

VISÃO GERAL

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar da enquete sobre Agilidade em Comando e Controle, em apoio à pesquisa conduzida pelo TC Junier, realizada no Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília (UnB), com o apoio do Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) do Exército. A pesquisa visa estudar, desenvolver, e validar teorias sobre Agilidade em Comando e Controle aplicadas ao domínio militar.

Uma etapa fundamental da referida pesquisa é a validação dos conceitos negociais aplicados e intimamente relacionados com o domínio militar. A análise destes conceitos por especialistas da área militar é essencial para a geração de resultados úteis e aderentes às necessidades reais na aplicação destes conhecimentos. Dessa forma, sua contribuição será de grande importância para este tema de relevante interesse do Exército Brasileiro, na medida em que pode trazer resultados significativos à atividade-fim da Força Terrestre e aos trabalhos da Divisão de Sistemas Operativos Terrestres (DSOpTer) do CDS. Além disso, a referida pesquisa pode conduzir a novos trabalhos que levem ao aperfeiçoamento da doutrina.

A participação do(a) senhor(a) dar-se-à por meio do preenchimento do questionário eletrônico a seguir (duração estimada: 20-25 minutos), que busca captar a sua percepção a respeito da utilidade e facilidade de uso dos modelos propostos que representam cenários que envolvem conceitos relacionados a Comando e Controle.

Informamos que os dados coletados são de uso exclusivo desse trabalho de pesquisa. A fim de preservar o sigilo e a privacidade do participante e de sua respectiva organização, solicitamos que o(a) senhor(a) não se identifique, nem poste informações consideradas reservadas nas respostas de texto livre. Caso ache conveniente, o(a) senhor(a) poderá fazer uso de um cenário fictício do domínio militar para fins de expressar os conceitos desejados.

Caso concorde na participação, que é livre e voluntária, o(a) senhor(a) está ciente de que os resultados aqui coletados, bem como as análises realizadas pelo pesquisador, poderão ser utilizados, de modo anônimo, em trabalhos científicos nacionais e internacionais, aos moldes do que ocorre em trabalhos colaborativos com Forças Armadas de outras Nações.

Lembramos que essa pesquisa faz parte do programa de iniciativa do CDS que estabeleceu, em 2017, a inclusão de vagas para Mestrado e Doutorado em Estabelecimentos de Ensino Cívico Nacionais (EECN), para desenvolvimento de pesquisas nas áreas de tecnologia relacionadas a Comando e Controle, devidamente homologadas pelo Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT).

Agradecemos sua prestimosa colaboração.

CONFIGURAÇÃO INICIAL

Considere um Sistema de Comando e Controle (C2) em que temos um conjunto de entidades autônomas organizadas em times que operam uma *abordagem ou estratégia de C2*. Tal abordagem viabiliza a coordenação das entidades e emprego dos recursos em prol do cumprimento da missão e é caracterizada, principalmente, pela estrutura de troca de informações entre as entidades de diferentes níveis, a fim de obter a consciência situacional durante a operação. No gráfico da Figura 1, apresentamos um exemplo de organização de entidades utilizando VANTs autônomos. Cada entidade pode assumir até 3 papéis que determinam as funções que são executadas por cada entidade: o executor das tarefas da missão (losango verde), o responsável por alocar as tarefas aos elementos do time (círculo lilás), e o gerenciador da abordagem de C2 que seleciona qual a melhor *abordagem de C2* a adotar (quadrado vermelho).

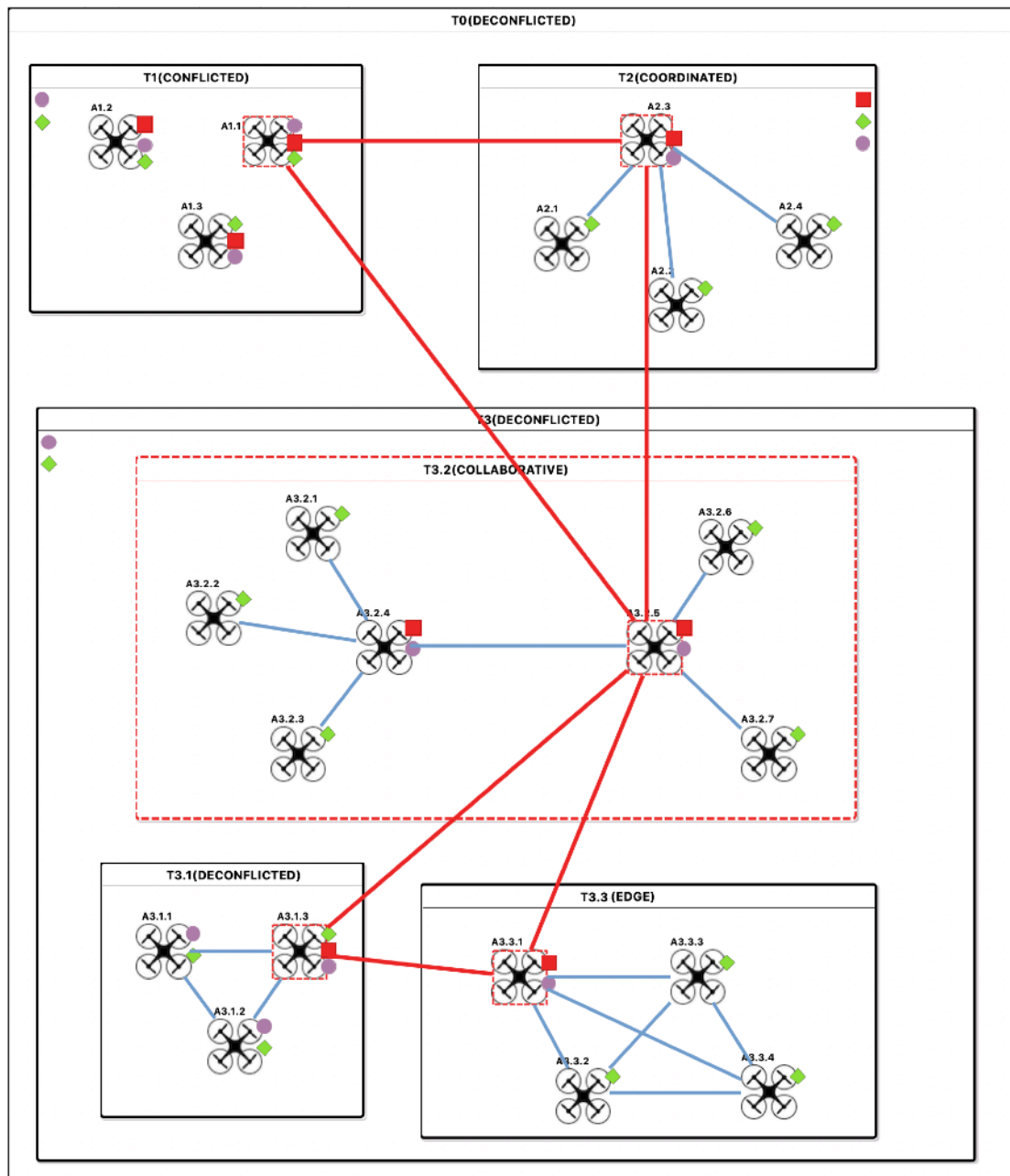


Figura 1 - Dotação inicial dos times com a representação das entidades, os canais de troca de dados e dos papéis realizados por cada entidade.

A estrutura da configuração inicial está organizada em times escalonados. Um time T0 formado por 3 times internos: T1, T2 e T3. Por sua vez, o time T3 é formado por 3 sub-times: T3.1, T3.2 e T3.3.

No time T0, os times T1, T2 e T3 operam a abordagem de C2 denominada *Deconflicted*. Tal estratégia prevê a comunicação seguindo a topologia em anel. Na Figura 1 essa comunicação é representada pelas linhas vermelhas entre esses times. Essas comunicações são feitas por meio dos **Pontos de Contato (PoC)** A1.1, A2.3 e T3.2, que atuam como portas de entrada/saída de informações dos times. No caso do PoC ser um time, a efetivação da comunicação se dará pela busca em cada sub-time, do elemento de mais baixo nível que efetivará tal comunicação. Nesse caso, todos os PoCs são percorridos até encontrar o membro efetivo da comunicação (VANT). No caso de T3, o PoC é o time T3.2 e o elemento que efetivamente realiza a comunicação é o PoC em T3.2, que no caso é a entidade A3.2.5 (VANT). Os sub-times internos ao T3 também operam a abordagem de C2 denominada *Deconflicted*. As trocas de dados entre os sub-times T3.1, T3.2 e T3.3 são feitas através dos PoCs A3.1.3, A3.2.5 e A3.3.1, respectivamente.

O time T3.2 opera a abordagem de C2 denominada de *Collaborative*, na qual temos elementos concentradores que funcionam como comandantes de grupos internos. No caso do nosso cenário, esses elementos são o A3.2.4 e o A3.2.5. Os elementos subordinados a eles se conectam diretamente com seu respectivo comandante. O time T3.1 opera a abordagem de C2 *Deconflicted*, e o T3.3 opera a abordagem denominada de *Edge*, na qual a topologia de comunicação é caracterizada pela ligação entre todos os membros internos ao time.

Se os PoCs são responsáveis pela conexão entre times, temos a figura do **Líder** que é responsável pela organização das comunicações internas ao time. Como exemplo, podemos citar a abordagem de C2 denominada de *Coordinated*, na qual existe um elemento central que concentra as informações do time. Neste caso, este elemento central é o líder. De modo a simplificarmos os exemplos e estarmos mais alinhados com o que ocorre na prática, consideraremos essas duas responsabilidades, Líder e PoC, como sendo da mesma entidade e circundada por uma linha vermelha pontilhada.

Baseado nessa configuração inicial, iremos considerar as diversas configurações que a estrutura poderá apresentar diante de um contexto dinâmico, no qual poderemos ter mudanças no ambiente, na missão, e nas entidades em si.

CENÁRIO 1

Consideremos uma mudança em alguma entidade ocasionada por problemas internos (Ex.: um sensor queimado), ou por influências do ambiente (Ex.: baixa visibilidade tornando inviável o uso de algum sensor), de modo que o impacto seja parcial e não inviabilize completamente o uso da referida entidade na execução da missão. Para o caso da referida perturbação não envolver a capacidade de comunicação da entidade, as condições da configuração inicial permanecem as mesmas, apenas com a reconfiguração das entidades envolvidas ou, até mesmo, a realocação das tarefas que estavam designadas para a entidade afetada.

A Figura 2 mostra o VANT A3.2.1, do time T3.2, marcado com um hexágono cinza para indicar que ele apresentou alguma anomalia nos sensores e teve que desistir da execução das tarefas t1 e t2. Tais tarefas foram passadas pelo alocador de tarefas A3.2.4 para o VANT A3.2.2. Tal procedimento foi precedido por uma tentativa de reconfiguração do próprio VANT A3.2.1.

CENÁRIO 2

Similar ao Cenário 1, mas com o detalhe de que a entidade que sofre os problemas é um líder ou PoC e o problema está relacionado com a capacidade de comunicação da entidade. Nessas condições, é necessário selecionar um novo líder e/ou PoC e, além disso, pode ser necessário a mudança da abordagem de C2 por conta do ponto de comunicação modificado.

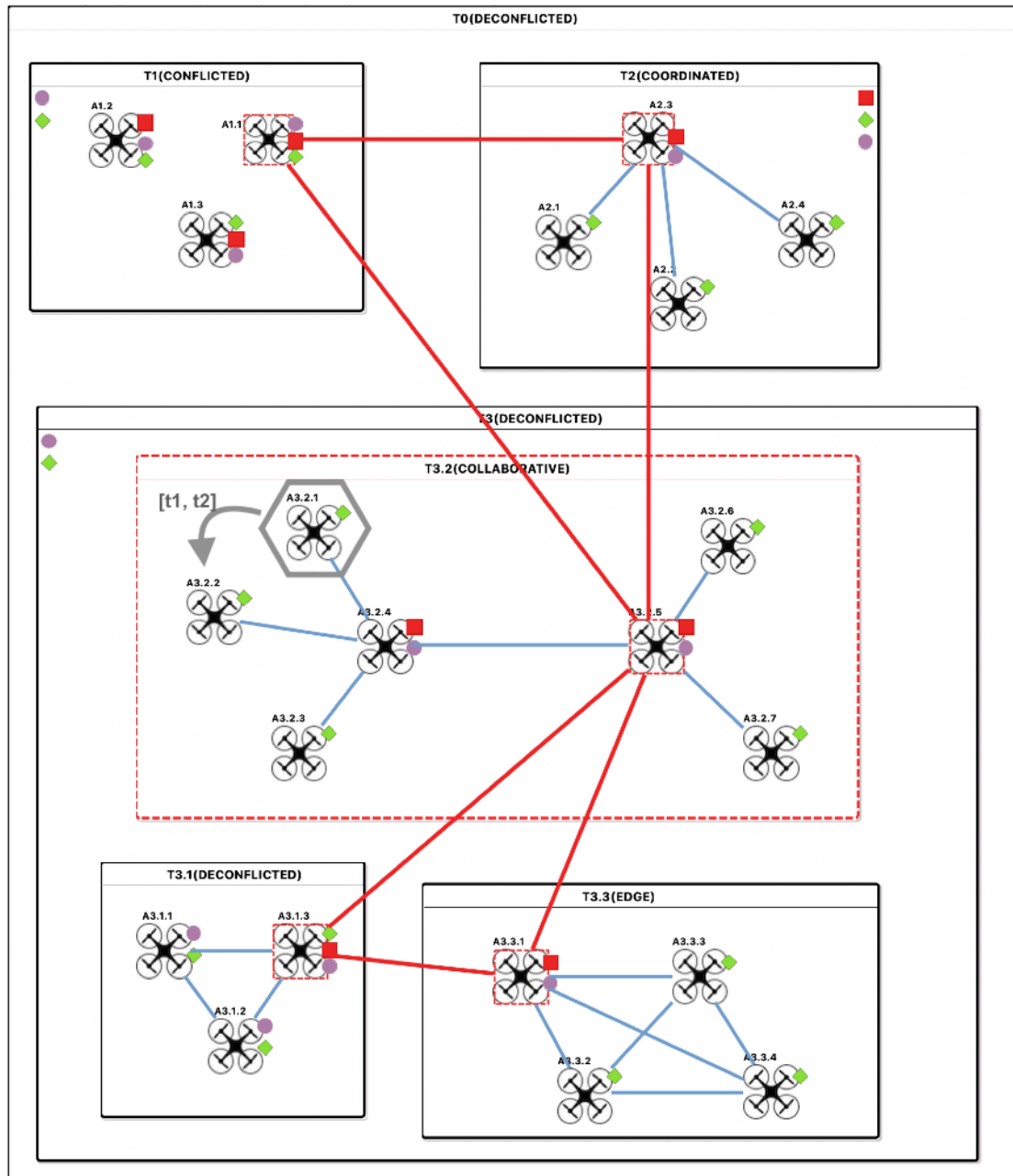


Figura 2 - Cenário 1: entidade A3.2.1 com problemas em executar as tarefas t1 e t2, e estas foram realocadas para a entidade A3.2.2.

A Figura 3 identifica a entidade A2.3 do time T2, marcado com um hexágono cinza, não podendo mais ser o PoC/Líder da abordagem *Coordinated* operada no cenário anterior. Nesse caso, essa entidade é substituída pela entidade A2.1 que passa a

executar suas funções. As abordagens de C2 não sofrem mudança, mas o líder/PoC do time T2 é alterado da entidade A2.3 para a entidade A2.1 para continuar possibilitando a troca de informações entre as entidades. Com a mudança do PoC, as comunicações dos demais times que compõem T0 atualizam suas ligações para o novo PoC de T2. Nesse caso, uma reconfiguração interna de alguma entidade, além de uma realocação de alguma tarefa também pode ser necessários, mas estão omitidos do cenário por não impactarem na representação dos elementos.

Ressalta-se que o Cenário 2 não retira a entidade A2.3 de operação. Apenas a sua capacidade de comunicação torna-se limitada e ela pode continuar operando como uma entidade comum, dotada de diferentes funções sem a responsabilidade de trocar informações com todas as demais. No caso desse cenário, a entidade passou a ser apenas executora de tarefas.

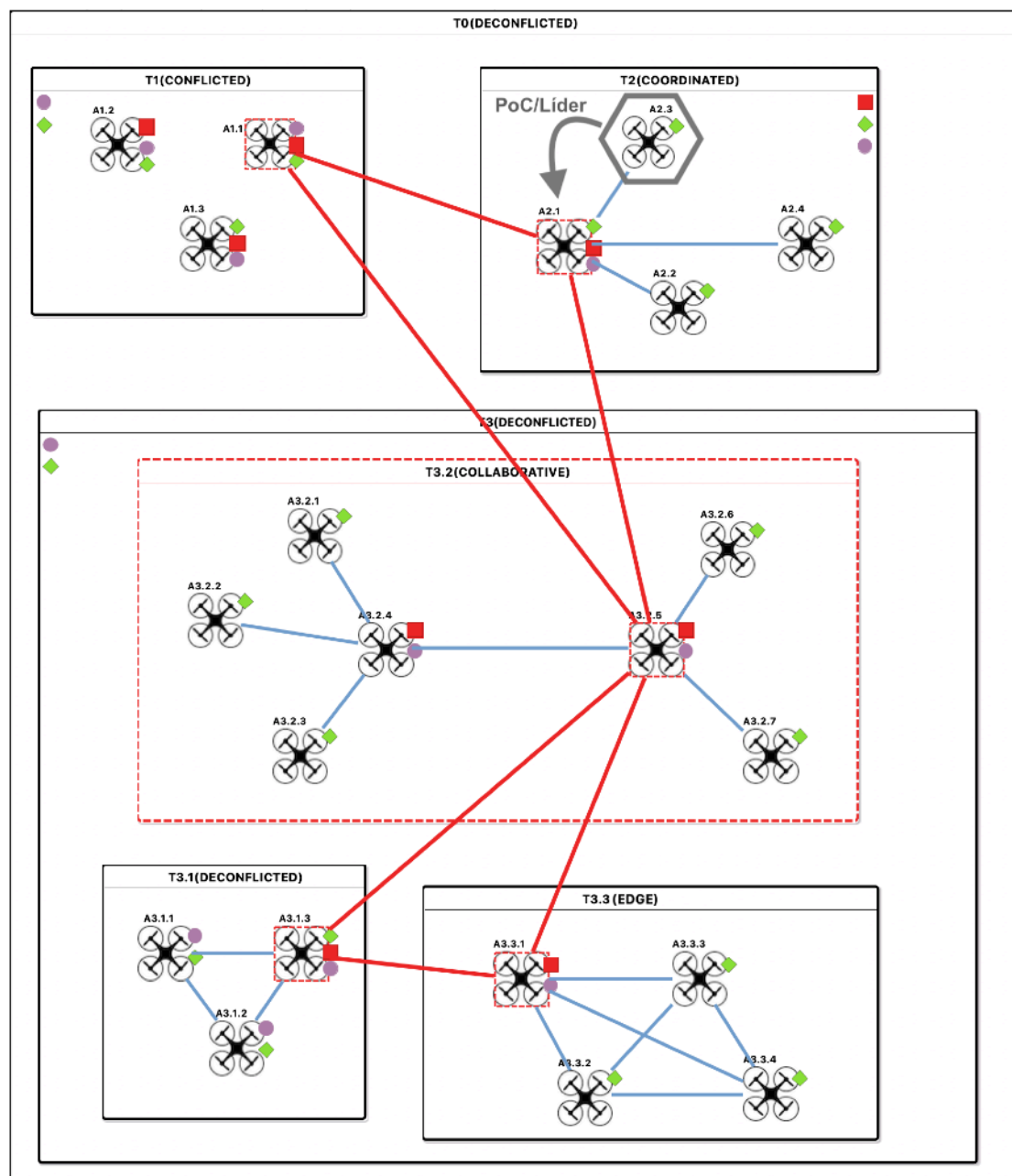


Figura 3 - Cenário 2: entidade A2.3 com problemas que impactam na coordenação da abordagem de C2 como líder e PoC, sendo substituída pela entidade A2.1 e permanecendo apenas como executor das tarefas por não ter contato com as demais entidades.

CENÁRIO 3

Estendendo a situação descrita no Cenário 2, a Figura 4 mostra o caso em que a entidade A2.3, após se tornar um executor de tarefas no time, apresenta um problema total (Ex.: abatido em vôo). Nessa situação, ele é simplesmente excluído da formação e a abordagem de C2 continua a mesma pois o impacto não foi diretamente sobre o PoC ou Líder.

Eventualmente, as tarefas destinadas à entidade excluída poderão ser realocadas para as entidades remanescentes, a depender do algoritmo de alocação e gerenciamento das tarefas.

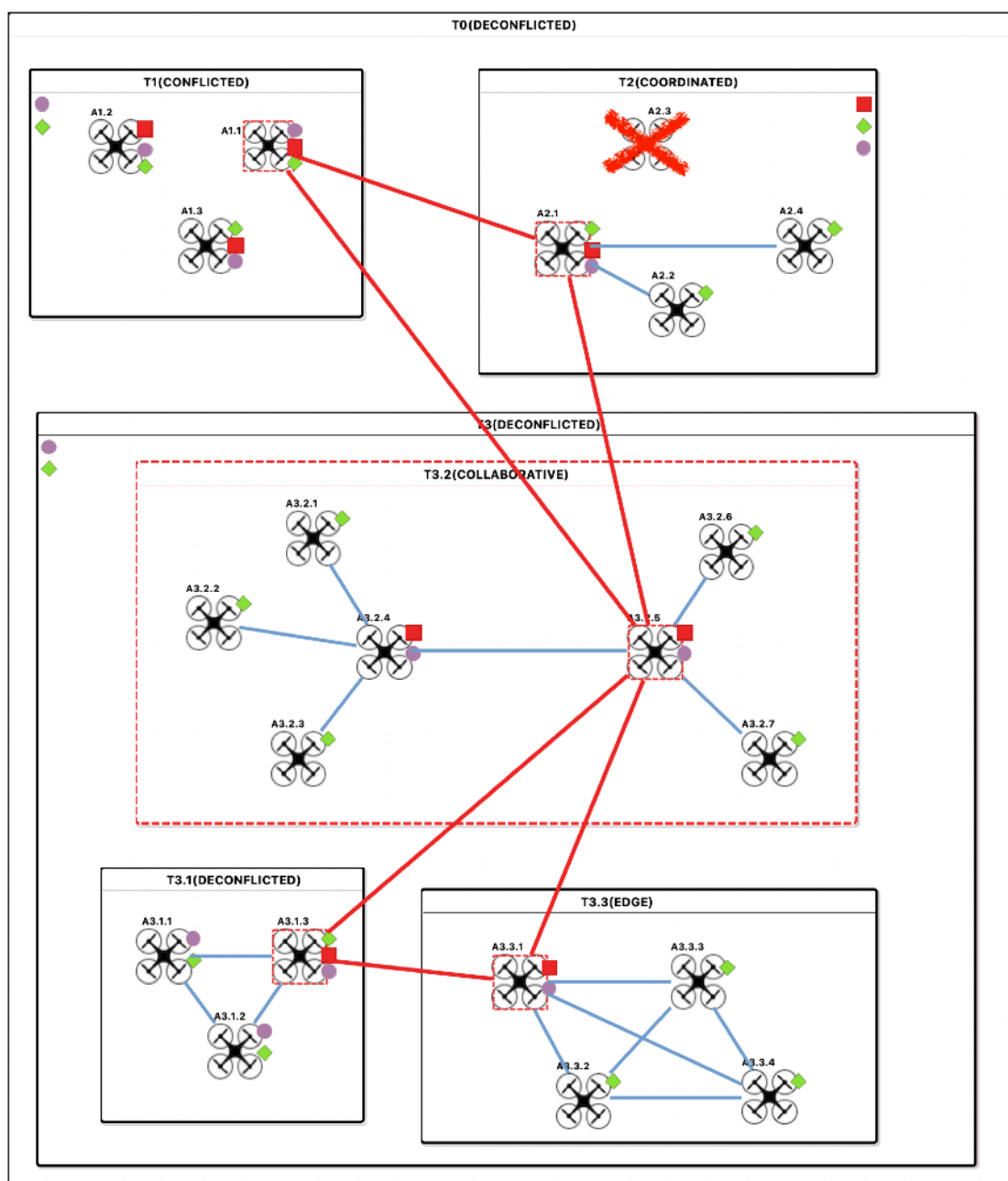


Figura 4 - Cenário 3: entidade A2.3 com problemas de impacto total (Ex.: aeronave abatida) que é removida da formação do time T2. A Abordagem de C2 permanece a mesma.

CENÁRIO 4

Estendendo a situação descrita no Cenário 3, a Figura 5 mostra o caso em que a entidade A3.3.1 foi abatida. Como ela era o PoC/Líder, uma nova entidade foi escolhida para assumir essa responsabilidade de comunicação e teve-se a necessidade de mudar a abordagem de C2 operada pelo time T3.3, alterando para *Deconflicted* (topologia de comunicação em anel). Do mesmo modo, com o novo PoC é necessário ajustar os links de comunicação entre os times que compõem T0. Eventualmente, as tarefas alocadas para a entidade A3.3.1 poderão ser redistribuídas entre as entidades remanescentes a depender da estratégia de alocação adotada pelo time.

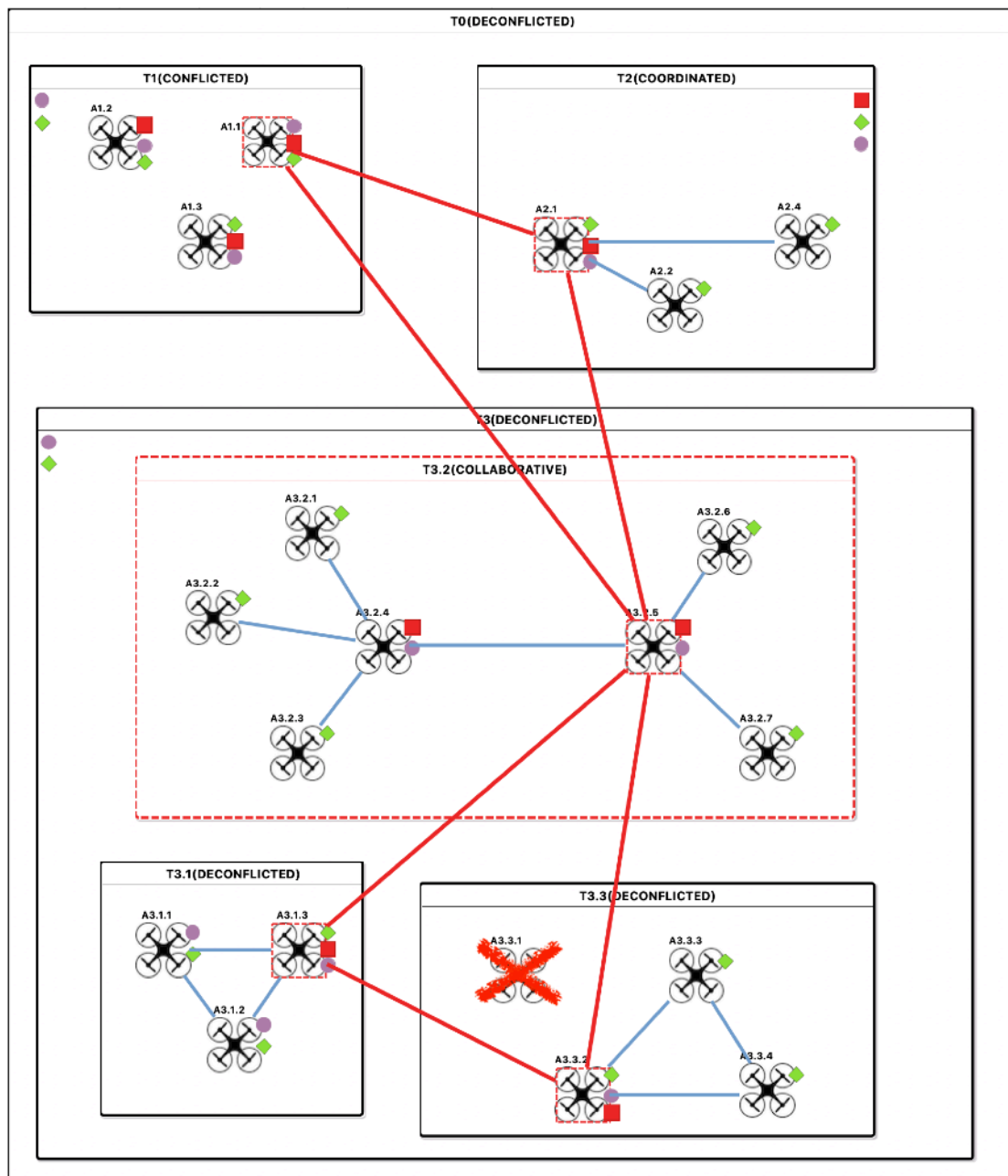


Figura 5 - Cenário 4: a entidade A3.3.1 foi abatida e a entidade A3.3.2 assumiu a função de PoC/Líder. Com essa mudança, a abordagem de C2 foi alterada para uma topologia em anel.

Questionário de Avaliação

Com base na teoria apresentada por Davis (1989)¹, denominada de *Technology Acceptance Model (TAM)*, aplicamos princípios subjetivos ligados à psicologia, de modo a mensurar a percepção dos usuários acerca de uma determinada tecnologia. Esse processo busca a avaliação baseada em duas variáveis: “*perceived usefulness*” e “*perceived ease of use*”. Para facilitar a referência dos termos, as denominaremos de utilidade percebida (*UP*) e facilidade de uso percebida (*FP*), respectivamente. Tais variáveis buscam medir, de modo subjetivo, qual foi a receptividade e o valor agregado da tecnologia por parte dos usuários.

A variável *UP* busca identificar o nível de impacto da solução proposta no domínio do respondente, mensurando o valor agregado e impacto positivo nos processos internos do ambiente em questão com o uso da solução proposta. Por sua vez, a variável *FP* traduzirá o nível de entendimento sobre o modelo proposto, caracterizando sua facilidade de aplicação no domínio do respondente com impactos na curva de aprendizado e tempo despendido com o aprendizado da tecnologia.

Ao analisar os diferentes cenários listados anteriormente, segue um conjunto de afirmações e perguntas complementares que buscam quantificar as duas variáveis descritas. As afirmativas de avaliação da concordância serão respondidas através de uma escala que varia de 1 a 5 com a seguinte referência de valores:

- 1 - Discordo totalmente com o que foi afirmado pela afirmativa, não tendo nenhum ponto que possa ser aproveitado.
- 2 - Discordo com a afirmativa, entretanto há pontos que podem ser aproveitados.
- 3 - Nem discordo, nem concordo. Nesse caso não consigo avaliar a afirmativa feita ou ela não se enquadra ao meu perfil.
- 4 - Concordo com a afirmativa, entretanto há pontos que poderiam ser incluídos e/ou aperfeiçoados.
- 5- Concordo totalmente com a afirmativa e ela abarca toda a idéia que tenho sobre o assunto.

Grupo 1 (FP)

a) É possível identificar de modo prático, nos cenários listados anteriormente, todos os principais elementos empregados em uma operação do domínio militar.

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

b) Caso não concorde totalmente (5) com a afirmação anterior, explique.

R: Textual

c) Quais elementos de um cenário real, o(a) senhor(a) acha que não é possível identificar ou inserir nos cenários anteriores?

R: Textual

d) É possível representar facilmente as frações de Organizações Militares em operação, sendo empregadas no cumprimento de missão, utilizando a estrutura empregada para representar os cenários apresentados anteriormente.

¹ Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi:10.2307/249008

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

e) Caso não concorde totalmente (5) com a afirmação anterior, explique.

R: Textual

Grupo 2 (UP)

a) As operações militares estão sujeitas a mudanças de condições: mudanças em partes da missão, mudanças na disponibilidade de recursos, mudanças nas condições climáticas, etc. Baseado nisso, o(a) senhor(a) concorda que a representação utilizada nos cenários mostrados acima consegue tratar as possíveis diferentes situações. Ou seja, consegue-se mostrar todas as situações de planejamento prévio.

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

b) Caso não concorde totalmente (5) com a afirmação anterior, explique.

R: Textual

c) A representação empregada nos cenários apresentados pode ser utilizada, no domínio militar, como único modelo para representação das informações básicas sobre a operação militar e o emprego dos elementos de manobra.

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

d) Caso não concorde totalmente (5) com a afirmação anterior, explique.

R: Textual

e) A representação utilizada nos cenários apresentados pode ser utilizada em complemento aos modelos e diagramas utilizados no domínio militar, complementando as informações necessárias sobre a operação militar.

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

f) Caso não concorde totalmente (5) com a afirmação anterior, explique.

R: Textual

g) A visualização apresentada nos cenários citados facilita a compreensão das condições e do emprego de entidades/recursos no cumprimento da missão.

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

h) O Sr(a) visualiza cenários similares ao que foi mostrado, sendo executados/operados por sua Unidade/Organização em alguma missão desempenhada por ela.

R: Escala numérica de 1 (discordo totalmente) para 5 (concordo totalmente)

i) Caso não concorde totalmente (5) com a afirmação anterior, explique.

R: Textual