

## 5 Trabalhos Futuros

Há uma vasta possibilidade de adaptação do *framework* a diversas atividades. Desta forma, tendo em vista as experiências executadas, mormente no campo militar, foram vislumbradas as seguintes possibilidades de trabalhos futuros:

- Estabelecimento de rede entre as instâncias monitoradas e a estação monitoradora através de rádios militares.

Um dos obstáculos ao perfeito funcionamento do sistema é o estabelecimento da conexão de rede entre as instâncias monitoradas e a estação monitoradora.

Esse trabalho foi implementado com uma conexão via rede 3G. Porém, temos de ressaltar que, dependendo da região que se pretenda operar, a cobertura da rede 3G pode não existir ou ser muito instável. Desta forma, o estabelecimento de uma rede, por meios próprios, valendo-se de rádios militares, confere duas importantes características ao sistema: robustez, uma vez que estaria afastada a possibilidade de descon continuidades, e segurança, posto que estes equipamentos são dotados de mecanismos como salto de frequência e criptografia automática.

O problema consiste na obtenção de um modem capaz de ser acoplado aos rádios e utilizar suas ondas eletromagnéticas como portadora para os dados necessários ao funcionamento do sistema. Estudos complementares de viabilidade devem ser feitos para a utilização dos mesmos.

- Integração do Sistema de Apoio ao C2 com o Simulador Tático de Infantaria Laser – STIL, do Corpo de Fuzileiros Navais

O Corpo de Fuzileiros Navais possui um equipamento para simulação, em exercícios de campo da Infantaria, que consiste em um colete com sensores e em um emissor laser acoplado ao armamento utilizado. Ao se disparar o armamento, com munição de festim, um raio laser é emitido na direção em que foi feito o enquadramento para o tiro (um outro militar trajando o equipamento). No caso em que o raio laser atinja

qualquer sensor do colete, é emitido um sinal sonoro para o militar alvejado informando-o, inclusive, a gravidade do ferimento causado. O equipamento pode ser visto na Figura 5.1.



Figura 5.1: Simulador Tático de Infantaria Laser

A ideia de integrar o STIL ao Sistema de Apoio ao C2 é permitir o acompanhamento, em tempo interativo e em um único ambiente, do desenvolvimento de uma simulação. Adotando-se algoritmos de reconhecimento de sons, por exemplo, seria possível captar o *feedback* dado pelo STIL ao usuário e apresentá-las remotamente. Desta maneira seria possível saber se um elemento foi ferido bem como o tipo de ferimento ou se um soldado específico está vivo ou morto, por exemplo.

– Integração do Sistema de Apoio ao C2 com o *Flank Speed Simulator*

Paralelamente ao desenvolvimento do Sistema de Apoio ao C2 está sendo desenvolvido, por C. Coreixas, na *Naval Postgraduate School – NPS*, California, EUA, um simulador de baixo custo, com vistas ao treinamento dos alunos da Escola Naval brasileira na área de navegação.

O simulador visa a atribuição de determinadas tarefas ao usuário, intrínsecas a atividade de navegar, e devolve, ao final da simulação, um *score* que traduz o grau de perfeição com que as tarefas foram executadas.

A ideia de integrar os dois sistemas permitiria, além da visualização em um ambiente 3D virtual da instância monitorada, a introdução do conceito de “avaliador virtual”. Assim sendo, o aluno executaria, efetivamente, uma tarefa a bordo de um navio de instrução, monitorado pelo Sistema de Apoio ao C2 e, ao final, receberia um grau atinente a tarefa executada baseado nos parâmetros do *Flank Speed Simulator*. A Figura 5.2 ilustra umas das telas do simulador.

Figura 5.2: *Flank Speed Simulator*

- Utilização de partes da arquitetura do Sistema de Apoio ao C2 como base para criação de aplicações voltados à simulação de tiro de diversas armas.

O problema da condução do tiro consiste em regular os parâmetros inseridos no armamento, para a realização do disparo, de forma que o alvo que se pretenda atingir seja efetivamente atingido.

Alguns fatores, relacionados ao momento em que é realizado o tiro, tais como temperatura, vento, pressão atmosférica, dentre outros, influenciam diretamente a trajetória do artefato. Desta maneira torna-se importante observar a região onde acontecem os impactos em relação ao alvo planejado. Isto posto, o elemento que faz a condução do tiro é aquele posicionado estrategicamente no terreno, de modo a garantir que consiga ver a região que foi batida, e que passa, para o executor do tiro, o posicionamento, relativo ao alvo, da área que está sendo atingida, de forma que este faça as correções necessárias visando o tiro eficaz.

O desenvolvimento das aplicações específicas, voltadas aos casos estudados, proporcionaram uma base de códigos que podem ser reutilizados para a criação de simuladores de tiro para diversos armamentos. Seria possível simular as regiões do terreno atingidas por artefatos disparados de armamentos diversos, em qualquer área geográfica.

Desta forma, seria possível criar treinamentos de condução de tiro onde a aplicação desenvolvida daria um *feedback* virtual das áreas atingidas, de acordo com os parâmetros fornecidos para a realização do tiro. Seria necessário modelar os diversos fatores que modificam a trajetória do tiro.

- Realização de testes com uma quantidade maior de instâncias monitoradas.

Devido a limitação de recursos de pessoal e material, os testes de campo realizados com o Sistema de Apoio ao C2 contou com duas instâncias monitoradas.

Entretanto, com a finalidade de se verificar o comportamento das aplicações, bem como criar um *benchmark* para o estabelecimento de parâmetros que garantam o correto funcionamento do sistema em função do volume de dados trafegados na rede, em determinadas velocidades, seria interessante a realização de testes com diversas instâncias.

- Utilização de partes da arquitetura do SisApC2 como base para criação de um Sistema de Avaliação Operacional de exercícios militares

Através da implementação da integração, citada anteriormente, do SisApC2 com o STIL, e com a introdução de alguns dispositivos eletrônicos em viaturas, carros de combate e demais veículos militares, seria possível obter resultados simulados da interação entre dois partidos opostos em um exercício militar. Para tanto seria imprescindível o estabelecimento de uma rede estável, segura e que cobrisse toda a área do exercício.

- Implementação de elementos de realidade aumentada com a adoção de uma bússola eletrônica ao *framework*

A adoção de uma bússola eletrônica ao *framework* permitiria a implementação de *feedback* à instância monitorada, com elementos virtuais, em uma imagem obtida por meio de uma *webcam* a partir de sua posição corrente. Desta forma seria possível, por exemplo, retornar como *feedback*, em uma imagem gerada de acordo com a direção de deslocamento da instância, ícones representativos de medidas de coordenação e controle georeferenciados nesta imagem, facilitando ainda mais a tarefa de navegação no terreno.