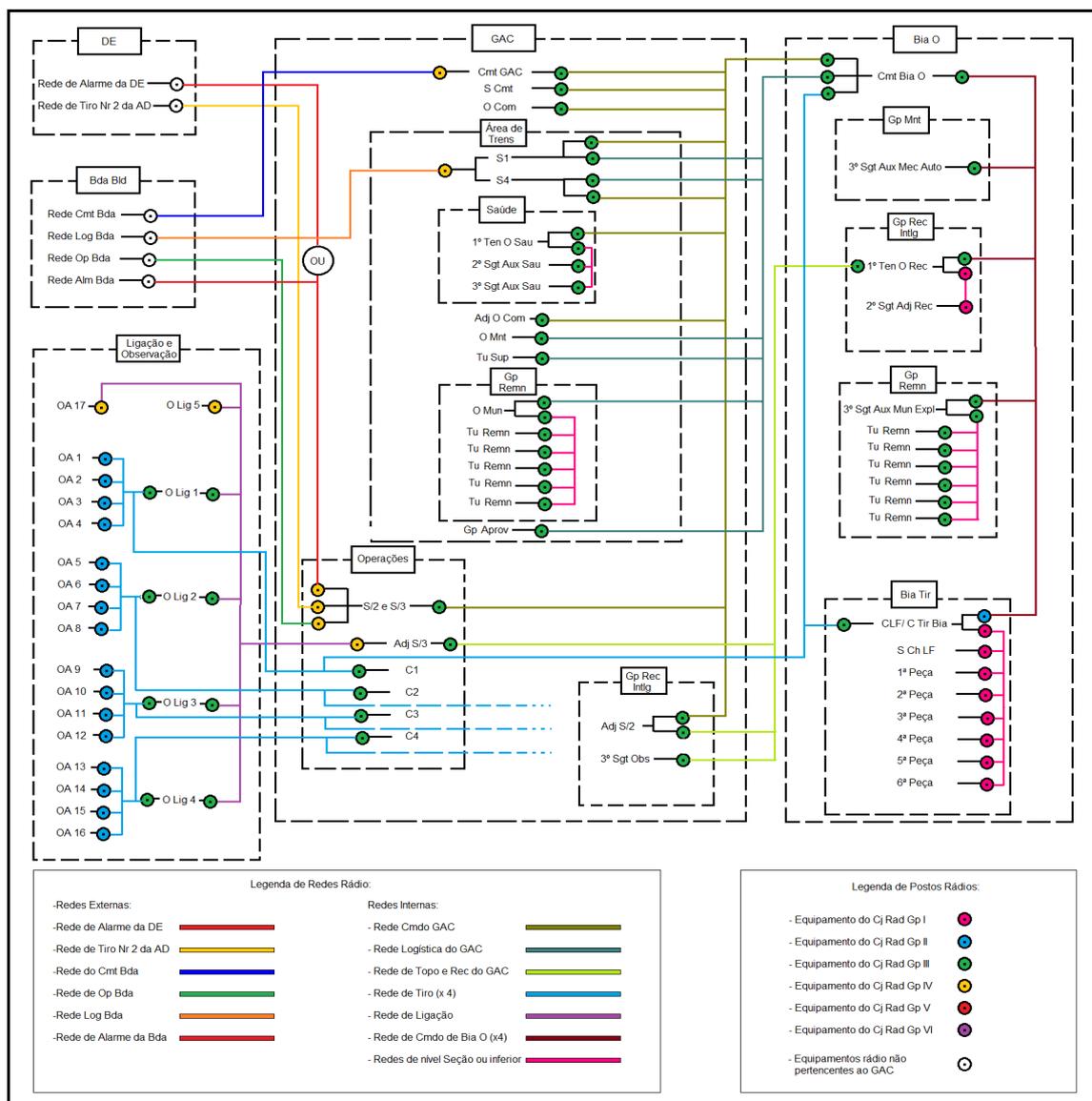
A alteração na constituição do GAC, por sua vez, acarreta o óbvio acréscimo de efetivos e maiores necessidades de materiais de Com decorrentes deste aumento. Apesar desta implicação lógica, fez-se necessário o estudo dos Quadros de Cargos (QC) dos GAC AP existentes no EB (105mm orgânicos de Bda Bld e 155mm orgânicos de Artilharia Divisionária - AD)<sup>12/13</sup> a fim de se definir as reais necessidades de pessoal em termos quantitativos e qualitativos (especializações e habilidades) e as decorrentes necessidades de materiais de comunicações rádio.

Da comparação entre ambos os QC, verificou-se que a única diferença relevante no tocante ao pessoal de comunicações reside na diferença quantitativa de radioperadores decorrente da diferença quantitativa de turmas de observadores avançados (OA) e de turmas de ligação, das quais fazem parte os oficiais de ligação (O Lig). Na Bateria de Comando (Bia C), existem, no GAC de Bda, três radioperadores a menos que na Bia C de GAC de AD; enquanto nas Bia O, existe um radioperador a mais no GAC de Bda, comparado ao de AD.

Tal observação foi de extrema relevância, pois permitiu a definição de um dos parâmetros a serem levados em conta para a sugestão de efetivo de pessoal ligado

às comunicações no GAC quaternário orgânico de Bda Bld, visto que este terá um efetivo de OA e O Lig diferente dos GAC orgânicos de Bda ternárias e de AD.

Para que fosse definida a sugestão de um novo Quadro de Distribuição de Material (QDM) e de um novo quadro de efetivo de pessoal ligado às Com do GAC de Bda Bld, foi necessário o estudo das necessidades internas e externas de Com deste GAC (as quais são supridas pelas redes-rádio das quais ele participa) a fim de se apresentar uma nova proposta de organização das redes-rádio. A partir desta proposta, foi possível definir a quantidade de postos rádio necessários ao estabelecimento das Com do GAC quaternário no Atq Coord e a quantidade de radioperadores necessários. Com o estudo realizado, chegou-se ao resultado demonstrado na figura 2.



**Figura 2 – Mapeamento de redes-rádio necessárias ao GAC orgânico de Bda Bld**  
 Fonte: O Autor. Baseado em dados do QC do GAC 105 AP<sup>12</sup>.

Com a proposta apresentada, se sugeriu o fracionamento da Rede de Comando e Direção de Tiro (Canal “K”)<sup>14</sup> em uma Rede de Comando, uma Rede Logística, uma Rede de Topografia e Reconhecimento e uma Rede de Ligação. Se for observado o esquema de redes-rádio apresentado pelo Manual C 11-06<sup>14</sup>, É possível verificar que todas as atividades que dão nome às novas redes internas propostas estavam condensadas na Rede de Comando e Direção de Tiro. Dado que o GAC ao se tornar quaternário, tem aumentado o seu fluxo de mensagens, mormente se considerada sua atuação no decorrer do ataque coordenado no contexto da manobra da Bda Bld, caracterizada pela grande mobilidade, considerou-se que o fracionamento da rede-rádio do Canal “K” permitirá um melhor atendimento das necessidades de Com do GAC evitando-se assim o congestionamento do fluxo de mensagens durante as fases mais críticas do combate.

Foi proposta, ainda, a criação de uma Rede de Comando para as Bia O, a fim de se permitir a execução da coordenação interna das diversas atividades destas subunidades (SU); bem como redes de nível Seção ou inferior, com a finalidade de permitir a realização de coordenações no âmbito de frações de menor escalão, as quais atuam com elementos em pontos afastados do terreno, como as Turmas de Remuniciamento, que se deslocam até o Posto de Suprimento Classe V do Exército de Campanha ou a Bateria de Tiro (Linha de Fogo), a qual necessita de comunicações internas entre as peças e o Comandante da Linha de Fogo, a fim de coordenar diversas atividades, dentre elas a pontaria para a execução do tiro.

A materialização desta proposta de reorganização das redes-rádio internas do GAC quaternário foi de extrema importância, pois no decorrer do estudo das redes como são propostas pelo Manual C 11-06 foi possível verificar que a “coordenação por omissão” do O Lig da Bda não é possível, na forma como as redes são previstas atualmente. Isto, pois o a Rede de Comando e Direção de Tiro, na qual este O Lig se encontra, não tem contato com as Redes de Tiro (canais “A”), nas quais estão previstos os OA e os O Lig das peças de manobra. Desta forma, o O Lig não escuta os pedidos de tiro do OA para a Central de Tiro do GAC, tampouco escuta a coordenação que os O Lig de Unidades executam sobre seus OA.

Tal observação se demonstrou relevante, pois aponta a necessidade de posse do recurso transmissão de dados pelos equipamentos-rádio do GAC, de forma a permitir a integração de todos os elementos envolvidos na coordenação do apoio de fogo em uma rede única.

Neste ponto, o estudo realizado através da revisão de literatura acerca dos exércitos estrangeiros permitiu o estabelecimento de um *benchmarking* o qual pode ser aplicado ao que já foi dito anteriormente. Foi verificado que todos os exércitos estrangeiros estudados (Americano, Argentino, Alemão e Britânico) realizam suas comunicações com transmissão de dados e recursos de GE (MPE), havendo apenas uma diferença no grau de qualidade destes recursos. O exército argentino, segundo seu *Ministerio de Defensa*, já possui, desde 2009, um plano de passagem de um sistema de Com analógico, para um digital, com Comunicações potentes e flexíveis, possibilidades de transmissão de voz, dados e imagens em tempo real e condições de segurança<sup>17</sup>.

Quanto aos exércitos alemão e britânico, observa-se que cada um possui seu sistema de Com digitais de suporte à artilharia, o ADLER II e o BATES, respectivamente. Ambos os sistemas possibilitam o tráfego de informações por voz e dados, facilitando o exercício do C<sup>2</sup> da artilharia em todos os aspectos, desde a fase de planejamento, passando pela coordenação e controle de todos os aspectos atrelados à execução do Ap F até o acompanhamento da situação do combate em tempo real<sup>18/19</sup>.

Quanto ao o exército americano, no tocante às Com de sua Art Cmp, foi visto que o AFATDS atende de forma ímpar às necessidades deste exército e de seu sistema de Ap F. Chega a ser desnecessário citar as Com no Ap F prestado às suas HBCT (Bda Bld americanas), visto que o AFATDS é interoperável com todos os sistemas de análise de fontes e sistemas de C<sup>2</sup> automatizados do exército, conforme no aponta Boutelle<sup>20</sup>. Constitui-se no estado-da-arte em termos de Com de suporte ao Ap F, permitindo a realização de todas as atividades do processo de apoiar pelo fogo a manobra de qualquer escalão de combate, de forma digital, segura e em tempo real.

Projetando todo o observado nestes exércitos estrangeiros, pode-se trazer como melhorias possíveis ao Subsistema Com da artilharia brasileira (o que atenderá aos GAC orgânicos das Bda Bld), a implementação de um sistema semelhante aos AFATDS, ADLER II e BATES. Com isso, considera-se a adoção de materiais de Com dotados de tecnologias de transmissão e de MPE adequadas à realidade do combate moderno, quer seja através da transmissão segura de dados em tempo real, quer através da posse de tecnologias atuais e confiáveis de MPE, como o salto de frequência e a criptografia. Além disso, a integração destes meios

de Com a um sistema capaz de realizar de forma automática a análise de dados e de alvos e apresentar, em tempo real, a situação do combate ao Cmt do escalão considerado, de forma interligada a outros sistemas, melhoraria sobremaneira a capacidade combativa dos grandes comandos do EB. No que tange às Bda Bld e seu Ap F, tal melhoria se faz muito mais necessária, dadas suas características de emprego e a maior velocidade com que se dá seu emprego, a qual resulta numa grande necessidade de um fluxo veloz de dados e mensagens. Além disso, atenderia a demandas da Bda Bld no Atq Coor como a de apoio de fogo eficiente, no momento oportuno, com segurança para as tropas amigas que combatem; e a de economia de meios, mormente no que diz respeito à Classe V (Munição).

Aponta-se, como consequência da possível implementação de um sistema como esse, a inserção das Com do GAC quaternário orgânico de Bda Bld e desta GU, num contexto de Guerra Cibernética (fato também apontado pelas respostas aos questionários aplicados), o que exigirá uma adequação dos meios materiais e pessoais de Com a este novo contexto.

A confecção da proposta consubstanciada na figura 2, por sua vez, permitiu a verificação da quantidade de radioperadores necessários ao GAC quaternário a partir da contabilização dos postos rádio existentes na proposta supracitada. Desta forma, chegou-se ao resultado de um total de 47 radioperadores na Bia C e 31, por Bia O. Aqui cabe a ressalva de que, com o estudo realizado dos QC dos GAC já abordados, foi possível apontar a insuficiência de radioperadores perante as reais necessidades advindas da estrutura quaternária dos GAC de Bda Bld. Nos QC atuais, são previstos apenas 40 na Bia C e 21, por Bia O.

A solução para este problema surgiu com as respostas dadas aos questionários aplicados, através das quais foi apontada a possibilidade de conversão dos efetivos destinados ao emprego do meio fio para o emprego do meio rádio. Tal sugestão é válida dado que a Doutrina Delta<sup>4</sup> aponta o emprego do rádio para as operações a serem desenvolvidas pela Bda Bld. Assim, sugeriu-se a supressão das frações destinadas ao emprego do Fio no âmbito do GAC, com sua passagem em termos quantitativos para as frações destinadas ao emprego do rádio.

Além disso, sugere-se, para a Bia C, a transformação do 3º Sgt Telefonista em 3º Sgt Aux Com, de modo que a Bia C passe a contar com três 3º Sgt Aux Com (um destinado às redes externas; um para as redes internas não afeitas à condução do tiro e um destinado às redes de tiro do GAC); o acréscimo de dois Sd

Mensageiros habilitados como motoristas (totalizando quatro), a fim de se estabelecer uma proporção adequada com base no número de Bia O; a posse de habilitação em GE ou Guerra Cibernética pelo 3º Sgt Chefe do Centro de Mensagens (a fim de se adequar ao Sistema de C<sup>2</sup> sugerido à semelhança do AFATDS).

Para as Bia O, sugere-se a conversão dos Cb Op C Tel; e do Cb Tel em radioperadores e a supressão dos Sd Tel existentes nas peças através do acréscimo da habilitação como radioperador a um dos Sd serventes das peças da Linha de Fogo.

No que diz respeito aos equipamentos rádio, a proposta apresentada pela figura 2 permitiu a verificação dos quantitativos de materiais, por Gp Rad a serem possuídos pelo GAC de Bda Bld. Desta forma, sugeriu-se a distribuição de material rádio este GAC, conforme a tabela 1. Quanto a esta proposta, cabem duas ressalvas. A primeira é de que foi proposta uma majoração quantitativa com o objetivo de permitir a substituição imediata de material, em caso de pane, a fim de se evitar uma interrupção nas Com do GAC ou, ainda, permitir o estabelecimento de redes de comunicações eventuais (não previstas). A segunda é a de que a proposta, diferentemente de um QDM normal, não distribui os materiais rádio por fração específica. Considerou-se que a centralização do material rádio em uma reserva no âmbito da SU permitirá uma maior flexibilidade de emprego destes materiais frente às possibilidades de emprego de uma Bda Bld organizada em FT.

**Tabela 1 - Proposta de dotação de material rádio para o GAC quaternário orgânico de Bda Bld**

Conjunto Rádio Grupo	Bia C (Tu Rad/ Gp C Com/ Seç Com)	Bia O (Gp Com/ Seç Rec Com Obs)	Total
I	00	10	40 (45)
II	00	05	20 (25)
III	39	16	103 (115)
IV	08	00	08 (10)
V	01	00	01 (02)
VI	01	00	01 (02)

Observação: número entre "( )" representa uma sugestão de majoração.

Fonte: O Autor.

Cabe ainda a observação de que os quantitativos de materiais rádio previstos atualmente<sup>21</sup> para um GAC 155 AP são totalmente inadequados às necessidades de um GAC de Bda Bld, havendo uma diferença entre a proposta e o previsto de aproximadamente 72 equipamentos rádio, no caso do Cj Rad Gp III. Além disso, com os levantamentos realizados com os atuais GAC de Bda Bld existentes no EB

(3º e 5º GAC AP) verificou-se a inadequação dos materiais rádio atualmente existentes no que diz respeito à posse de recursos de comunicações de GE, bem como o enorme déficit quantitativo frente às necessidades decorrentes de sua mudança de constituição para quaternária.

Tendo sido apontadas as implicações decorrentes da mudança de constituição do GAC de Bda Bld para sua Com rádio, seus efetivos e frações, suas redes-rádios e seus materiais rádio, tornou-se necessária a verificação da hipótese verdadeira para o estudo realizado.

O primeiro passo foi a transformação dos dados obtidos, essencialmente qualitativos em dados quantitativos, a fim de se permitir a aplicação do teste Qui-Quadrado. Para tal, foi necessário tabular as implicações exercidas pelos indicadores da variável independente sobre os indicadores da variável dependente, apontando-se o número de implicações de cunho qualitativos, de fato, exercidas. Com este valor numérico definido, foi possível tabular as frequências observadas e as frequências esperadas, sobre as quais aplica-se o teste Qui-Quadrado.

**Tabela 2 - Relação entre os indicadores e consequências sobre a Variável Dependente**

Indicador da Variável Independente	Traz mudança...		de forma _____ sobre o		Indicador da Variável Dependente
	Não	Sim	Quantitativa	Qualitativa	
Número de Bia O do GAC	-	X	-	X	Capacidades de GE possuídas
Largura e Profundidade	-	X	-	X	
Efetivo ligado às comunicações		X	-	X	
Número de Bia O do GAC	-	X	-	X	Capacidades de transmissão necessárias
Largura e Profundidade	-	X	-	X	
Efetivo ligado às comunicações	X	-	-	-	
Número de Bia O do GAC	-	X	-	X	Necessidades de Comunicações do GAC
Largura e Profundidade	-	X	X	-	
Efetivo ligado às comunicações	-	X	-	X	
Número de Bia O do GAC		X		X	Necessidades de estabelecimento de Com
Largura e Profundidade	-	X	X	-	
Efetivo ligado às comunicações	X	-	-	-	

Fonte: O Autor.

**Tabela 3 - Relação entre os indicadores e consequências sobre a Variável Dependente**

Indicador	Traz Implicações?	
	Sim	Não
Número de Bia O orgânicas no GAC	4	0
Largura e Profundidade	2	2
Efetivo ligado às comunicações	2	2

Fonte: O Autor.

**Tabela 4 - Frequências observadas**

Frequências	A Variável Independente provoca implicações para a Variável Dependente?	
	Sim	Não
F <sub>oi</sub>	8	4
F <sub>ei</sub>	10	2

Fonte: O Autor.

Com a definição das hipóteses realizadas, foi possível definir o que representa cada hipótese. Desta forma:

a. **H<sub>0</sub>**:  $F_{oi} \neq F_{ei}$ ; existe discrepância entre F<sub>oi</sub> e F<sub>ei</sub> e, portanto as mudanças introduzidas pela adoção da constituição quaternária pelo GAC orgânico de Bda Bld não trazem quaisquer implicações para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp e, portanto, não afetam este sistema; e

b. **H<sub>1</sub>**:  $F_{oi} = F_{ei}$ ; não existe discrepância entre F<sub>oi</sub> e F<sub>ei</sub> e, portanto as mudanças introduzidas trazem as implicações supracitadas.

O risco  $\alpha$  foi delimitado em 0,05 (5%) e o Grau de Liberdade (gl = K-1), resultou em 1. A variável Qui-Quadrado crítica ( $X^2_{crit}$ ), segundo a distribuição de Qui-Quadrado [1-40] resulta em 3,841. Assim,  $X^2_{crit} = 3,841$

Comparando-se as duas variáveis Qui-Quadrado, concluiu-se que  $X^2_{calc} < X^2_{crit}$ , (2,4 < 3,841) o que significa que não há discrepância, o que descarta a H<sub>0</sub> (hipótese nula). Isto posto, foi possível afirmar, com 5% de significância, que as mudanças introduzidas pela adoção da constituição quaternária pelo GAC orgânico de Bda Bld trazem implicações para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp e, conseqüentemente, para este sistema, em si.

#### **4. CONCLUSÃO**

A ocorrência de implicações da mudança de constituição de um GAC Quaternário orgânico de Bda Bld para o Subsistema Com do Sistema de Art Cmp no Atq Coor é um fato, conforme pode ser comprovado pela aplicação do Teste Qui-Quadrado, já explanado, com a rejeição da hipótese nula.

Sintetizando estas implicações levantadas, decorrentes de forma direta ou indireta (e conjunta a outros fatores), de tal mudança, foi possível elencar as seguintes necessidades:

a. Aumento quantitativo e qualitativo de efetivos (especializações e habilitações) e materiais (maiores alcances e posse de tecnologias) de Com rádio existentes (indicação de mudança do QCP e do QDM);

b. Existência de recursos e capacidades nos equipamentos-rádio que possibilitem fazer frente às ações de GE inimigas, destacando-se o Salto de Frequência, a Criptografia e a Transmissão de Dados (considera-se a Transmissão de Voz como já existente);

c. Reorganização das Com do GAC, com a implementação de uma nova estrutura de redes-rádio, visando o atendimento das novas e maiores necessidades no estabelecimento de Com desta U de Ap F; e

d. Emprego de um sistema informatizado baseado em Com digitais e adequado à Guerra Cibernética para a execução do C<sup>2</sup> e da Coor Ap F.

A fim de se caracterizar a sta uma forma de adequação da prática doutrinária atual referente ao Subsistema Com às implicações decorrentes da alteração de constituição dos GAC orgânicos de Bda Bld, foram feitas as sugestões já enunciadas, quais sejam uma nova constituição de frações e efetivos de Com; uma nova dotação de material rádio para o GAC quaternário (Tabela 1) e uma nova organização das redes-rádio do grupo (Figura 2).

Com a presente pesquisa científica, foi possível verificar que a temática de Com é, por demais, complexa, pois na medida em que este subsistema visa atender às demandas de fluxo de mensagens de todos os demais, não é plausível seu estudo de forma isolada.

Surgiu, ainda, a possibilidade de se realizar as seguintes recomendações:

a. Aquisição de materiais-rádio com características semelhantes para toda a Bda Bld (incluindo-se, seu GAC orgânico), para que toda a comunicação no seu âmbito possa ser integrada;

b. O repasse, para o GAC quaternário da Bda Bld de Sargentos especializados em GE e em tecnologias atinentes à Guerra Cibernética; e

c. O já sugerido fracionamento das redes de tiro como são atualmente previstas, evitando-se assim o congestionamento de seu fluxo de mensagens no momentos de maior intensidade do ataque.

Por fim, cabe lembrar que não só o quantitativo material (e pessoal), mas principalmente a forma como serão executadas as Com, foram afetadas pela alteração de constituição da Bda Bld e de seu GAC orgânico. Mais ainda, o ganho

de importância, as maiores frentes e profundidades de operação e a maior necessidade de rapidez no cumprimento das missões advindas da alteração de constituição somadas às características de emprego da Bda Bld e de seu GAC e às características do combate moderno e tendências dos exércitos estrangeiros estudados indicam a necessidade de uma “revolução” na forma de se executar não só as Com, mas todo o C<sup>2</sup> do GAC quaternário; passando a empregar um sistema de C<sup>2</sup> baseado em transmissões digitais, inserindo esta U de Ap F no conceito de Guerra Cibernética.

## REFERÊNCIAS

1. VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira (et al). **História Militar Geral II**. Palhoça: UnisulVirtual, 2009.
2. ALVES, J. V. Portella F. **Seis Séculos de Artilharia**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1959.
3. MARTINS, Jean José Arantes. **A Adoção do Material 155 mm nos GAC das Bda Bld e Mec: uma proposta**. Artigo. Disponível em: <[http://www.esao.ensino.eb.br/paginas/cursos/art/download/artigos/adocao\\_material\\_155mm\\_gac\\_bda\\_bld\\_mec\\_proposta.pdf](http://www.esao.ensino.eb.br/paginas/cursos/art/download/artigos/adocao_material_155mm_gac_bda_bld_mec_proposta.pdf)> Acesso em 20 ago 2011.
4. BRASIL. Ministério do Exército. Estado-Maior do Exército. **IP 100-1: Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1996.
5. BRASIL. Ministério do Exército. Estado-Maior do Exército. **C 100-5: Operações**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1997.
6. BRASIL. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. **IP 17-30: Brigadas Blindadas (Anteprojeto)**. Rio de Janeiro: 2004.
7. BRASIL. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. **Pub 101-0-1: Dados Médios de Planejamento (DAMEPLAN)**. Ed. 2008. Rio de Janeiro: 2008.
8. BRASIL. Ministério do Exército. Estado-Maior do Exército. **C 6-1: Emprego da Artilharia de Campanha**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1997.
9. REIS, Eduardo Netto dos. **O Grupo de Artilharia de Campanha Quaternário nas Operações Defensivas**. 2007. 96f. Trabalho de Conclusão de Curso (Altos Estudos Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.
10. BRASIL. Ministério do Exército. Estado-Maior do Exército. **C6-20: Grupo de Artilharia de Campanha**. 4. ed. Brasília: EGGCF, 1998.

11. ARAÚJO, Cesar Augusto Rosa de. **O GAC 155 mm Autopropulsado Orgânico das Bda Mec e Bld: Uma Proposta**. Artigo. Disponível em: <[http://www.esao.ensino.eb.br/paginas/cursos/art/download/artigos/o\\_gac\\_155mm\\_autopropulsado\\_organico\\_das\\_brigadas\\_mecanizadas\\_e\\_blindadas\\_uma\\_proposta.pdf](http://www.esao.ensino.eb.br/paginas/cursos/art/download/artigos/o_gac_155mm_autopropulsado_organico_das_brigadas_mecanizadas_e_blindadas_uma_proposta.pdf)> Acesso em 20 ago 2011.
12. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Quadro de Cargos: OM Grupo de Artilharia de Campanha 105 mm Autopropulsado - QC 0638.32.0**. Brasília: 2003.
13. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Quadro de Cargos: OM Grupo de Artilharia de Campanha 155 mm Autopropulsado - QC 0639.32.0**. Brasília: 2003.
14. BRASIL. Ministério do Exército. Estado-Maior do Exército. **C 11-06: Comunicações na Artilharia de Campanha**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 1995
15. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C34-1: Emprego da Guerra Eletrônica**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1999.
16. BRASIL. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Curso de Ensino à Distância. **Comunicações e Guerra Eletrônica**. Rio de Janeiro: 2011.
17. MINISTERIO DE DEFENSA. **Ejército Argentino: nuevo sistema de comunicaciones digitales..** Disponível em: <[http://www.foromil.com.ar/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4099&Itemid=1](http://www.foromil.com.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=4099&Itemid=1)> Acesso em 11 jun 2012.
18. JANE'S. **ADLER II artillery command and control system (Germany), Command information systems - Land**. Disponível em: <<http://articles.janes.com/articles/Janes-C4I-Systems/ADLER-II-artillery-command-and-control-system-Germany.html>> Acesso em 29 jun 2012.
19. JANE'S. **Battlefield Artillery Target Engagement System (BATES) (United Kingdom), Command information systems - Land**. Disponível em: <<http://articles.janes.com/articles/Janes-C4I-Systems/Battlefield-Artillery-Target-Engagement-System-BATES-United-Kingdom.html>> Acesso em 29 jun 2012.
20. BOUTELLE, Colonel Steven W; FILAK, Lieutenant Colonel Ronald. AFATDS: The Dire Support Window to the 21st Century. **Joint Forces Quaterly**. 11 ed. National Defense University, Washington, 1996.
21. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Quadro de Distribuição de Material do Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado da Artilharia Divisionária**. Brasília: 2001.