

SAETE C2 – SISTEMA DIGITAL OPERATIVO APLICADO AO COMANDO E CONTROLE

Marcelo Silva de Souza, Mario Henrique Oliva Pereira Silva
Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP) – Marinha do Brasil, Niterói/RJ - Brasil

Resumo — Este trabalho tem como propósito apresentar um projeto baseado em um desenvolvimento de um sistema digital operativo aplicado ao comando e controle de uma operação militar. Sua principal característica é a arquitetura orientada a microsserviços em uma aplicação WEB, que garante flexibilidade de acesso. Além disso, o projeto possui uma visão de futuro que busca alcançar o conceito C5ISTAR, onde as ações de comando e controle são expandidas para outras áreas correlatas. Como funcionalidades, o software se destaca pelo serviço de mensageria, onde flui uma comunicação textual e também o compartilhamento de dados táticos. Com isso é possível meios operativos consumir informações de sensores presentes em outros meios que se encontrem no raio de comunicação. Por fim, também é possível monitorar as condições de operação dos sensores, efetuar um planejamento militar em termos de derrota a ser utilizada e também o registro dos contatos adquiridos e deslocamentos de todos os meios componentes da operação para que, em um tempo posterior, seja possível uma análise ou reconstrução dos eventos ocorridos durante uma operação militar.

I. INTRODUÇÃO

Em um cenário de constantes avanços tecnológicos e aprimoramento das ferramentas de combate, a necessidade de empregar sistemas modernos, flexíveis e altamente integráveis torna-se uma meta a ser alcançada no desenvolvimento de soluções voltadas para a capacidade de comando e controle. Nesse contexto, com o uso das ferramentas de software mais avançadas, foi desenvolvido o novo Sistema de Avaliação dos Exercícios Táticos da Esquadra – Comando e Controle (SAETE C2), projetado para auxiliar nas operações militares de forma integrada com outros sistemas navais.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO SISTEMA

Visando as necessidades de um novo software que atenda requisitos de custo, flexibilidade, integração e manutenção é preciso utilizar uma tecnologia moderna, que já seja consolidada e amplamente testada. Com isso, foi determinado o desenvolvimento de uma aplicação web, usando tecnologias como HTML e *javascript*, e a utilização de arquitetura orientada a microsserviços, a qual permite maior escalabilidade [1], reutilização e interoperabilidade.

As aplicações web possuem vantagens significativas como escalabilidade, flexibilidade na gestão de recursos e capacidade de fornecer serviços em tempo real [2] e podem ser empregadas com diversos designs de software, já a arquitetura orientada a microsserviços é uma abordagem que possui benefícios, em relação a realidade e contexto atual da das forças armadas. Esta arquitetura se baseia na interação entre diversos aplicativos e/ou serviços web, utilizando protocolos padrão de rede como HTTPS. A divisão da aplicação em diversos serviços individuais, permite uma maior flexibilidade e escalabilidade, pois os serviços podem ser adicionados e modificados, sem afetar o sistema como um todo, desde que obedeçam às interfaces de comunicação, bem como alguns serviços podem ser reutilizados em outras aplicações [3].

III. VISÃO DE FUTURO DO PROJETO

De forma mais específica o Comando seria atinente a autoridade exercida por uma entidade responsável pelo planejamento, direção, coordenação e controle de operações militares e o Controle a capacidade de exercer influência sobre as operações militares para alcançar objetivos específicos [4]. Entretanto, em relação as possibilidades futuras, adotou-se uma visão ampliada do projeto baseada no conceito “C5ISTAR”, um anacrônico que representa, além do comando e controle as seguintes áreas de aplicações militares:

- Comunicações:** Os sistemas e procedimentos usados para transmitir informações entre unidades militares e líderes de comando;
- Computação:** O uso de tecnologia computacional para processar e analisar informações relacionadas às operações militares;
- Cibernética:** refere-se ao estudo dos sistemas de controle e comunicação em seres vivos e em máquinas, bem como à aplicação desses princípios em diversos campos, incluindo a tecnologia da informação e comunicação;
- Inteligência:** A coleta, análise e disseminação de informações relevantes para apoiar as operações militares;
- Vigilância:** A observação e monitoramento contínuo do ambiente operacional para identificar ameaças e oportunidades;
- Aquisição de alvos:** O processo de identificar e selecionar alvos para ataques militares; e
- Reconhecimento:** A obtenção de informações sobre o ambiente operacional por meio de observação direta ou tecnologia de sensoriamento remoto.[5]

A Fig. 1 ilustra um resumo do projeto bem como os sistemas existentes que podem ser substituídos ou integrados:



Fig. 1 – Visão geral do projeto a longo prazo

IV. RESULTADOS PRELIMINARES

Atualmente, o software suporta visualização de cartas do tipo raster e mapas online, como o OpenStreetMap, caso haja conexão com a internet. É possível interagir com o mapa como: medir distâncias, marcar desenhos ou textos e planejamento de rotas, conforme se observa na Fig. 2. Os contatos AIS, que são os registros de posicionamento de embarcações no mar, são gravados, e mostrados em tela, sendo possível selecionar contatos para acompanhamento. O serviço de mensageria, em forma de “chat tático” também foi implementado com sucesso bem como o serviço de reconstrução conforme a Fig. 2:

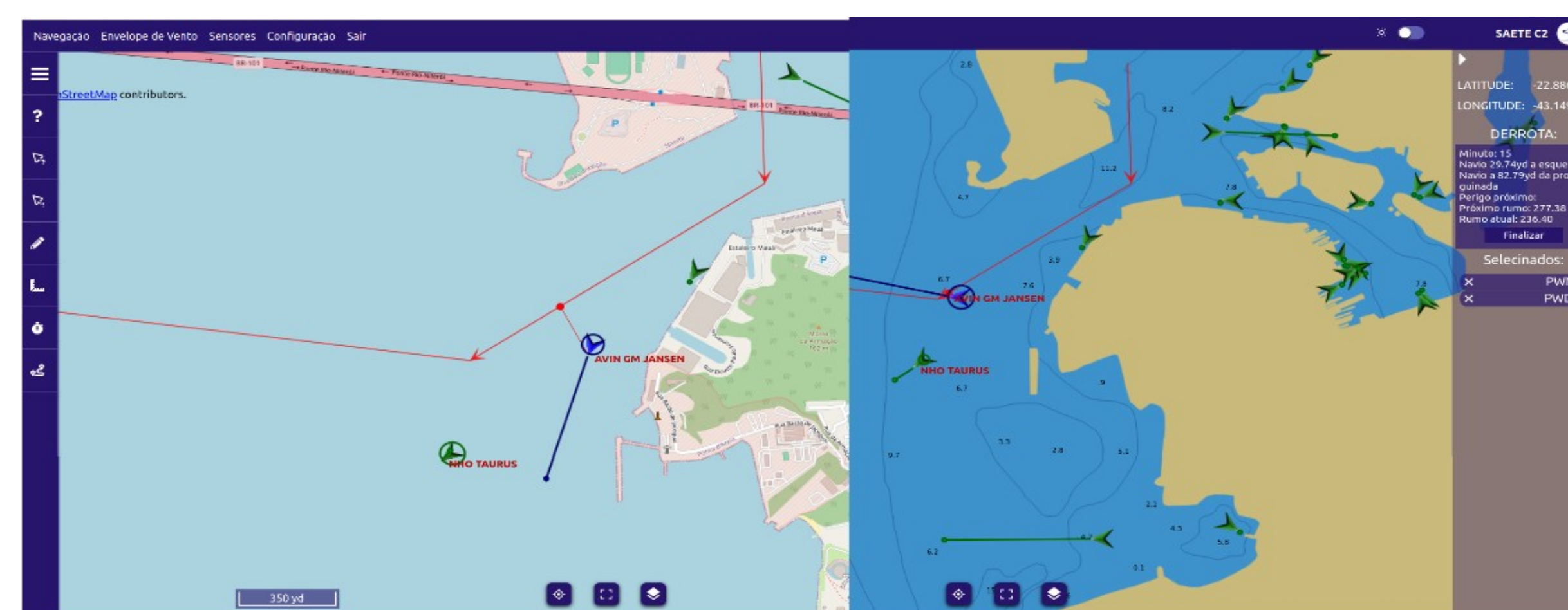


Fig. 2 – Página principal do sistema

Outro resultados obtido foi a realização da monitoração dos sensores do navio, onde é possível verificar as condições de funcionamento e também compartilhadas estes dados com outros meios. Desta maneira, é possível identificar, de forma remota, as condições sensoriais do meio operativo. A Fig. 3 ilustra este processo:

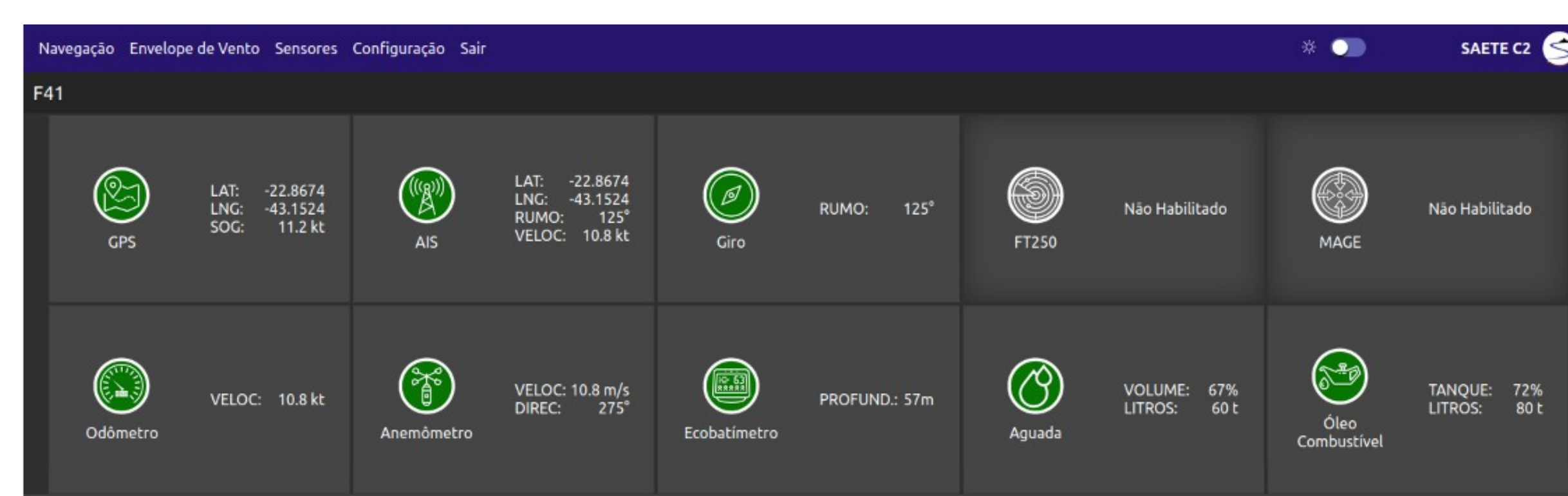


Fig. 3 – Módulo de monitoramento de sensores

III. CONCLUSÃO

Assim sendo, é importante ressaltar que os resultados obtidos até agora pelo SAETE C2, dentro do contexto em que o sistema se propõe a atuar, alinhados com a visão futura que abrange entregas de curto, médio e longo prazo, promovem uma modernização conforme o estado da arte e seguem as novas tendências tecnológicas. A flexibilidade do sistema, essencial para a integração com sistemas legados ou em desenvolvimento, aumenta a capacidade de comando e controle no setor militar. O compartilhamento de dados entre os sistemas contribui para uma maior consciência situacional nas operações militares, ampliando o alcance dos sensores compartilhados e, assim, melhorando o apoio à tomada de decisão. A tecnologia implementada, que segue padrões modernos de desenvolvimento, permite que o SAETE C2 ofereça funcionalidades que auxiliam os meios operativos durante a navegação, tanto no planejamento quanto na execução da rota, aumentando a capacidade C2 de uma força militar.

REFERÊNCIAS

- Söylemez, M., Tekinerdogan, B., & Kolkuska. (2022). Challenges and Solution Directions of Microservice Architectures: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 12(11), 5507
- Yang, Y., & Cardie, C. (2023). A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges. *Artificial Intelligence Review*.
- Guimarães, J., & Almeida, J. (2021). "A Design Methodology for Service-Oriented Architecture Systems in Smart Cities." In 2021 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2) (pp. 1-6). IEEE
- Brimley, Shawn, et al. "C5ISR for the Future Battlefield: Lessons from History." Center for a New American Security, 2020.
- Government Accountability Office. (2023). Battle Management: DOD and Air Force Continue to Define Joint Command and Control Efforts.
- Congressional Research Service. (2022). Joint All-Domain Command and Control: Background and Issues for Congress.