



O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO TERRENO, CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E INIMIGO (PITCI) POR INTERMÉDIO DO PROGRAMA "C2 EM COMBATE"

ANTONIO JOSÉ GONÇALVES PINTO¹
PAULO CEZAR CROCETTI²
MARCUS VINÍCIUS DE ANDRADE GAMA³

RESUMO

O “Estudo de Situação” pode ser entendido como uma metodologia aplicada para a produção do conhecimento necessário para condução das operações militares. Neste contexto, duas áreas assumem grande relevância: a de Comando e Controle (C2) e a de Inteligência. Enquanto o C2 garante aos comandantes de todos os escalões a consciência situacional e a direção das ações, a Inteligência reduz as incertezas do campo de batalha pela integração de fontes para produção de conhecimentos relevantes. No Exército Brasileiro (EB), o estudo realizado pela Inteligência no campo de batalha é denominado “Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas e Inimigo” (PITCI). Um mecanismo que automatize o processo deve manter uma perspectiva global para assegurar que o significado de cada fragmento de informação seja reconhecido e utilizado corretamente e com oportunidade. Diante de tais demandas, o EB desenvolveu o programa C2 em Combate. A pesquisa proposta faz uma revisão bibliográfica sobre o PITCI, preconizado nos manuais militares e em paralelo, sobre o estado da arte do programa C2 em Combate, visando determinar a sua relevância no processo. Para cumprir tal objetivo, uma pesquisa de campo foi realizada para identificar os principais aspectos que envolvem o binômio PITCI-C2 em Combate. Um estudo de caso apresentado ao final da pesquisa consolida empiricamente os conhecimentos adquiridos com o trabalho.

¹ Oficial do Quadro de Engenheiros Militares do Exército Brasileiro, Graduado em Engenharia da Computação pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), Mestre em Engenharia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Mestre em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) e Especialista em Inteligência Militar pela Escola de Inteligência Militar do Exército (EsIMEx).

² Oficial da Arma de Cavalaria do Exército Brasileiro, Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e Especialista em Inteligência Militar pela Escola de Inteligência Militar do Exército (EsIMEx).

³ Oficial da Arma de Cavalaria do Exército Brasileiro, Mestre em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) e Especialista em Inteligência Militar pela Escola de Inteligência Militar do Exército (EsIMEx).

1 INTRODUÇÃO

A importância do “Estudo de Situação do Comandante” fica evidenciada na clássica comparação, discutida por ANTONY (1995), entre o jogo de xadrez e o desenvolvimento das operações militares. Jogadores de xadrez e comandantes do campo de batalha necessitam de uma visão clara da situação para avaliarem suas opções, assim como as dos seus adversários.

Tanto no xadrez quanto nas operações militares, os contendores comandam numerosos recursos (peças do jogo ou elementos de manobra) que possuem características específicas e as estratégias empregadas variam ao longo do tempo. Grupos de peças de



xadrez são análogas às organizações de alto nível em um campo de batalha e o próprio tabuleiro de xadrez representa as restrições de movimento semelhante às impostas pelo terreno, pelas condições meteorológicas, pela logística e por outras características típicas do problema militar. Em ambos os domínios, os objetivos de alto nível do oponente podem ser conhecidos, mas a tática empregada e os objetivos intermediários são tipicamente desconhecidos.

O comandante militar possui uma visão mais incompleta e imprecisa do campo de jogo do que o mestre de xadrez. Este último possui o conhecimento completo da localização das forças oponentes (peças no tabuleiro), das suas limitações (tabuleiro), da doutrina do adversário (movimento das peças) e conta com total controle de todos os recursos disponíveis. Embora os dois problemas sejam metaforicamente similares, o “Estudo de Situação do Comandante” envolve uma maior complexidade.

O “Estudo de Situação” pode ser entendido como uma metodologia para produção do conhecimento necessário para condução das operações militares. Neste contexto, duas áreas assumem grande relevância: a de Comando e Controle (C2) e a de Inteligência. Enquanto a área de C2 garante aos comandantes de todos os escalões a consciência situacional e a direção das ações militares necessárias à vitória, a Inteligência reduz as incertezas do campo de batalha pela integração das informações relativas ao terreno, às condições meteorológicas e ao inimigo.

No Exército Brasileiro (EB), o estudo realizado pela Inteligência no campo de batalha é denominado “Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas e Inimigo (PITCI)”, sendo definido como um processo cíclico de caráter gráfico, que permite a obtenção das possibilidades do inimigo e de seus

possíveis objetivos, além de cooperar na montagem das linhas de ação. Auxilia, ainda, a análise das linhas de ação opostas, apoia a decisão do comandante, facilita a direção do esforço de busca e permite o acompanhamento da evolução do combate. (BRASIL, 1999, p. 4-1)

A “digitalização do campo de batalha”, imposta pelos avanços tecnológicos no campo militar, tem reduzido o tempo disponível e ampliado exponencialmente o volume de dados que devem ser considerados no processo de tomada de decisão operacional. O PITCI busca prover uma abordagem holística para a análise da informação que endereça a complexidade do “Estudo de Situação”. Um mecanismo que automatize o processo deve manter uma perspectiva global para assegurar que o significado de cada fragmento de informação seja reconhecido e utilizado corretamente e com oportunidade. Diante de tais demandas, foi desenvolvido o programa “C2 em Combate”.

O Programa C2 em Combate (C2Cmb) é um software desenvolvido pelo EB para condução de operações militares, possibilitando a integração das informações dos seguintes sistemas operacionais: comando e controle; inteligência; manobra; apoio de fogo; defesa antiaérea; mobilidade, contramobilidade e proteção; e logístico. Nos dias atuais, constitui-se como a principal ferramenta computacional para apoiar o Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC2FTer), sendo enquadrado como um sistema de apoio à decisão. O C2Cmb automatiza o ciclo de Comando e Controle em operações, independente de escalão, sendo empregado prioritariamente nos Centros de Comando e Controle e Postos de Comando.



A pesquisa proposta neste trabalho trata sobre a integração do terreno, condições meteorológicas e inimigo no estudo de situação de operações militares, buscando identificar as potencialidades agregadas ao processo por intermédio do programa C2 Cmb.

2 O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DO TERRENO, CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E INIMIGO

Poucos conflitos na História moderna podem ser caracterizados como pontos de inflexão na evolução da Doutrina Militar. A Guerra do Golfo de 1991, depois rebatizada como 1ª Guerra do Golfo, foi, em muitos aspectos, um destes conflitos históricos. Maior campanha “convencional” desde o final da 2ª Guerra Mundial, a Guerra do Golfo serviu para aplicação de um sem número de aprimoramentos doutrinários que se encontravam em desenvolvimento nas Forças Armadas estadunidenses desde a década de 1980. Além de campo de testes para novos sistemas de armas, a rápida campanha serviu para validar novas concepções doutrinárias e iniciar o processo de “digitalização do campo de batalha”. O trânsito de dados aumentou exponencialmente em relação aos conflitos anteriores e novos processos metodológicos buscaram integrar esta grande quantidade de informações e apresentá-la de maneira a subsidiar as decisões do nível tático ao estratégico.

No Brasil, o primeiro manual que refletiu os ensinamentos adquiridos durante a Guerra do Golfo foi publicado em 1996, pela Portaria nº 126, do Estado-Maior do Exército (EME), de 5 de dezembro. Trata-se da 1ª Edição das Instruções Provisórias (IP) 100-1 – Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Delta). Este ma-

nual abordava um campo de batalha moderno que demandava um sistema de C2 “calcado em modernos e eficientes sistemas de comunicações e de inteligência, na informatização, no sensoriamento e na guerra eletrônica” (BRASIL, 1996, p. 1-3). As IP 100-1 serviria de base para a aprovação da 3ª Edição do Manual de Campanha (C 100-5) – Operações, que foi definitivamente incorporado à Doutrina Militar Brasileira (DMB) no ano seguinte.

Este Manual apresentou um arcabouço completamente novo, que serviria de base para todos os demais que abordavam, direta ou indiretamente, operações militares em campanha. Ele introduziu oficialmente o conceito de “sistemas operacionais”, e “sincronização do combate”. O texto a seguir ilustra perfeitamente a nova concepção doutrinária, que serviu de base para outros estudos neste trabalho.

Os elementos de combate, apoio ao combate e logísticos interagem, integrando sistemas operacionais, que permitem ao comandante coordenar o emprego oportuno e sincronizado de seus meios no tempo, no espaço e na finalidade. Os sistemas operacionais são: comando e controle; inteligência; manobra; apoio de fogo; defesa antiaérea; mobilidade, contramobilidade e proteção; e logístico. (BRASIL, 1997, p. 2-13).

Como se pode observar nesse conceito, a integração dos sistemas operacionais passou a ser um objetivo permanente com o intuito de permitir ao Comandante realizar o emprego sincronizado dos seus meios no tempo e no espaço.

Dois desses sistemas operacionais serão mais relevantes para o desenvolvimento deste trabalho: o Comando e Controle e o de Inteligência. O mesmo manual afirma que o C2 “permite aos comandantes



de todos os escalões visualizarem o campo de batalha, apreender a situação e dirigir as ações militares necessárias à vitória” (BRASIL, 1997, p. 2-13). Mais à frente, também afirma que a Inteligência deve “fornecer uma visão precisa do campo de batalha”, estando esse sistema “intimamente ligado ao de comando e controle”. Esta ligação poderá ser observada em diversos outros manuais doutrinários, tanto da área de C2, como da Inteligência.

2.1 FUNDAMENTOS DO PITCI

Após a publicação da 3ª Edição do C 100-5, diversos manuais passaram a ser revisados e republicados em novas edições, com os conceitos básicos do Manual de Operações e da Doutrina Delta inseridos em seu bojo. O manual que define o processo chamado de “Estudo de Situação” teve uma nova edição publicada em 2003, pela Portaria do EME de 8 de setembro. O C 101-5 – Estado-Maior e Ordens – 1º e 2º Volumes, 2ª Edição, revogou a versão anterior, alterando uma doutrina em vigor há mais de três décadas. O novo manual inseriu, pela primeira vez, em um documento doutrinário do EB, o termo PITCI, a despeito de o acrônimo já vir sendo empregado em diversas IP em elaboração. Com o C 101-5, o PITCI passou a ser fase obrigatória do planejamento operacional em todos os níveis, do tático ao estratégico. No entanto, o detalhamento da metodologia para realização do PITCI não foi inserida nesse manual, tendo esta tarefa sido delegada para o conjunto de manuais que regulam a Atividade de Inteligência Militar no EB.

Antes mesmo da aprovação do novo C 101-5, e dois anos após a aprovação do C 100-5, foi publicada a IP 30-1 – A Atividade de Inteligência Militar – 2ª Parte: A Inteligência nas Operações Militares.

Aprovada pela Portaria nº 186 do EME, de 6 de dezembro de 1999, esta IP apresenta no primeiro capítulo sua finalidade principal:

Estas Instruções Provisórias (IP) proporcionam uma orientação aos comandantes, oficiais de inteligência (Of Intlg), assim como ao Estado-Maior (EM) de todas as Armas, Quadros e Serviços de todos escalões de comando. Referem-se aos procedimentos a serem adotados para a execução da Atividade de Inteligência, voltada para o emprego da Força Terrestre em Operações Militares, sejam de Defesa Externa (Def Ext), de Defesa Interna (Def Int) ou de Manutenção da Paz (Mnt Paz). (BRASIL, 1999, p. 1-1).

A abrangência da sua finalidade demonstra que o manual buscou ser, efetivamente, o documento básico de consulta para a realização da Atividade de Inteligência em qualquer tipo de operação, nos diversos escalões de execução. No seu bojo, são apresentados todos os principais procedimentos a serem seguidos pelos profissionais de Inteligência, visando a assessorar os Comandantes nos níveis correspondentes. A importância do PITCI pode ser observada pelo simples fato de que 5 (cinco) dos 11 (onze) capítulos são dedicados a este assunto. No capítulo 4 consta a seguinte definição de PITCI:

O Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas e Inimigo (PITCI) pode ser definido como um processo cíclico de caráter gráfico, que permite, mediante a análise integrada, a obtenção das possibilidades do inimigo e de seus possíveis objetivos e cooperar na montagem das linhas de ação. Auxilia, ainda, a análise das linhas de ação opostas, após a decisão do comandante, facilita a direção do esforço de busca e permite o a-



companhamento da evolução do combate (estudo de situação continuado). (BRASIL, 1999, p. 4-1).

Observa-se, da definição, alguns aspectos importantes. Os primeiros termos do texto apontam para a retroalimentação do processo, ao mencionar que ele é cíclico e, portanto, contínuo. A seguir, um elemento chave na execução do PITCI é a forma de sua apresentação, ressaltada, desde a definição, pelo seu “caráter gráfico”. Este aspecto pode ser claramente observado nos procedimentos metodológicos adotados em cada uma de suas fases.

Segundo a IP 30-1, o PITCI está subdividido em quatro fases distintas, a saber:

- **1ª Fase:** Determinação e avaliação da área de operações;
- **2ª Fase:** Análise do Terreno e das Condições Meteorológicas;
- **3ª Fase:** Avaliação do Inimigo; e
- **4ª Fase:** Integração.

3 O PROGRAMA “C2 EM COMBATE”

O Programa “C2 em Combate” teve sua origem na Portaria nº 11 do EME, de 8 de março de 2002. Esta Portaria estabeleceu um Grupo de Trabalho (GT) que teria como principal tarefa apresentar uma proposta de modelo conceitual para o Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC2FTer), nos níveis Brigada (Bda) e Divisão de Exército (DE). O GT foi integrado por representantes do EME, como Órgão de Direção Geral (ODG) do EB, por integrantes da área de Ensino, Ciência e Tecnologia, Operações e Logística, de acordo com a estrutura vigente à época. Em cerca de cinco meses, o GT apresentou uma proposta que, segundo o seu relatório final, objetivou inserir a Força Terrestre no processo de

“digitalização do campo de batalha”, vigente desde a década de 1990.

O modelo apresentado era audacioso, na medida em que procurava modernizar um sistema em aplicação há décadas, inserindo definitivamente o tráfego de dados nas redes de comunicações táticas. Sobre a infraestrutura de *hardware* criada para permitir o estabelecimento dessas ligações, o modelo apresentava a necessidade da criação de um *software* de Comando e Controle (C2) nacional. No relatório final, foi ressaltado que a “dependência externa em termos de C2, especialmente em *software* de Apoio à Decisão, é indesejável e inadequada” (BRASIL, 2003, an. H.). Os motivos para o desenvolvimento de uma solução autóctone são amplamente conhecidos. A área de C2 permeia todas as operações militares, impactando diretamente todos os “sistemas operacionais” empregados no campo de batalha. Os custos para aquisição e manutenção de sistemas “de prateleira” podem se tornar proibitivos, além de não permitir a customização que, por vezes, a evolução da Doutrina Militar pode exigir. Por fim, a sensibilidade dos dados transmitidos pelos meios de C2 exige uma garantia de segurança que pode não ser assegurada por empresas com sede em outros países.

Desde sua concepção em 2002, até os dias atuais, foram mais de dez anos de desenvolvimento, que geraram cinco versões principais do programa. Sua versão atual, difundida em 29 de outubro de 2012, é a 5.0.3. O Portal de Comando e Controle é o sítio corporativo na Intranet do Exército Brasileiro responsável por divulgar informações sobre a família de aplicativos de Comando e Controle. Dentro do seu conteúdo, são apresentadas definições relevantes, como a transcrita a seguir:



O Programa C2 em Combate é a ferramenta de software para apoiar uma Brigada em operações, no contexto do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC2FTer). Como um software de Comando e Controle (C2), destina-se à condução de operações militares e possibilita a integração das informações dos Sistemas Operacionais de Combate: Manobra, Inteligência, Apoio de Fogo, Comando e Controle, Defesa Antiaérea, Logística e Mobilidade, Contramobilidade e Proteção. (BRASIL, 2013).

Observa-se, da definição, o vasto escopo de possibilidades atribuído ao Programa C2 em Combate. Mais do que um sistema de comunicações, permitindo a ligação entre os elementos de combate, apoio ao combate e logísticos, a ferramenta tem como objetivo a integração de informações utilizadas pelos sete sistemas operacionais preconizados no Manual de Operações. Essa capacidade de integração abre um amplo leque de oportunidades que podem ser aproveitadas particularmente na Atividade de Inteligência Militar.

4 VISÃO TÉCNICA E OPERACIONAL

4.1 VISÃO DO ANALISTA DE INTELIGÊNCIA

O estudo desenvolvido nesta seção teve por objetivo verificar o grau de conhecimento, por parte dos analistas de inteligência, do programa C2Cmb e, principalmente, das possibilidades e limitações na realização do PITCI. Assim, com enfoque eminentemente objetivo, foi estruturada uma entrevista com perguntas diretas e claras sobre o assunto, contando com a colaboração de oficiais superiores possuidores do Curso de Comando e Estado-Maior (CCEM).

A primeira indagação teve como objetivo saber se o militar, após concluir o CCEM, foi designado para

compor o Estado-Maior (EM) de uma Grande Unidade (GU) e qual a função ou funções que desempenhou. Os gráficos das figuras 1 e 2 a seguir, demonstram que quase 50% dos entrevistados foram designados para integrar o EM de uma GU na função de oficial de inteligência, sendo a maior parte em Comando de Brigada.

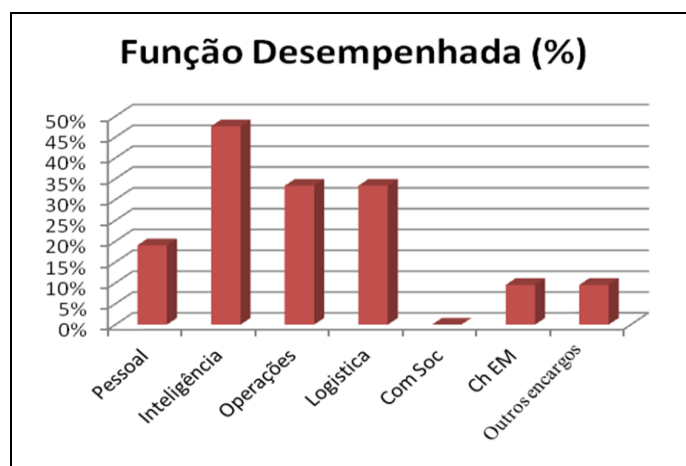


Fig 1 - Função desempenhada
- Fonte: O autor

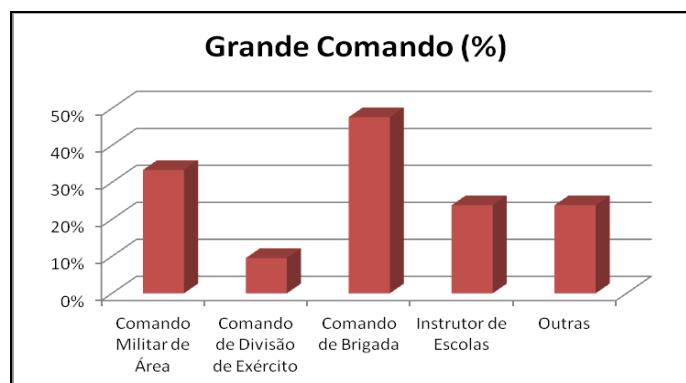


Fig 2 - Grande Comando (%)
- Fonte: O autor

A pergunta subsequente foi se o oficial tinha conhecimento do PITCI e se empregou, no desempenho da função, esse processo no planejamento das manobras, obtendo como resultado o gráfico da figura 3. Entretanto, quando se questiona sobre o emprego do processo no planejamento das manobras, apenas 19% afirmam tê-lo utilizado com certa frequência, como mostra o gráfico da figura 4. Inferi-se, assim, que embora o

assessor de EM tenha conhecimento do PITCI, o seu emprego ainda é incipiente.

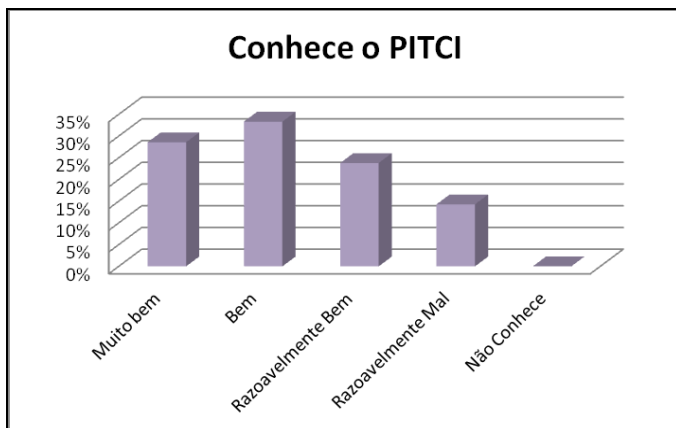


Fig 3 - Conhece o PITCI
- Fonte: O autor

Em seguida, questionou-se sobre os meios utilizados para a obtenção de dados para a 2ª fase do PITCI, cujas respostas estão representadas nos gráficos das figuras 4 e 5.

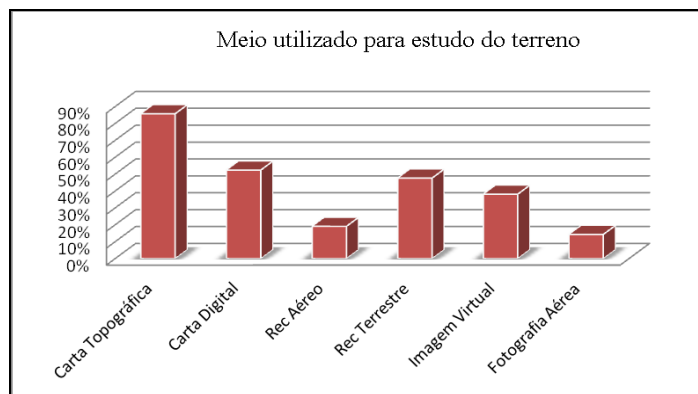


Fig 4 - Estudo do terreno
- Fonte: O autor

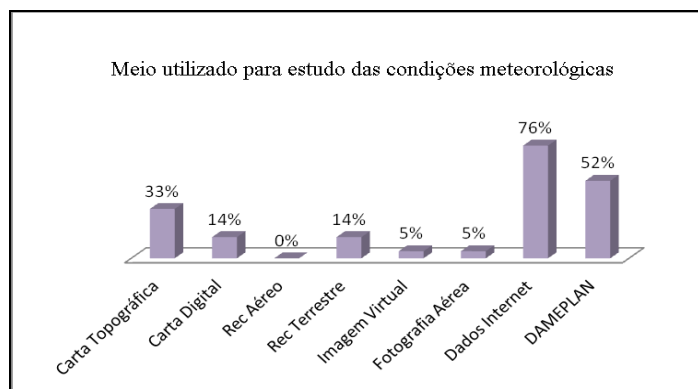


Fig 5 - Estudo das condições meteorológicas
- Fonte: O autor

Observa-se que, para o estudo do terreno, a carta topográfica ainda é o meio mais utilizado nessa fase, representando mais de 80% das referências. Para o estudo das condições meteorológicas, a internet e as informações obtidas

nos Dados Médios de Planejamento (DAMEPLAN) ainda são as fontes para obtenção de aspectos climáticos.

No questionamento sobre a 3ª fase do PITCI, cujo propósito era saber qual o meio utilizado pelo assessor de EM para realizar o estudo do inimigo, foi observado que as informações são buscadas principalmente no DAMEPLAN.

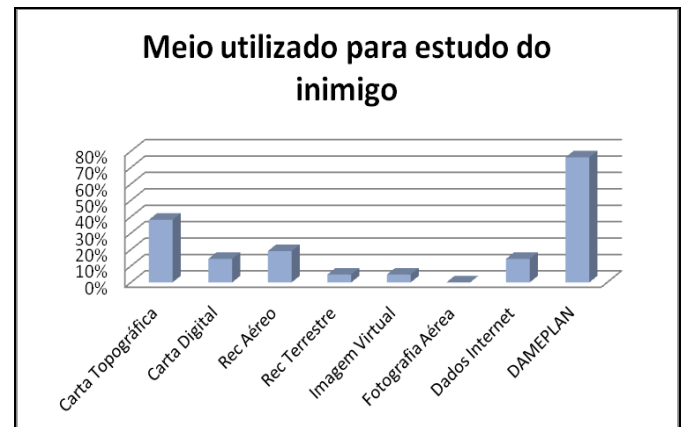


Fig 6 - Estudo do inimigo
- Fonte: O autor

Isso, muito provavelmente, é reflexo da influência da metodologia utilizada nos bancos escolares e a falta de adestramento dos oficiais de inteligência em obter dados do inimigo no terreno, em fotografias, imagens de satélite ou outras fontes mais situacionais.

Concluindo a primeira parte dos questionamentos, levantou-se por qual meio os dados foram transmitidos para os escalões superior e subordinado, obtendo-se como resposta que a carta topográfica é a forma mais utilizada para a transmissão das informações, conforme ilustra o gráfico da figura 7.

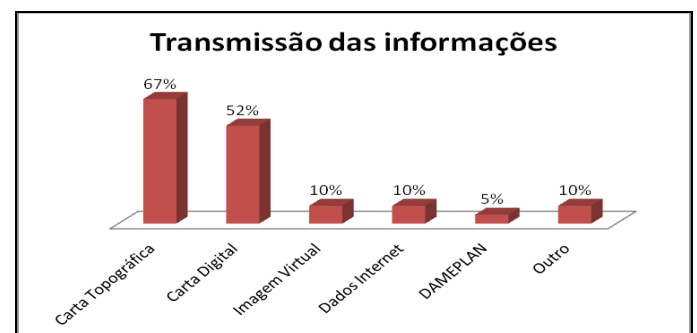


Fig 7 - Transmissão das informações
- Fonte: O autor



Pode-se concluir, parcialmente, que apesar dos oficiais de EM terem conhecimento do PITCI, seu emprego ainda não está arraigado na cultura do assessor e, mesmo com meios mais modernos, a carta topográfica e os DAMEPLAN são os mais utilizados para obtenção de dados, muito provavelmente, pela influência dos bancos escolares.

Na segunda parte do questionário ao qual os analistas foram submetidos, a intenção, era avaliar o grau de conhecimento do programa C2Cmb e a sua utilização no PITCI, tendo 100% dos entrevistados afirmado conhecer o programa, sendo que apenas 19% afirma conhecer razoavelmente mal. Pode-se inferir, portanto, que não há razão para a não utilização do programa no planejamento de manobras militares.

Em um segundo questionamento, a grande maioria afirmou que não sabe operar o sistema, tendo conhecimento apenas na condição de assessor de EM, conforme representado no gráfico da figura 9.

Na sequência, foi perquirido se a ferramenta era utilizada, principalmente na busca de dados de inteligência. Como resultado, obteve-se um elevado percentual de oficiais que empregaram poucas ou nenhuma vez o C2 em planejamento de manobras e, ainda, um baixo quantitativo de oficiais de inteligência que haviam recorrido ao programa, conforme os gráficos das figuras 10 e 11.

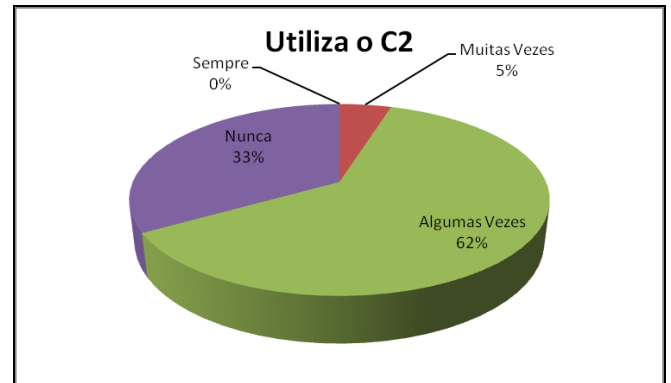


Fig 10 - Utiliza o C2 em Combate
- Fonte: O autor

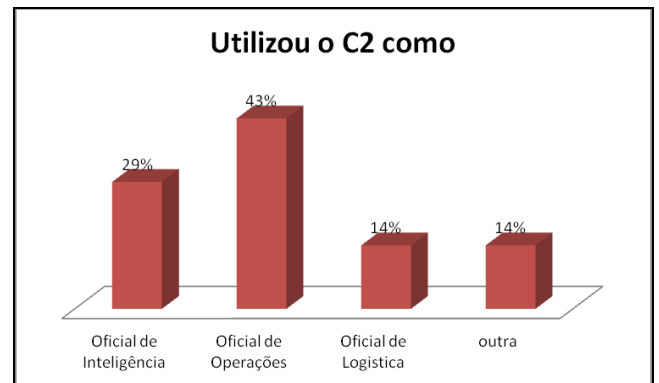


Fig 11 - Utilizou o C2 em Combate
- Fonte: O autor

Passou-se, então, a questionar sobre o emprego do programa C2Cmb no PITCI. Como resultado da 2ª fase, obtiveram-se os gráficos das figuras 12 (estudo do terreno) e 13 (estudo das condições climáticas).

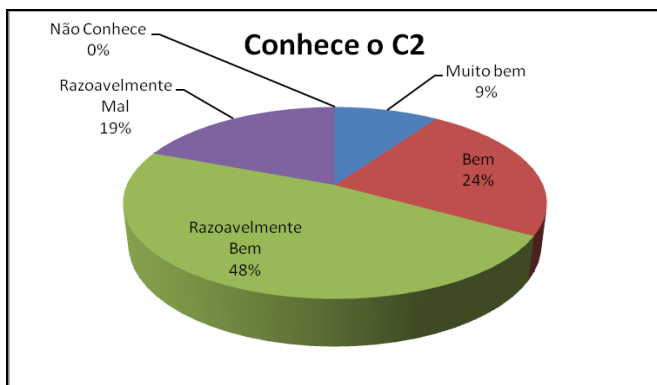


Fig 8 - Conhece o C2 em Combate
- Fonte: O autor

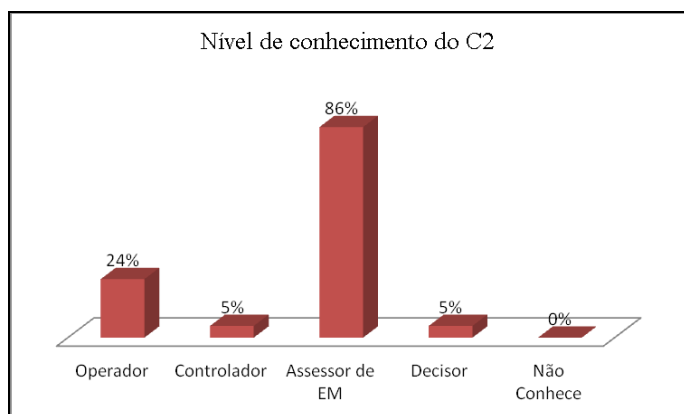


Fig 9 - Conhecimento do C2
- Fonte: O autor

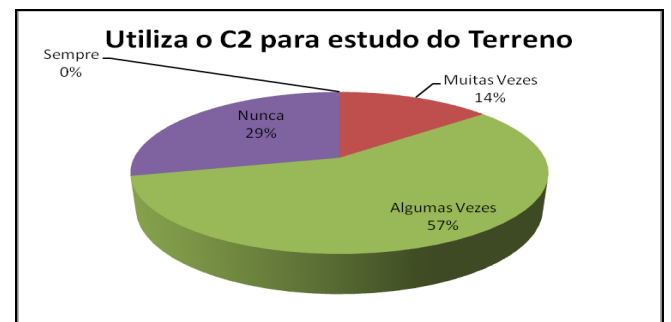


Fig 12 - Estudo do Terreno
- Fonte: O autor

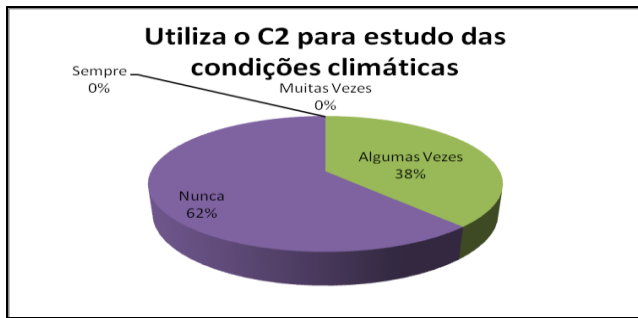


Fig 13 - Estudo das condições climáticas
- Fonte: O autor

De posse desses percentuais, pode-se inferir que a grande maioria dos assessores não tem o hábito de empregar o programa C2Cmb nessa fase e, muito provavelmente, não tem conhecimento das suas possibilidades.

Ainda quanto à 3ª fase do PITCI, foi levantado se os assessores utilizaram o programa para realizar o estudo do inimigo. Os valores revelaram que o assessor de EM pouco se utiliza desse programa para realizar o estudo. Foram também formulados questionamentos sobre a opinião do analista quanto ao emprego do programa C2Cmb no PITCI. Do total, 41% das respostas afirmaram ser necessário o seu emprego.

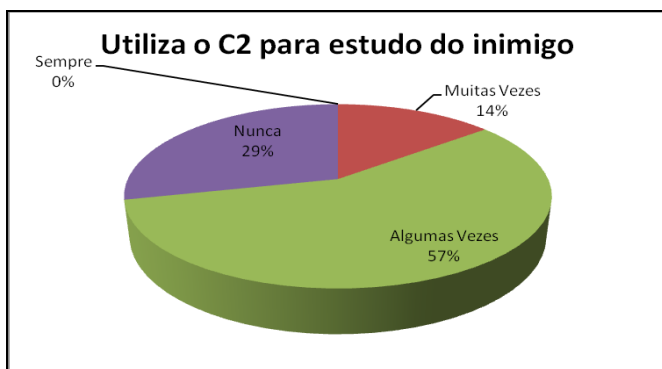


Fig 14 - Estudo do inimigo
- Fonte: O autor

Finalizando os questionamentos, perguntou-se ao analista sua opinião sobre ser ou não vantajosa a utilização do programa C2Cmb no PITCI. Mesmo com o pouco conhecimento e emprego do programa nesse processo, a grande maioria dos entrevistados

julgou ser proveitosa, conforme nos revelam os dados constantes no gráfico da figura 15.

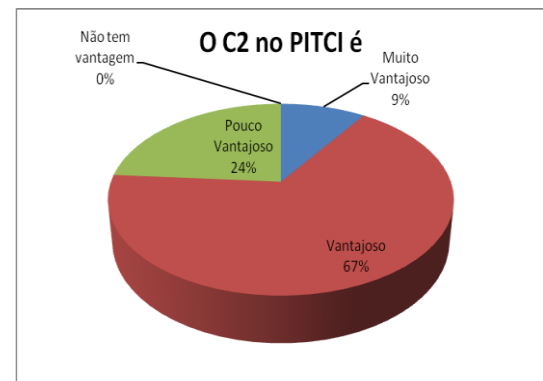


Fig 15 - C2 em Combate no PITCI
- Fonte: O autor

Encerrou-se o questionário deixando espaço ao entrevistado para opinar sobre o programa C2Cmb, obtendo-se algumas informações importantes, a saber:

- Há uma grande dificuldade em se obter cartas militares atualizadas em formato digital para carregar o sistema, e a cartas existentes, na sua maioria, não dispõem de recursos 3D e são "pesadas", gerando travamento do sistema;
- Ferramenta muito importante, mas que necessita aprimoramento para se tornar mais útil, principalmente na inserção dos dados de forma mais automatizada;
- Ferramenta vantajosa, porém seu manuseio pode ser mais facilitado se as opções de inserção de dados não fossem eminentemente manuais.

4.2 VISÃO DO DESENVOLVEDOR DO C2 CMB

Esta seção foi elaborada a partir de entrevista realizada com a equipe de desenvolvimento do C2Cmb, responsável pela manutenção evolutiva e corretiva do sistema, abordando as seguintes áreas: a Engenharia de Sistemas, o Banco de Dados, o Sistema de Apoio à Decisão e o Sistema de Informações Geográficas.



O projeto C2Cmb faz parte do portfólio do Centro de Desenvolvimento de Sistemas do Exército Brasileiro e conta com uma equipe própria de trabalho. Atualmente, o grupo de desenvolvimento possui doze militares dedicados ao projeto, sendo um major, quatro capitães e dois tenentes e cinco sargentos. Quando a necessidade exige, a equipe é reforçada por técnicos civis contratados e conta, ainda com especialistas de outras organizações militares da Força Terrestre.

O C2Cmb é uma ferramenta voltada primariamente para a condução de operações militares, de qualquer natureza, sendo que os principais usuários são o Comando de Operações Terrestres (COTer) e os Comandos Militares de Área. No entanto, uma de suas características é a facilidade de adaptação e reutilização, cabendo destacar, por exemplo, o seu emprego como sistema de tratamento de incidentes nos V Jogos Mundiais Militares, em 2011.

Os requisitos de evolução do C2Cmb visam atender prioritariamente a necessidade do SC2FTer e, quando possível, as solicitações de outros usuários. Todos os requisitos identificados sofrem uma análise e são inseridos, em ordem de prioridade, no registro de software do projeto. Essa priorização é revista constantemente e pode ser alterada conforme os seguintes fatores: dependência, oportunidade, complexidade e valor a ser agregado ao usuário.

A gerência de configuração do C2Cmb adota uma metodologia rígida para controlar as versões do software, as mudanças realizadas (alterações do código, as bibliotecas utilizadas e os scripts de inicialização) e a auditoria das configurações. Tal rigor no processo de desenvolvimento garante o registro do que foi alterado, a causa da mudança e quando ocor-

reu, quem fez a alteração e se é possível reproduzir tal mudança.

O gerenciamento da qualidade do C2Cmb é realizado por meio da condução de testes antes da entrega da versão de produção; de testes de compilação; testes de *stress*; testes descentralizados de funcionalidades individuais; e testes com várias máquinas e usuários. O objetivo das avaliações é assegurar que o produto atenda ou supere as expectativas dos usuários.

A equipe adota a metodologia de desenvolvimento de software ágil chamada SCRUM. Tal metodologia é baseada em ciclos com período de tempo definido, denominados *sprints*, onde se trabalha para alcançar objetivos bem definidos. Estes objetivos são representados em uma lista de itens a realizar, que é constantemente atualizada. A maior vantagem desse método é a valorização da qualidade do produto com a realização de testes contínuos.

O desenvolvimento do Programa C2 Cmb tem como uma de suas premissas básicas o amplo uso de software livre.

O banco de dados adotado no C2Cmb é o SQLite, sendo recomendado onde a simplicidade da administração, implementação e manutenção são mais importantes que incontáveis recursos de programas mais complexos. É certo que os “Dados Médios de Planejamento” (DAMEPLAN) representam insumo fundamental para o trabalho do analista de inteligência no PITCI. No entanto, para que o SQLite suporte o carregamento da base de dados com dados do DAMEPLAN, tendo uma utilização efetiva dos mesmos, é necessário desenvolver um modelo de integração destas informações com o equivalente de Comando e Controle.



O C2Cmb implementa um sistema que permite a análise de um grande número de variáveis para que seja possível o posicionamento a uma determinada questão. O Sistema de Apoio a Decisão (SAD) do C2Cmb conta com funcionalidades relacionadas como conectividade, posicionamento (tropas, instalações e medidas de coordenação e controle, amigas e inimigas, rastreamento em tempo real), inventário de material e pessoal, planejamento de operações, ordem de operações, visualização 3D (perfil do terreno) e visualização de formas geográficas como hidrografia e cotas. O C2Cmb não possui um SAD específico para o analista de inteligência utilizar no PITCI, cabendo ressaltar que o sistema ainda não está automatizado, no sentido de manipular os dados e propor linhas de ação para determinadas situações ao usuário.

O C2Cmb conta com um subsistema que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizado no C2Cmb é o ATLANTE, que foi desenvolvido pelo Centro de Imagens e Informações Geográficas (CIGEx) com base no Consórcio Geoespacial Aberto, que encoraja o desenvolvimento e a implementação de padrões para conteúdo e serviços de informações geográficas. Atualmente, os padrões adotados são o WMS (Serviço de mapa pela Internet), GeoTiff, JPEG georreferenciado e *shapefile*.

O SIG do C2Cmb já conta com recursos importantes para o analista de inteligência utilizar durante a aplicação do PITCI como, por exemplo, a visualização dos perfis do terreno, a partir do modelo 3D, na geração do calco da análise altimétrica do relevo, a sobreposição de camadas com informações georrefe-

renciadas na elaboração do calco de restrição de movimentos e, ainda, exibir informações meteorológicas e astronômicas (luminosidade) a partir de fontes externas.

5 ESTUDO DE CASO

Para constatar as alegações dos usuários do programa sobre as possibilidades e limitações do emprego do C2Cmb no PITCI, foi organizado um caso esquemático de forma a observar e estudar o funcionamento do programa.

O caso foi montado de forma a seguir, criteriosamente, todas as fases do PITCI, inserindo os dados necessários para facilitar a compreensão, por parte do decisor, das interferências do terreno, condições meteorológicas e inimigo, integrando-as ao final do estudo.

5.1 PREPARAÇÃO DO PROGRAMA

Nesta fase preparatória, foi instalado o programa C2Cmb em um laptop HP 630, com processador Intel Core i3, adquirido pelo Comando da 3ª Divisão de Exército com a finalidade de ser utilizado no Centro de Operações daquele Grande Comando pelo chefe da 4ª Seção. Iguais equipamentos foram distribuídos, também, para os demais integrantes do EM.

Após a instalação, foram carregadas cartas digitalizadas para se criar um cenário de operações. Uma das grandes dificuldades foi encontrar cartas com dimensão de arquivo compatível com o programa, bem como o formato.

As cartas disponíveis não são atuais, e os dados existentes sobre estradas, cidades, obras de arte, etc, não são confiáveis. Além disso, são pouquíssimas as cartas disponíveis em cenário 3D. O computador, por consequência, deve proporcionar suporte a Shader (instrução da placa de vídeo que facilita a configuração de luz e sombras para imagem 3D), para



que os cenários 3D apresentem nitidez e detalhamento adequados. Para este estudo de caso, foram carregadas 08 (oito) cartas da Região Sul do País, na escala 1:50.000 (ITAPEVI –RS; CACEQUI –RS; ROSARIO DO SUL –RS; ROSÁRIO DO SUL N –RS; AZEVEDO SODRÉ –RS; GUARA –RS; SAICA –RS E UMBU –RS).

Inicialmente, a manobra montada foi uma “Marcha para o Combate de uma Divisão de Exército”. Para uma melhor visualização, ao final de missão, foi preparado um ataque coordenado de uma Brigada de Cavalaria Blindada com o objetivo de isolar uma localidade.

5.2 MONTAGEM DO CASO ESQUEMÁTICO

Para a montagem do caso esquemático, foi seguido o que prevê a IP 30-1 – A ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA MILITAR, 2ª PARTE – A INTELIGÊNCIA NAS OPERAÇÕES MILITARES, que a partir do seu Capítulo 4 descreve o Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas e Inimigo – PITCI.

Com o intuito de realizar uma análise integrada para montar uma linha de ação, o processo foi estruturado de forma a apresentar um caráter gráfico visando a apoiar a decisão do comandante.

Deste modo, foram apresentados extratos de cartas com a representação dos dados inseridos no programa, de acordo com cada fase do PITCI.

5.2.1 Determinação e avaliação da área de operações (1ª Fase)

Para se estabelecer o espaço geográfico que seria utilizado para o planejamento da manobra, foram observadas a Zona de Ação e a Área de Interesse. À soma desses espaços dá-se o nome de Área de Operações.

Ao delimitar a área de Operações do caso esquemático, encontrou-se a primeira dificuldade do programa: a resolução da carta x espaço na tela. Quando se trabalha com detalhes como acidentes do terreno, que sejam facilmente identificáveis para servirem de limitadores de Z Aç ou como controladores do movimento, esses pontos devem, também, ser claramente identificados no planejamento realizado. Com o espaço de tela de um computador, esses detalhes não foram vistos.

Quando se tentou entrar nesses detalhes do terreno, foi necessário aumentar as definições da carta utilizando-se a ferramenta zoom. Porém, isso dificultou a realização do traçado dos limites e linhas de controle, já que a ferramenta restringe esse traçado fora da área de trabalho, sem ter que modificar o posicionamento da mesma, seja pela habilidade do operador em manusear a ferramenta “NAVEGAÇÃO” ou parando o traçado para modificar o posicionamento da carta com a ferramenta “PAN”.

Assim, foi delimitada a Zona de Ação da 5ª DE conforme a figura 16.

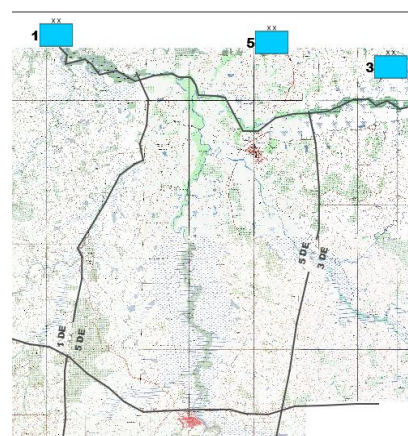


Fig 16 - Delimitação da Zona de Ação da 5ª DE
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

Na sequência, foi estabelecida a área de interesse da 5ª DE, conforme a figura 17. Para poder desenhar a área de interesse, foi utilizada a ferramenta “DESENHAR POLÍGONO”, colocando uma máscara



com transparência suficiente para visualização sem, contudo, esconder os dados do terreno existentes na carta.

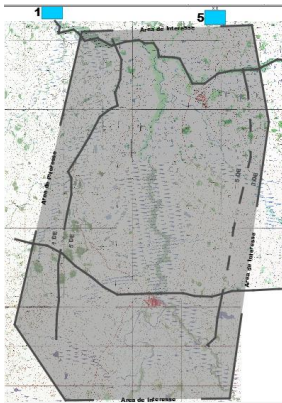


Fig 17 - Delimitação da Área de Interesse da 5ª DE
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

Concluindo, como reportado anteriormente, foi necessário aumentar o zoom para visualizar detalhes do terreno. Por isso, estabeleceu-se uma área menor de trabalho na carta, com a manobra de uma Brigada de Cavalaria Blindada realizando um Ataque Coordenado. Para isso, novamente utilizando a ferramenta “zoom”, foi destacado em qual porção do terreno seria realizada essa manobra, conforme a figura 18.

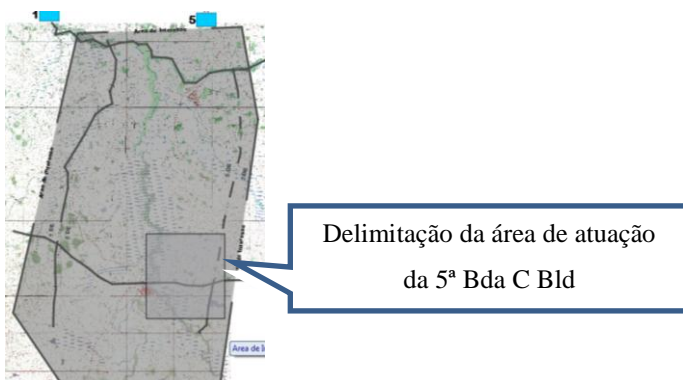


Fig 18 - Delimitação da Zona de Ação da 5ª Bda C Bld
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

5.2.2 Estudo do terreno e das condições meteorológicas (2ª Fase)

5.2.2.1 Análise dos aspectos gerais do terreno

Para essa análise, o detalhamento foi realizado em sete etapas, de forma a determinar os aspectos gerais e militares do terreno que interferem na operação, de

acordo com o escalão considerado, nesse caso, a 5ª Bda C Bld.

Na primeira etapa foram levantados os dados conhecidos na documentação existente. Uma juntada de cartas topográficas, fotografias aéreas, imagens de satélite e reconhecimentos no terreno foi fundamental para concluí-la.

Na Etapa Nr 2, elabora-se um calco dos aspectos do terreno.

No estudo dos aspectos gerais do terreno, busca-se interpretar os dados topográficos existentes como a vegetação, hidrografia, as elevações existentes e sua declividade, a natureza do solo, as obras de arte e as alterações no terreno que impactem a mobilidade.

Assim, levantam-se os terrenos impeditivos, restritivos e adequados para o movimento de tropas, de acordo com a natureza das mesmas.

A junção dessas duas etapas nos permitiu chegar a um calco de restrição de movimento em caso de tempo bom, conforme a figura 19.

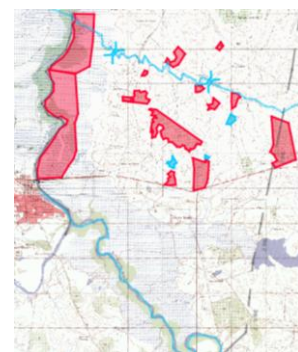


Fig 19 - Calco de restrição de movimento
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

A dificuldade encontrada na composição desse calco foi ter que desenhar os polígonos de restrição manualmente, pois as cartas não são inteligentes e o programa não consegue identificar, automaticamente, se o desenho de uma mata densa é impeditivo ou restritivo ao deslocamento de tropas, principalmente motorizadas, mecanizadas ou blindadas.



Além disso, a carência de cartas em 3D não permite identificar qual a declividade do terreno e sua interferência no deslocamento de tropas. Essas ferramentas automáticas, se disponibilizadas, poderiam aumentar a eficácia do programa nessas etapas estudadas.

5.2.2.2 Análise das condições meteorológicas

Essa é a etapa 3 da 2ª fase do PITCI. Utilizando a ferramenta condições meteorológicas, pode-se levantar o prognóstico das condições meteorológicas para a área de operações, no período considerado. Os dados dessa ferramenta são obtidos por meio de uma busca na internet.

No caso esquemático, foi digitada a localidade de ROSÁRIO DO SUL e obtido a previsão para o período, conforme a figura 20, mas para efeito de estudos, foi considerada a probabilidade de chuvas, o que tem interferência para a manobra.



Fig 20 - Previsão do tempo para a Região
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

Assim, depois de uma análise das condições climáticas e sua interferência no terreno, foi montado um calco de restrição de movimento em caso de chuvas, conforme a figura 21.

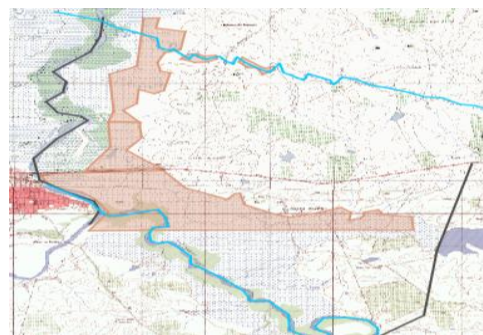


Fig 21 - Calco de restrição de movimento em caso de chuvas
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

A dificuldade nessa etapa é que o link de acesso ao banco de dados de clima direciona para um sitio do CPTEC/INPE, cujos dados são apresentados para 3 dias, e não são discriminados por hora dentro do período. Assim, fica impreciso usar esses dados como subsídio para o planejamento do emprego de tropas.

5.2.2.3 Integração do terreno com as condições meteorológicas.

Na etapa 4, depois de confeccionados os calcos das etapas anteriores, os mesmos foram superpostos, já que o programa permite a seleção de quais cenários serão visualizados. Dessa forma, chegou-se ao calco de restrição de movimento, conforme a figura 22.

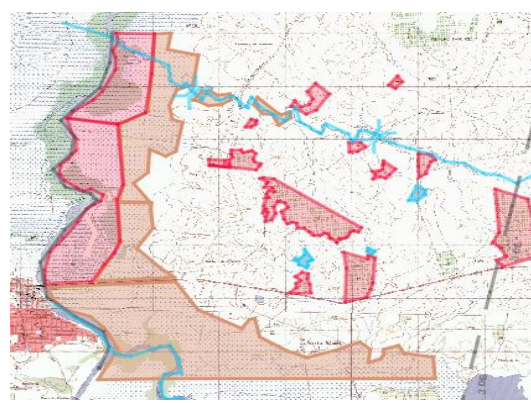


Fig 22 - Calco de restrição integrado terreno e clima
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

5.2.2.4 Identificação dos corredores de mobilidade e das vias de acesso.

Com o calco de restrição de movimento pronto, já se torna possível identificar os corredores de mobili-



dade e as vias de acesso que afetam ou não o movimento das tropas.

Com base nos DAMEPLAN, foram medidos os espaços no terreno com a ferramenta régua, para identificar a capacidade de cada corredor de mobilidade, conforme exemplo da figura 23.

O espaço existente deve ser adequado à área necessária para o movimento de tropas blindadas, que irão atuar nessa faixa de terreno.

A dificuldade encontrada reside no tempo necessário para medir cada espaço existente.

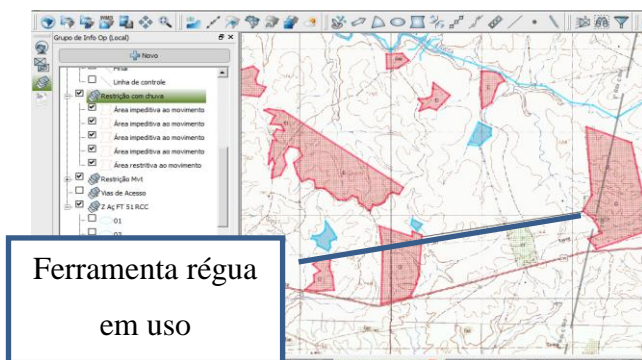


Fig 23 - Medição do Ter e avaliação do espaço para manobra
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

Antes de se demarcar os corredores de mobilidade, foram levantados os acidentes capitais que influenciam a manobra planejada. O resultado é representado na figura 24.

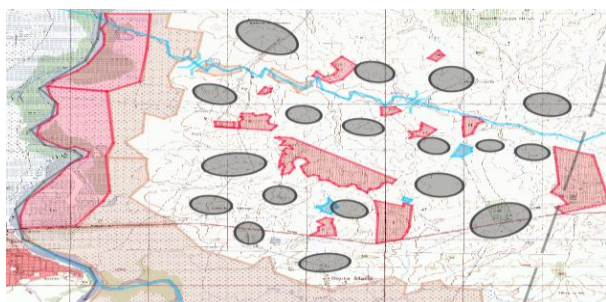


Fig 24 - Acidentes capitais
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

Para demarcar os corredores de mobilidade, depa-rou-se com a ausência de uma ferramenta que desenhasse conforme a padronização de manual. Um subterfúgio para isso foi colocar a letra “I” como símbolo identificador de subunidade, conforme apresentado na figura 25.

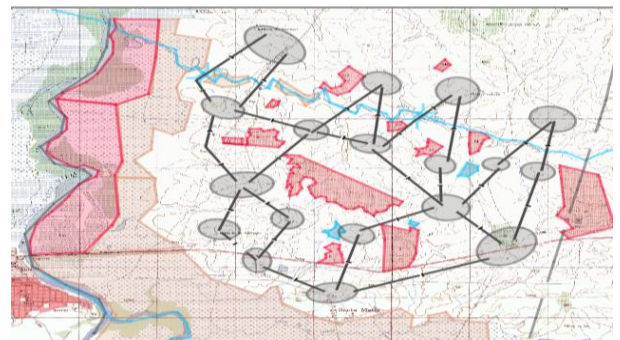


Fig 25 - Corredores de Mobilidade
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

Pelo mesmo motivo, as vias de acesso também foram simbolizadas de forma diferente do que prescrevem os manuais, devido a essa limitação do programa. Foi utilizado a ferramenta “DESENHAR CORREDOR” para representação gráfica, exemplificada na figura 26.

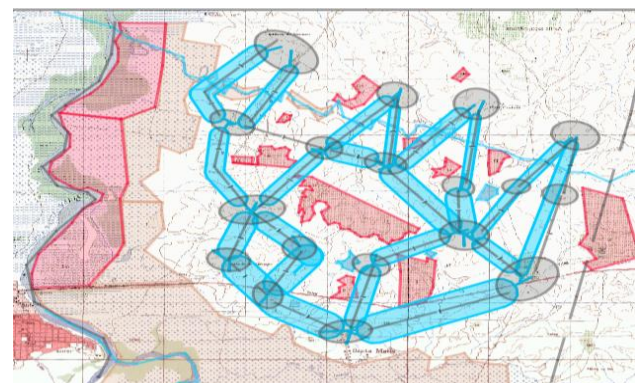


Fig 26 - Vias de Acesso
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

5.2.2.5 Análise do terreno

Com base nas vias de acesso levantadas, se fez uma minuciosa análise tanto para o lado do amigo quanto do inimigo, de forma a se levantar aspectos como: Observação e campos de tiro, cobertas e abrigos, obstáculos, acidentes capitais, adequação do espaço para manobra, facilidade de movimento e outros aspectos relevantes.

Cada um desses aspectos pode acrescentar um componente gráfico no calco de integração, mas que deve ser realizado por via de acesso. Ao final, uma comparação dessas vias de acesso deve ser realizada.



As cartas em 3D apresentam melhores recursos para a obtenção desses dados, já que permitem dimensionar o campo de batalha virtualmente, inclusive com a visualização do que é ou não visto pelo observador em qualquer ponto no terreno.

5.2.2.6 Efeitos do terreno sobre as operações militares.

Após toda a produção gráfica do terreno, o analista de inteligência deve concluir sobre os efeitos para as operações, devendo indicar qual faixa é mais favorável para o tipo de operação que será desencadeada.

Isso poderá, ao final dos trabalhos, ser apresentado, também, de forma gráfica, para o decisor, mas deverá, também, ser convencionado pelo operador do programa, já que o mesmo não possui uma ferramenta adequada para otimizar esse processo.

5.2.3 Estudo do Inimigo (3ª Fase)

O estudo do inimigo com o emprego do programa depende, basicamente, da habilidade do operador em lançar os dados corretamente no sistema, pois já foi realizado o processo de estudo do terreno e condições meteorológicas e seus impactos para ambos os contendores.

Assim, cabe apenas localizar, com base nos dados levantados pelo sistema de inteligência existente, seja das fontes humanas, de sinais ou de imagens, o posicionamento das tropas inimigas.

Após isso, é possível visualizar as principais hipóteses que o inimigo poderá desencadear.

Na figura 27 consta a representação do dispositivo, valor, localização e composição das tropas inimigas, empregando o Programa C2Cmb.

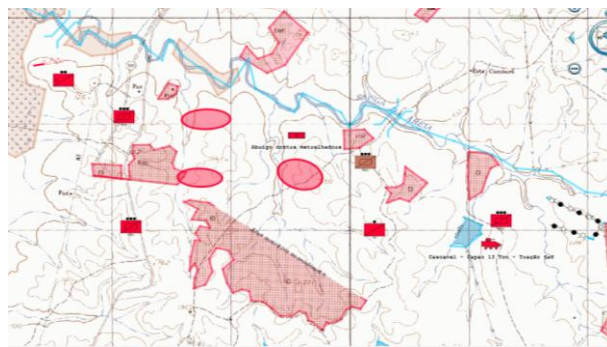


Fig 27 - Situação do Inimigo
- Fonte: O autor – Estudo de Caso

O produto final é um calco completo de situação do inimigo referente a suas unidades de manobra, apoio de fogo e logística, que visa a subsidiar o decisor quanto às operações que poderão ser desencadeadas e sua interferência na manobra.

5.2.4 Integração (4ª Fase)

A integração é a consolidação de todos os estudos realizados pelo oficial de inteligência de forma a apresentar ao comandante a “linha de ação mais provável do inimigo”.

A metodologia empregada permite o acompanhamento evolutivo e situacional do inimigo e poderá ser representada em forma de uma matriz das linhas de ação.

Pode ser montado, ainda, uma sequência de calcos de eventos com o posicionamento atual e futuro das tropas inimigas, utilizando-se do mesmo processo.

O lançamento de dados no programa pelos elementos de 1º escalão sobre o posicionamento das tropas inimigas, utilizando-se de transmissão por radiofrequência, poderá agilizar o processo decisório dos escalões enquadrantes, porém, os equipamentos devem ser modernizados e militarizados para possuírem capacidade e rusticidade nas operações.



6 CONCLUSÃO

No Exército Brasileiro (EB), o estudo realizado pela Inteligência no combate é denominado “Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas e Inimigo (PITCI)”. A chamada “digitalização do campo de batalha” imposta pelos avanços tecnológicos do campo militar tem reduzido o tempo disponível e ampliado exponencialmente o volume de informações a serem consideradas no processo de tomada de decisão operacional. Neste contexto, o EB desenvolveu o programa “C2 em Combate”.

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo determinar a relevância da utilização do programa “C2 em Combate” como subsídio ao PITCI. A pesquisa analisou o uso dessa ferramenta, identificando as vantagens e as desvantagens para o analista de Inteligência. Adicionalmente, explorou os procedimentos adotados no processo de análise durante a Atividade de Inteligência voltada para o Emprego da Força Terrestre em Operações Militares.

O estudo do PITCI revelou a grande demanda do analista no esforço de análise, com muitas tarefas repetitivas que exigem tempo, particularmente se a área a ser analisada for muito grande. A profundidade do trabalho analítico está diretamente relacionada com o tempo disponível para realizá-la. Assim, é importante disponibilizar ferramentas que diminuam o trabalho manual a ser realizado na análise do terreno e condições meteorológicas.

O PITCI também exige a consulta a extensos bancos de dados sobre o material de emprego militar e a Matriz Doutrinária do inimigo. Por exemplo, para cada armamento empregado pelo oponente, o analista deverá desenhar, graficamente, o seu raio de ação com base em suas características técnicas, morfolo-

gia do terreno e coberturas vegetais, o que pode ser uma tarefa extremamente desgastante. Da mesma forma que a análise do terreno, o estudo do inimigo pode demandar muito tempo; que normalmente é escasso.

Os cenários que se apresentam no conflito moderno indicam um aumento na complexidade das operações, que se desenrolarão em um ambiente de combate continuado, com grandes demandas de Inteligência. O PITCI já se apresenta como um processo consagrado para subsidiar os planejadores na seleção da melhor linha de ação possível, para fazer frente ao inimigo. Quanto mais ferramentas forem disponibilizadas ao analista de Inteligência, visando a facilitar o seu trabalho e diminuir o tempo despendido, melhores serão as condições para enfrentar o combate moderno.

O Programa "C2 em Combate" tem sido utilizado amplamente no âmbito do Exército Brasileiro, tendo como principal cliente o Comando de Operações Terrestres (COTER), que o emprega para efetivamente controlar todas as operações atualmente em curso. Seu uso tem sido bastante amplo, sendo o *software* de comando e controle adotado em Simulações de Combate e Exercícios de Campanha em todo o Brasil. Suas ferramentas gráficas e seus recursos cartográficos permitem aplicá-la como ferramenta auxiliar de análise.

Dos recursos que ele disponibiliza, verifica-se que é possível a representação gráfica das camadas elaboradas nas 4 (quatro) fases do PITCI. Um limitador é a própria tela do computador onde o sistema estará rodando, que restringe a visão da área a ser analisada. Assim, desenhar uma medida de coordenação e controle na tela de um computador é, inevitavelmen-



te, mais demorado do que elaborá-la usando o tradicional método de “lápiz e papel”. A grande vantagem no desenho ocorre por ocasião da divulgação do trabalho de análise.

Na pesquisa junto aos responsáveis pelo desenvolvimento do programa "C2 em Combate", verificou-se que a equipe adota padrões modernos e detém plena capacidade de evolução. Possui condições favoráveis para observar os Dados Médios de Planejamento (DAMEPLAN). Embora não possua um Sistema de Apoio a Decisão (SAD) específico para auxiliar o analista de inteligência no PITCI, o mesmo pode ser desenvolvido no futuro. No caso das entrevistas realizadas com os assessores de EM, foi possível verificar que a despeito das afirmações de que é vantajoso o emprego do programa "C2 em Combate" no PITCI, ficou evidenciado que a grande maioria dos usuários desconhece ou não emprega essa ferramenta.

No estudo de caso realizado, foi possível verificar, empiricamente, alguns aspectos do emprego do "C2 em Combate" no PITCI. O destaque positivo foi a grande evolução das ferramentas disponíveis para inserção de dados sobre o terreno, clima e inimigo que resultam em uma visualização gráfica de todos os fatores que podem influenciar uma manobra planejada. A oportunidade de melhoria mais relevante foi a necessidade de automação das ferramentas e atualização de cartas vetorizadas, principalmente em terceira dimensão, para maior efetividade do programa como instrumento de apoio ao PITCI.

Diante do trabalho de pesquisa realizado, verifica-se que é possível empregar, com limitações o "C2

em Combate" no PITCI. Essas restrições constituem requisitos de evolução do programa.

REFERÊNCIAS

- ANTONY, RICHARD T. **Principles of Data Fusion Automation**, Norwood, MA: Artech House, 1995.
- BRASIL. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. ME-101-0-3. **Dados Médios de Planejamento Escolar**. Rio de Janeiro, RJ, 2004.
- _____. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. ME-30-101. **O Inimigo (1º Volume)**. Rio de Janeiro, RJ, 2001.
- _____. Escola de Comunicações. Curso de Gestão de Sistemas Táticos de Comando e Controle – **Programa C2 em Combate**. Brasília, DF, 2012.
- _____. Estado-Maior. C 100-5: **Operações**. 3. ed. Brasília, DF, 1997.
- _____. Estado-Maior. C 101-5: **Estado-Maior e Ordens**. v. 1. 2. ed. Brasília, DF, 2003.
- _____. Estado-Maior. C 101-5: **Estado-Maior e Ordens**. v. 2. 2. ed. Brasília, DF, 2003.
- _____. Estado-Maior. IP 100-1: **Bases para a Modernização da Doutrina de Emprego da Força Terrestre (Doutrina Delta)**. 1. ed. Brasília, DF, 1996.
- _____. Estado-Maior. IP 30-1: **A Atividade de Inteligência Militar**. 2. p. 1. Ed. Brasília, DF, 1999.
- _____. Centro de Desenvolvimento de Sistemas. **Portal de Comando e Controle**. Disponível em: <www.portalc2.eb.mil.br/portalc2/index.php/>. Acesso em: 27 fev. 2013.