



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO
CENTRO TECNOLÓGICO GENERAL ARGUS**

**PROJETO BÁSICO DE P&D DOS DEMONSTRADORES
DE TECNOLOGIA DE SISTEMA DE VEÍCULO
TERRESTRE REMOTAMENTE PILOTADO 1 E 2
(Dem Tecnl SVTRP 1 e 2)**

**Rio de Janeiro, RJ
2025**

SUMÁRIO

1. TÍTULO	5
2. OBJETO.....	5
3. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	5
4. ESCOPO	6
6. ARQUITETURA FUNCIONAL	20
7. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)	24
9. LISTA DE DOCUMENTOS DO PACOTE TÉCNICO	34
10. CUSTO ESTIMADO DA CONTRATAÇÃO	35
11. INSTRUÇÕES GERAIS	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - arquitetura física sugerida para o SVTRP 1	18
Figura 2: arquitetura física sugerida para o SVTRP 2	19
Figura 3 - arquitetura funcional do SVTRP1	21
Figura 4 - arquitetura funcional do SVTRP2	23
Figura 5 - Estrutura Analítica do Projeto de P&D dos Dem Tecnl SVTRP 1 e 2	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Probabilidade de acerto de tiros em cada rajada (MAG 7,62mm)	13
Tabela 2 - Descrição dos Componentes da Estrutura Analítica do Projeto	25
Tabela 3 - Dicionário da EAP do Dem Tecnl SVTRP 1 e 2 – Descrição das Fases e Entrega	28
Tabela 4 – Valores do Objeto da Contratação	35
Tabela 5 - Valor de referência para contratação	36

1. TÍTULO

Projeto Básico de Pesquisa e Desenvolvimento de Demonstradores de Tecnologia de Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados 1 e 2 (Dem Tecn SVTRP 1 e 2).

2. OBJETO

O Serviço de Pesquisa e Desenvolvimento e fabricação de dois Demonstradores de Tecnologia de SVTRP (Dem Tecn SVTRP), que se destinam, respectivamente, manipulação de objetos e disparo de armamento, sendo denominados:

- SVTRP 1: veículo transportável por dois homens e que apresenta um braço robótico com capacidade de manipular objetos, além de transmitir imagens e apresentar algumas características militares.
- SVTRP 2: veículo, que apresenta uma série de optrônicos e a capacidade de realizar remotamente, com segurança, o disparo de armamento, além de possuir outras características militares.

3. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

a. Instruções do Exército Brasileiro

- 1) IG 10-78: Instruções Gerais para o Sistema de Metrologia, Normalização e Certificação da Qualidade e de Desempenho Operacional do Ministério do Exército;
- 2) IG 01-011: Instruções Gerais para Salvaguarda de Assuntos Sigilosos; e
- 3) EB10 IG-01.018: Instruções Gerais para Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar;

b. Normas do Exército Brasileiro para consulta

- 1) NEB/T T-3: Viaturas Militares - Terminologia.
- 2) NEB/T Pr-24: Elaboração de Desenhos Técnicos – Procedimento.
- 3) NEB/T C-9: Desenhos Técnicos – Classificação.

c. Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

- 1) NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.
- 2) NBR ISO 9000 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e Vocabulário.
- 3) NBR ISO 9001 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos.

d. Normas e Manuais Militares Internacionais para consulta

- 1) MIL-STD-882E: *Standard Practice System Safety*;
- 2) MIL-STD-882: *System Safety Program Requirements*;

- 3) MIL-STD-38784: *Standard Practice for Manuals, Technical: General Style & Format Requirements*;
- 4) MIL-HDBK-61: *Configuration Management Guidance*;
- 5) MIL-HDBK-454A: *General Guidelines for Electronic Equipment*;
- 6) IL-STD-38784A: *Standard Practice for Manuals, Technical: General Style & Format Requirements*; e
- 7) MIL-HDBK 881C: *Work Breakdown Structure*.

e. Outros Documentos

- 1) Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016); e
- 2) PMI: PMBOK 2021 - *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*.

f. Publicações do Centro Tecnológico do Exército

- 1) Normas Gerais de Ação para a Elaboração de Projeto Básico de P&D, de 19 Jun 2009.

4. ESCOPO

a. Contextualização do Projeto

A pesquisa e o desenvolvimento de Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados (SVTRP) tem origem com a Portaria Nº 43, de 12 MAR 14, do Estado-Maior do Exército - Aprova a Diretriz para a Pesquisa e o Desenvolvimento de Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados para o Emprego em Operações Militares (EB20-D-10.017). Ademais, o desenvolvimento de SVTRP possui alinhamento estratégico, de acordo com item “3. Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento – Tecnologias”, do Plano Estratégico do Exército - PEEEx (2024-2027).

No contexto do desenvolvimento de SVTRP, no âmbito da Reunião sobre Projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa (REPID), foram selecionados projetos das Forças, elegíveis a receberem recursos da Agenda Positiva MD-MCTIC. Em 2017, o EB apresentou à Comissão de Coordenação Interministerial (Portaria MCTIC/MD nº 819/2014) 4 (quatro) projetos, a cargo do CTEx, candidatos a receber financiamento por intermédio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), dentre eles o de Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados (SVTRP).

Para o desenvolvimento de Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados (SVTRP) com recursos da FINEP, foi seguido o trâmite de apresentação da proposta e, após a aprovação, foi assinado um Convênio entre as seguintes partes: Concedente: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); Conveniente: Fundação de Apoio à Pesquisa Desenvolvimento e Inovação - Exército Brasileiro (FAPEB); e Executor: Centro Tecnológico do Exército (CTEx), com o Projeto intitulado “Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados”. O Projeto SVTRP dividido em 03 (três) fases, sendo que para as fases contempladas neste documento (Fases 2 e 3), está prevista a contratação de serviço de P&D de 01 (um) Demonstrador de Tecnologia SVTRP 1 e 01 (um) Demonstrador de Tecnologia SVTRP 2, para os quais se destina o presente Projeto Básico.

Espera-se que o sistema a ser desenvolvido cumpra integralmente os requisitos absolutos, com um padrão de qualidade e robustez **compatível com um demonstrador de tecnologia**, que atenda algumas capacidades militares e que realize as funcionalidades previstas como manuseio de objetos pelo braço robótico no SVTRP 1 e disparo seguro de armamento pela plataforma estabilizada no SVTRP 2. Além disso, que os Dem Tecnl SVTRP 1 e 2 sejam operados por apenas um militar, nos ambientes previstos, além de ser de fácil manuseio e aprendizagem, também permitindo ações de manutenção preventiva e corretiva ao nível de 1º e 2º escalões (manutenção ao nível do usuário e manutenção ao nível da equipe de manutenção do CTEx).

b. Finalidade da Pesquisa & Desenvolvimento do Dem Tecnl SVTRP

Os Demonstradores de Tecnologia (Dem Tecnl SVTRP 1 e 2) representam a etapa inicial para a criação de futuros Produtos de Defesa (PRODE). Seu objetivo principal é substituir a presença humana em atividades de alto risco ou insalubres, contribuindo para a segurança operacional.

A utilização desses demonstradores permitirá a realização de testes técnicos e a coleta de dados de desempenho, essenciais para capacitar a indústria brasileira na produção e adaptação de uma família de veículos robóticos.

O projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) desses demonstradores gerará propriedade intelectual para o Exército Brasileiro, que poderá ser licenciada, mediante o pagamento de *royalties*, para produção destes futuros PRODE.

c. Objetivos de P&D de cada Dem Tecnl SVTRP

1) Confeção e fornecimento do Pacote Técnico do Dem Tecnl SVTRP (Veículo Terrestre Remotamente Pilotado (VTRP), Estação de Controle (EC), Acessórios e Manuais).

O Pacote Técnico caracteriza e define inequivocamente o sistema ou material e seu processo produtivo, de modo a permitir suas fiéis reproduções, bem como de quaisquer de suas partes componentes. O Pacote Técnico deverá conter, além do Projeto Detalhado do Dem Tecnl SVTRP 1 e 2, os demais elementos constantes do item 9 (Lista de Documentos do Pacote Técnico).

2) Fabricação e fornecimento do Sistema, para cada um dos Dem Tecnl, constando de:

a) Fabricação de 01 (um) VTRP e fornecimento de 01 (uma) bateria principal do VTRP e realização de testes de conformidade;

b) Customização e fornecimento de 01 (uma) EC, fornecimento de 01 (uma) bateria principal da EC e realização de testes;

c) Fabricação ou aquisição e fornecimento de conjunto de acessórios.

d) Elaboração e fornecimento de conjunto de manuais (manual técnico, manual de operação e manual de manutenção); e

e) Treinamento de operação e de manutenção, e acompanhamento de testes de recebimento.

3) Fornece a capacidade de:

a) Realizar reconhecimento da área;

b) Manusear objeto (apenas Dem Tecnl SVTRP 1); e

c) Realizar disparo de armamento com segurança (apenas Dem Tecnl SVTRP 2).

d. Requisitos dos Demonstradores de Tecnologia

1. Requisitos Técnicos Absolutos (RTA) do Dem Tecn SVTRP 1

RTA 1 - O VTRP, com o braço acoplado e remotamente pilotado, deverá ter a capacidade de transpor vala, na direção do movimento, com extensão igual à metade do comprimento do VTRP e 20 cm (vinte centímetros) de profundidade, a uma velocidade inferior a 1 km/h.

RTA 2 - O VTRP, com o braço acoplado e remotamente pilotado, deverá ter capacidade de transpor degrau de altura mínima de 20 cm, em marcha à frente e à ré, sem danos ou falhas.

RTA 3 - O VTRP, com o braço acoplado e remotamente pilotado, deverá ter a capacidade de transpor rampa frontal pavimentada com, no mínimo, 60% de inclinação, em marcha à frente e à ré, sem ocorrer tombamento.

RTA 4 - O VTRP, com o braço acoplado e remotamente pilotado, deverá ter a capacidade de transpor rampa lateral pavimentada, com no mínimo 30% de inclinação lateral, à direita e à esquerda, sem ocorrer tombamento.

RTA 5 - O VTRP, com o braço acoplado e remotamente pilotado, deverá conseguir se deslocar para frente e para trás, e realizar curvas e pivoteamento em torno do seu próprio eixo.

RTA 6 - O VTRP deverá ter velocidade máxima de deslocamento maior ou igual a 7,2 km/h (sete vírgula dois quilômetros por hora) em terreno plano e pavimentado (asfalto ou concreto).

RTA 7 - A EC deverá ter a funcionalidade de estabelecer a velocidade máxima com que o VTRP poderá se deslocar (frente e ré).

RTA 8 - A EC deverá ter a funcionalidade de controlar a velocidade do VTRP com incrementos máximos de 0,1 km/h.

RTA 9 - O VTRP, com o braço acoplado e remotamente pilotado, deverá ter a capacidade de subir, pelo menos, 16 degraus de escada (com dimensões mínimas de 18 x 25 cm – altura x profundidade – com tolerância de $\pm 0,5$ cm), sem que haja contato do operador com o VTRP, sem ocorrer danos ou falhas.

RTA 10 - A Estação de Controle deve ser robustecida e resistir, sem sofrer danos, a queda de pelo menos 1 (um) metro de altura de acordo com a norma MIL STD 810.

RTA 11 - O veículo deve possuir faróis dianteiros, traseiros e na garra.

RTA 12 - O Sistema deve possuir canhão disruptor acoplável ao braço manipulador com mecanismo de compensação de recuo, capacidade de neutralizar artefato explosivo, mira a laser e capacidade de realizar 2 (dois) disparos sem recarregamento.

RTA 13 - O VTRP, com braço e acessórios, deve ser capaz de manipular um objeto cilíndrico de 150mm de diâmetro e 4,5 kg a partir do chão em todos os pontos do seu envelope de trabalho.

RTA 14 - O Sistema deve permitir o controle individual de cada junta e o movimento de abertura e fechamento da garra.

RTA 15 - O sistema deve permitir o salvamento de posições de trabalho e o movimento automático para tais posições quando determinado pelo operador.

RTA 16 - O manipulador deve apresentar três opções de velocidade das juntas ou do ponto de trabalho: baixa, alta e ajustável por passo incremental.

RTA 17 - O sistema deve possuir, como acessório, dois recipientes de dimensões mínimas de 10x10x10 cm (comprimento, largura e altura), com fechamento hermético, manipulável de forma remota e adequado para transporte de materiais.

RTA 18 - O sistema deve permitir o acesso a 5 (cinco) posições de trabalho pré-definidas, com no máximo 3 (três) ações a partir da interface inicial.

RTA 19 - O manipulador robótico deve ser alimentado pelo conjunto de baterias do VTRP e possuir repetibilidade menor ou igual a 0,1 mm (zero vírgula um milímetro).

RTA 20 - O sistema deve fornecer uma interface de visualização em tempo real, alocada de maneira que permita a visualização e operação da garra com as seguintes características:

- a) resolução mínima de 720p;
- b) taxa de quadros mínima de 30 fps;
- c) latência máxima de 100 ms; e
- d) ser capaz de operar em ambiente diurno e noturno.

RTA 21 - O Sistema deve possuir um sensor de raio-x, como acessório, transmitindo os dados em tempo real para a EC.

RTA 22 - O sistema deve possuir uma interface de comunicação bidirecional entre a Estação de Controle e o Veículo, a fim de receber e transmitir dados e comandos em tempo real, com as seguintes características:

- a) latência máxima de comunicação inferior a 100 ms;
- b) alcance máximo de pelo menos 500 metros em terreno aberto para comunicação por rádio frequência; e
- c) alcance máximo de pelo menos 300 metros em terreno aberto para comunicação através de cabo de fibra óptica.

RTA 23 - O veículo deve ser capaz de reproduzir sons, provenientes da Estação de Controle, com uma intensidade de pelo menos 60 dB, medidos a uma distância de 1 metro do veículo.

RTA 24 - O veículo deve ser capaz de captar e enviar para a Estação de Controle sons de intensidade mínima de 40 dB, emitidos de uma fonte a uma distância de 1 metro do veículo, de maneira que seja audível na Estação de Controle.

RTA 25 - O sistema deve enviar os seguintes dados para a Estação de Controle:

- a) carga da bateria;
- b) velocidade;

- c) posição e orientação do veículo em uma carta do terreno com erro de precisão máximo de 1 metro; e
- d) posição e orientação do manipulador e da garra em relação ao veículo.

RTA 26 - O SVTRP deverá apresentar equipamentos de telecomunicação que operem preferencialmente em uma ou mais das seguintes frequências: 2,4 GHz; 5,8 GHz; ou outras frequências, sugeridas pela empresa, cuja aceitação ficará a critério da fiscalização do contrato.

RTA 27 - Os enlaces de comunicação do sistema devem ser criptografados.

RTA 28 - O sistema deve ser capaz de permitir que o usuário selecione uma ou mais câmeras a serem apresentadas na Estação de controle, com transmissão simultânea de quaisquer 2 (duas) câmeras em máxima resolução.

RTA 29 - O sistema deve permitir a gravação simultânea de, pelo menos, 02 (duas) horas de vídeo e áudio.

RTA 30 - O sistema do veículo deve ser baseado em tecnologia que favoreça a implementação de operação em tempo real utilizando softwares livres baseados em ROS2.

RTA 31 - A Estação de Controle deve possuir alarmes visuais e sonoros para indicar baixo nível de carga da bateria, programáveis e desabilitáveis pelo operador.

RTA 32 - O Sistema deve possuir um sensor capaz de identificar elementos explosivos e transmitir a informação para a Estação de Controle.

RTA 33 - O sistema deve fornecer um conjunto de câmeras capaz de operar com as seguintes características:

- a) resolução mínima de 720p;
- b) taxa de quadros mínima de 30 fps;
- c) captura e transmissão de imagens através de câmera traseira acoplada ao chassi;
- d) captura e transmissão de imagens através de câmera frontal acoplada ao chassi;
- d) captura e transmissão de imagens através de câmera capaz de visualizar as operações da garra;
- e) latência máxima de 100 ms;
- f) ser capaz de capturar e exibir imagens em 360° do entorno do veículo, com zoom óptico maior ou igual a 30x; e
- g) ser capaz de operar em ambiente diurno e noturno e possuir câmeras com tecnologia de IR.

RTA 34 - O VTRP com o braço manipulador acoplado deve ter um peso máximo de 40 kg e dimensões que permitam seu transporte manual por duas pessoas, com alças ergonômicas ou pontos de pega adequados para facilitar o manuseio seguro e eficiente.

RTA 35 - O sistema desmontado deve ser transportável em no máximo **2 (duas) caixas** com as seguintes características:

- a) Robustez atendendo a norma MIL STD 810 (queda, chuva e poeira) ou outra norma internacional utilizada para certificação de materiais ou equipamentos militares; e
- b) Acolchoamento interno de espuma para acomodação e proteção dos equipamentos contra impactos.

RTA 36 - O VTRP deve ser capaz de ser utilizado em ambientes internos em chão plano ou irregular considerando a possibilidade de operação sobre um piso de baixa aderência, tal como ardósia.

RTA 37 - O VTRP deve ser capaz de ser utilizado em ambientes externos em chão plano ou irregular considerando a possibilidade de operação sobre os seguintes terrenos: asfaltado, com calçamento, gramado ou de terra batida (seca e úmida).

RTA 38 - O Sistema deverá apresentar, pelo menos, grau de proteção IP 54 para o VTRP e para a EC.

RTA 39 - O Sistema deverá ser composto de materiais resistentes à corrosão ou possuir tratamento que impeça a corrosão exterior e interior do Sistema.

RTA 40 - O sistema deverá possibilitar a manutenção, pelo usuário, no ambiente de operação.

RTA 41 - O sistema deve possuir baterias que permitam a realização de operações com duração superior a 2h (duas horas), considerando a seguinte sequência de operações:

- a) O veículo se movimentando em terreno plano, com os faróis ligados e 80% de sua velocidade máxima durante 1h;
- b) O braço manipulador executando 3 tarefas de “pick and place” durante 30 minutos;
- c) O veículo se movimentando em terreno plano, com os faróis ligados e 80% de sua velocidade máxima durante 30 min; e
- d) Transmissão e gravação dos sinais de vídeo/dados, telemetria, telecomando durante as 2 horas de operação.
- e) manipulação móvel por no mínimo 10 min.

RTA 42 - O sistema deve permitir a troca das baterias em no máximo 3 (três) minutos.

RTA 43 - O carregador de baterias do sistema deverá ser capaz de recarregar simultaneamente duas baterias (uma bateria da EC e uma bateria do VTRP), em tempo inferior a 6 h (seis horas), ou dois carregadores independentes (um para a EC e outro para o VTRP, cada um com conectores apropriados para o respectivo tipo de bateria), ambos com a capacidade de recarregar a respectiva bateria em tempo inferior a 2 horas e 6 horas, respectivamente.

RTA 44 - O VTRP deverá possuir condições de utilizar acessórios intercambiáveis e apresentando, no mínimo, uma conexão USB 3.0 ou superior e uma Ethernet, acessíveis, sem a necessidade de desmontar o VTRP, para ligação com acessórios, bem como viabilizar o uso de futuros sensores e acessórios, além de conector de alimentação de padrão P4.

RTA 45 – A EC deverá possuir joysticks, botões, alavancas ou equivalentes de forma possibilitar a operação completa do SVTRP sem a necessidade de uso de *touchscreen*, ou seja, que o sistema opere com a redundância do *touchscreen* com botões físicos.

RTA 46 - O VTRP deverá possuir sensor de gps e a coordenada deverá estar disponível na estação de controle.

2. Requisitos Técnicos Desejáveis (RTD) do Dem Tecn SVTRP 1

RTD 1 - O sistema deve permitir o controle individual de cada um dos seis graus de liberdade do ponto de trabalho do conjunto: três de posição (x, y e z) e três de orientação (roll, pitch e yaw).

RTD 2 - O Sistema deve possuir capacidade de acoplar e utilizar uma espingarda calibre 12 mm adaptada, com mecanismo de compensação de recuo.

3. Requisitos Técnicos Absolutos (RTA) do Dem Tecnl SVTRP 2

RTA 1 - O VTRP, com o armamento acoplado, deverá, remotamente pilotado, ter a capacidade de transpor vala, na direção do movimento, com extensão igual a metade do comprimento do VTRP e 30 cm (trinta centímetros) de profundidade, a uma velocidade inferior a 1 km/h.

RTA 2 - O VTRP, com o armamento acoplado, deverá, remotamente pilotado, possuir capacidade de transpor degrau de altura mínima de 20 cm, em marcha à frente e à ré, sem danos ou falhas.

RTA 3 - O VTRP, com o armamento acoplado, deverá, remotamente pilotado, ter a capacidade de transpor rampa frontal pavimentada com, no mínimo, 60% de inclinação, em marcha à frente e à ré, sem ocorrer tombamento.

RTA 4 - O VTRP, com o armamento acoplado, deverá, remotamente pilotado, ter a capacidade de transpor rampa lateral pavimentada, com no mínimo 30% de inclinação lateral, à direita e à esquerda, sem ocorrer tombamento.

RTA 5 - O VTRP, com o armamento acoplado, deverá, remotamente pilotado, permitir o deslocamento para frente, para trás, além de realização de curvas e pivoteamento em torno do seu próprio eixo.

RTA 6 - O VTRP deverá possuir velocidade máxima de deslocamento acima de 14,4 km/h (quinze quilômetros por hora) em terreno plano e pavimentado (asfalto ou concreto).

RTA 7 - A EC deverá possibilitar ao usuário comandar a velocidade de deslocamento do VTRP, na faixa de 0 km/h até a velocidade máxima, com aumentos graduais máximos de até 0,1 km/h.

RTA 8 - A Estação de Controle deve ser robustecida e resistir, sem sofrer danos, a queda de pelo menos 1 (um) metro de altura de acordo com a norma MIL STD 810.

RTA 9 - Permitir a montagem e o disparo remoto da metralhadora MAG calibre 7,62 mm (sete vírgula sessenta e dois milímetros).

RTA 10 - Possuir seleção remota de opção de regime de tiro entre intermitente ou rajada, disponível na Estação de Controle, caso o armamento tenha esta funcionalidade.

RTA 11 - Possuir equipamento de medição de distâncias no terreno até 1.000 metros, informando no Monitor Da Estação de Controle.

RTA 12 - Permitir o controle remoto da elevação do armamento, nos limites de, no mínimo, -20° (menos vinte graus) a $+60^{\circ}$ (mais sessenta graus), utilizando a Estação de Controle. O sistema deverá possibilitar restrições em elevação, impedindo disparos na plataforma em que estiver instalado.

RTA 13 - Permitir o controle remoto do azimute do armamento em 360° (trezentos e sessenta graus) sem restrição do número de voltas, utilizando a Estação de Controle. O sistema deverá possibilitar restrições em azimute, impedindo o disparo contra a plataforma em que estiver instalado.

RTA 14 - Possuir velocidade angular mínima de elevação de, no máximo, $0,1^{\circ}/s$ (zero vírgula zero dois graus por segundo), ajustável remotamente da Estação de Controle.

RTA 15 - Possuir velocidade angular máxima de elevação de, no mínimo, $15^{\circ}/s$ (quinze graus por segundo), ajustável remotamente da Estação de Controle.

RTA 16 - Possuir velocidade angular mínima de azimute, de no máximo, $0,1^{\circ}/s$ (zero vírgula zero dois graus por segundo), ajustável remotamente da Estação de Controle.

RTA 17 - Possuir velocidade angular máxima de azimute, de no mínimo, $15^{\circ}/s$ (quarenta e cinco graus por segundo), ajustável remotamente da Estação de Controle.

RTA 18 - Permitir o armazenamento de munição em cofres padrão NATO compatíveis com o armamento a ser empregado, com capacidade mínima de 100 (cem) tiros de munição 7,62 mm (sete vírgula sessenta e dois milímetros).

RTA 19 - Permitir o carregamento remoto, por meio da Estação de Controle, da MAG calibre 7,62 mm (sete vírgula sessenta e dois milímetros), estando o armamento previamente alimentado.

RTA 20 - Permitir tiro remoto, utilizando a Estação de Controle, para a metralhadora MAG calibre 7,62mm (sete vírgula sessenta e dois milímetros). A taxa de acerto mínima deve ser de 3 (três) acertos para cada rajada de 10 (dez) tiros, contra alvo de dimensões 2,3 x 2,3 m (dois vírgula três por dois vírgula três metros), considerando um total de 10 (dez) rajadas de 10 (dez) tiros para cada condição de execução de acordo com a tabela:

TABELA 1: Probabilidade de acerto de tiros em cada rajada (MAG 7,62mm)

Calibre	Distância	Condição de Execução (Veículo – Alvo)	Velocidade Relativa (Veículo – Alvo)	Probabilidade de Acerto de tiros em cada rajada*
7,62mm	50m	Estático – Estático	0 (zero)	30%

RTA 21 - O VTRP deverá dispor de um freio mecânico capaz de manter o sistema estacionado em terrenos inclinados e de ser acionado durante o disparo, assegurando a sua estabilidade.

RTA 22 - Indicar, no monitor da Estação de Controle, a posição (símbolo gráfico) do azimute da arma em relação ao eixo longitudinal do VTRP.

RTA 23 - Indicar, no monitor da Estação de Controle, a posição (símbolo gráfico) de elevação da arma em relação a viatura.

RTA 24 - Apresentar retículo balístico padrão NATO no monitor da Estação de Controle.

RTA 25- Permitir a observação diurna de alvo NATO com dimensões de 2,3 x 2,3 m (dois vírgula três por dois vírgula três metros), em monitor na Estação de Controle, nas seguintes condições:

- a) Detecção $\leq 1.000\text{m}$ (mil metros); e
- b) Reconhecimento $\leq 500\text{m}$ (quinhentos metros).

RTA 26 - Permitir a identificação automática de falhas do sistema (“*built-in-test*” - BIT), por meio da Estação de Controle, com indicação visual e sonora e com botão de silêncio, em caso de avaria nos mecanismos de disparo (falha eletromecânica), de elevação, de direção, de optrônicos.

RTA 27 - Impossibilitar o disparo remoto da arma, fornecendo indicações visuais e/ou sonoras na Estação de Controle, quando ocorrer falha no sistema de controle remoto.

RTA 28 – Permitir o disparo remoto seguro do armamento, impossibilitando o disparo acidental pela Estação de Controle por meio de sistema de segurança. O sistema deverá dispor de uma alavanca de segurança que, quando ativada, desabilite o mecanismo de disparo e incorpore um sensor no VTRP para monitorar continuamente a posição do gatilho, garantindo que ele permaneça não pressionado enquanto a alavanca de segurança estiver acionada.

RTA 29 - O sistema deve possuir uma interface de comunicação bidirecional entre a Estação de Controle e o Veículo, a fim de receber e transmitir dados e comandos em tempo real, com as seguintes características:

- a) latência máxima de comunicação inferior a 100 ms; e
- b) alcance máximo de pelo menos 500 (quinhentos) metros em terreno aberto.

RTA 30 - O veículo deve ser capaz de reproduzir sons, provenientes da Estação de Controle, com uma intensidade de pelo menos 60 dB, medidos a uma distância de 1 metro do veículo.

RTA 31 – O veículo deve utilizar a tecnologia de barramento CAN (Controller Area Network).

RTA 32 - O veículo deve ser capaz de captar e enviar para a Estação de Controle sons de intensidade mínima de 40 dB, emitidos de uma fonte a uma distância de 1 metro do veículo, de maneira que seja audível na Estação de Controle.

RTA 33 - O SVTRP deverá apresentar equipamentos de telecomunicação que operem preferencialmente em uma ou mais das seguintes frequências: 2,4 GHz; 5,8 GHz; ou outras frequências, sugeridas pela empresa, cuja aceitação ficará a critério da fiscalização do contrato.

RTA 34 - Os enlaces de comunicação do sistema devem ser criptografados.

RTA 35 - O sistema deve ser capaz de permitir que o usuário selecione uma ou mais câmeras a serem apresentadas na Estação de controle.

RTA 36 - O sistema deve permitir a gravação simultânea de, pelo menos, 02 (duas) horas de vídeo e áudio.

RTA 37 - O sistema do veículo deve ser baseado em tecnologia que favoreça a implementação de operação em tempo real utilizando softwares livres baseados em ROS2.

RTA 38- O VTRP deverá dispor de um compartimento interno com espaço livre **mínimo** de aproximadamente 500 mm (C) × 250 mm (L) × 300 mm (A), acessível externamente, garantindo margem para futuras ampliações sem necessidade de modificações estruturais.

RTA 39 - A Estação de Controle deve possuir alarmes visuais e sonoros para indicar baixo nível de carga da bateria, desabilitáveis pelo operador.

RTA 40 - O sistema deve fornecer uma interface de visualização em tempo real, alocada de maneira que permita a visualização e operação do veículo com as seguintes características:

- a) resolução mínima de 720p;
- b) taxa de quadros mínima de 30 fps;
- c) latência máxima de 100 ms;
- d) ser capaz de exibir imagens em 360° do entorno do veículo como mosaico; e
- e) ser capaz de operar em ambiente diurno e noturno.

RTA 41 - O sistema deve mostrar na Estação de Controle:

- a) carga da bateria;
- b) velocidade;
- c) posição e orientação do armamento em relação ao veículo; e
- d) carta georreferenciada do terreno, com as posições do VTRP, da EC e de possíveis alvos.

RTA 42 - O sistema deve apresentar a possibilidade de importar para o sistema de navegação cartas personalizadas do terreno.

RTA 43 - O veículo deve possuir faróis dianteiros e traseiros.

RTA 44 - O sistema deve estar pronto para a operação, partindo da situação de transporte, em no máximo 10 minutos, com o auxílio de no máximo 2 operadores.

RTA 45 – A Estação de Controle, o Armamento e demais acessórios do Sistema devem ser transportáveis em cases com as seguintes características:

- a) Robustez atendendo a norma MIL STD 810 (queda, chuva e poeira) ou outra norma internacional utilizada para certificação de materiais ou equipamentos militares; e
- b) Acolchoamento interno de espuma para acomodação e proteção dos equipamentos contra impactos.

RTA 46 - O VTRP deve ser capaz de ser utilizado em ambientes internos em chão plano ou irregular considerando a possibilidade de operação sobre um piso de baixa aderência, tal como ardósia.

RTA 47 - O VTRP deve ser capaz de ser utilizado em ambientes outdoor em chão plano ou irregular considerando a possibilidade de operação sobre os seguintes terrenos: asfaltado, com calçamento, gramado ou de terra batida (seca e úmida).

RTA 48 - O Sistema deverá apresentar, pelo menos, grau de proteção IP 55 para o VTRP e IP 54 para a EC.

RTA 49 - O sistema deverá possibilitar a manutenção, pelo usuário, no ambiente de operação.

RTA 50 - O sistema deve possuir baterias que permitam a realização de operações com duração superior à 1h (duas horas), considerando a seguinte sequência de operações:

- a) O veículo se movimentando em terreno plano, com os faróis ligados e 80% de sua velocidade máxima durante 20min;
- b) O veículo realizando 1 (uma) rajada de 10 (dez) tiros;
- c) O veículo se movimentando em terreno plano, com os faróis ligados e 80% de sua velocidade máxima durante 15 min; e
- d) Transmissão e gravação dos sinais de vídeo/dados, telemetria, telecomando durante 1 hora de operação.

RTA 51 - O carregador de baterias do sistema deverá ser capaz de recarregar simultaneamente duas baterias (uma bateria da EC e uma bateria do VTRP), em tempo inferior a 12 h (doze horas), ou dois carregadores independentes (um para a EC e outro para o VTRP, cada um com conectores apropriados para o respectivo tipo de bateria, ambos com a capacidade de recarregar a respectiva bateria em tempo inferior a 2 horas e 12 horas, respectivamente).

RTA 52 - O VTRP deverá possuir condições de utilizar acessórios intercambiáveis e apresentando, no mínimo: uma conexão USB 3.0, uma USB 2.0 e uma Ethernet, acessíveis, sem a necessidade de desmontar o VTRP, para ligação com acessórios, bem como viabilizar o uso de futuros sensores e acessórios, além de conector de alimentação de padrão P4.

4. Requisitos Técnicos Desejáveis (RTD) do Dem Tecn SVTRP 2

RTD 1 - Possuir capacidade de acompanhamento automático de alvo ATT de dimensões 2,3 m X 4,6 m (dois vírgula três metros por quatro vírgula seis metros), com a plataforma ou o alvo parado ou em movimento, no alcance de utilização do armamento instalado.

RTD 2 - Impossibilitar o disparo remoto da arma, fornecendo indicações visuais e/ou sonoras na Estação de Controle, quando ocorrer alguma das seguintes condições:

- a) Ângulo de elevação acima do máximo autorizado para disparo;
- b) Ângulo de elevação abaixo do mínimo autorizado para disparo; e
- c) Setor de tiro não autorizado para disparo.

RTD 3 - O VTRP deverá possuir um peso na faixa de 100 a 200 kg

RTD 4 - Possuir sistema de contagem das munições disponíveis para o atirador, informando no Monitor Da Estação de Controle, com erro máximo de 20% (vinte por cento) para a Metralhadora MAG calibre 7,62 mm (sete vírgula sessenta e dois milímetros).

RTD 5 - Permitir que possíveis incidentes de tiro, provocados por falha da munição, possam ser sanados remotamente por meio da Estação de Controle, com a ejeção do cartucho não disparado da câmara.

5. Requisitos da Documentação

- 1) Pacote Técnico, incluindo folha de dados técnicos e elétricos, de todos os componentes do sistema.
- 2) Manual de operação, contendo as instruções de operação do SVTRP.
- 3) Manuais de manutenção de 1º e 2º escalões (manutenção ao nível do usuário e manutenção ao nível da equipe de manutenção do CTEx), contendo as instruções para as manutenções preventiva e corretiva do SVTRP.

Deve-se considerar para o desenvolvimento as demais descrições, solicitações e recomendações existentes neste documento.

Todos os requisitos deverão ser comprovados por testes realizados pelo próprio fabricante sob a supervisão imediata do Fiscal Militar e equipe técnica designada.

5. ARQUITETURA FÍSICA

A arquitetura física é, sob o ponto de vista do projeto de P&D, o modelo representativo de uma solução, que descreve a estrutura física do DEMONSTRADOR DE TECNOLOGIA seus sistemas, subsistemas e componentes, por meio de um diagrama de blocos hierarquizado (conceito físico).

A estrutura física deve possibilitar atingir os requisitos e funcionalidades dos Demonstradores de Tecnologia SVTRP 1 e 2.

A arquitetura física está estruturada da seguinte forma:

- 1) Nível 0: Refere-se ao Demonstrador de Tecnologia, resultado desse projeto.
- 2) Nível 1: Apresenta os Sistemas principais, quando integrados constituem o SVTRP.
- 3) Níveis 2 e 3: São os módulos que compõem os Sistemas principais do Dem Tecnl. A partir das definições estabelecidas para os níveis 0 e 1, são complementados os requisitos necessários e especificações, elaborado o projeto detalhado e obtidos, por desenvolvimento ou aquisição, os elementos necessários.

a. A arquitetura física sugerida para o SVTRP 1 está apresentada na Figura 1.

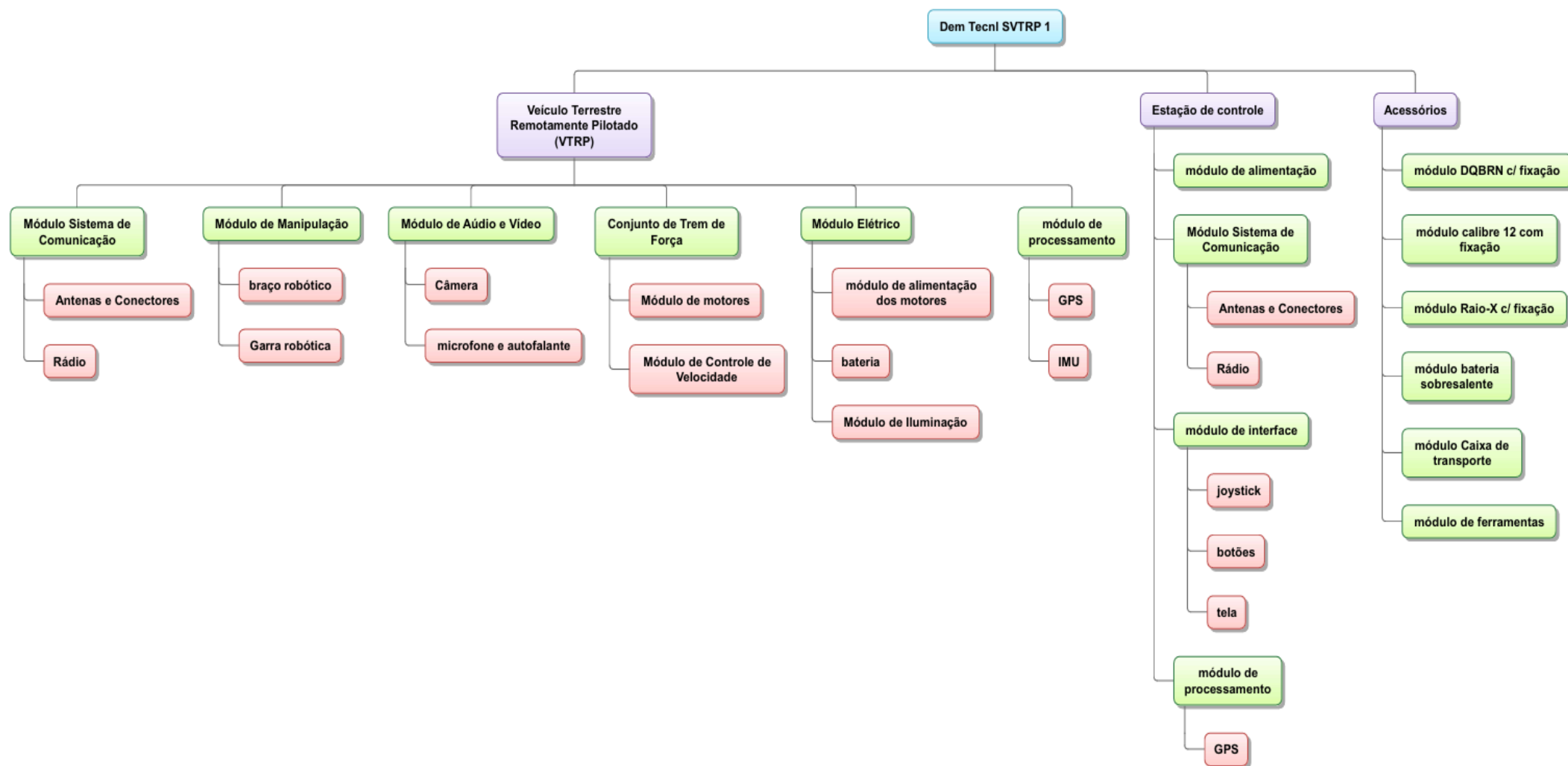


Figura 1 - arquitetura física sugerida para o SVTRP 1

b. A arquitetura física sugerida para o SVTRP 2 está apresentada na Figura 2.

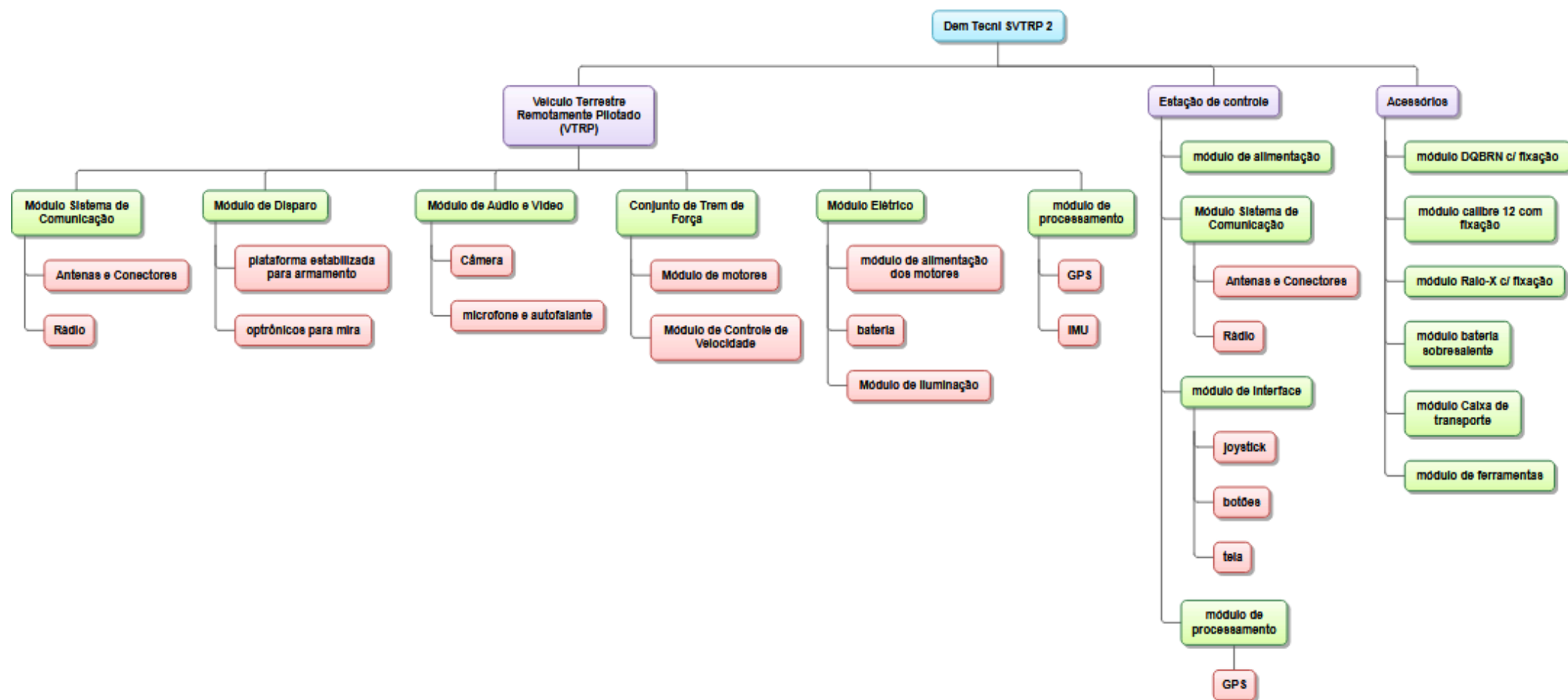


Figura 2 - arquitetura física sugerida para o SVTRP2

6. ARQUITETURA FUNCIONAL

6.1. ARQUITETURA FUNCIONAL DO SVTRP1

Os Requisitos dos Dem Tecnl SVTRP 1 (item 4.c.1) indicam todas as funcionalidades a serem desenvolvidas. A seguir, são descritas as principais funcionalidades obrigatórias para o Sistema Dem Tecnl SVTRP 1, VTRP 1, EC, Acessórios e Manuais:

a. Sistema Dem Tecnl SVTRP 1:

- 1) guiar remotamente o veículo;
- 2) operar braço robótico remotamente;
- 3) permitir a manipulação e/ou neutralização de artefatos explosivos;
- 4) transmissão e recepção de fonia;
- 5) transmissão de vídeo (VTRP 1) e recepção de vídeo (EC);
- 6) realizar aquisição de dados com sensores no ponto de interesse; e
- 7) permitir a atualização e a implementação de novos algoritmos.

b. Veículo Terrestre Remotamente Pilotado 1 (VTRP 1):

- 1) receber e executar comandos de guiamento do veículo por meio da EC;
- 2) receber e executar comandos de operação do manipulador robótico;
- 3) receber e executar comandos de seleção e/ou controle dos sensores e dos acessórios removíveis;
- 4) captar e transmitir vídeo das câmeras;
- 5) transmitir, e receber fonia, e, quando comandado, reproduzir o som captado pela EC;
- 6) receber e transmitir dados dos sensores (telemetria) para a EC;
- 7) permitir acoplamento de acessórios removíveis de forma ágil como, por exemplo, trilho *picatinny*;
- 8) realizar o disparo de disruptor com adequada estabilização e segurança;
- 9) permitir a operação do manipulador de forma manual e automática; e
- 10) permitir a progressão do deslocamento, subindo escadas convencionais.

c. Estação de Controle (EC):

- 1) controlar remotamente o deslocamento do veículo;
- 2) habilitar e receber os dados dos sensores;
- 3) controlar acessórios fixos ou removíveis e a visualização dos dados provenientes dos mesmos;
- 4) receber, gravar e reproduzir vídeo;
- 5) permitir a gravação de imagens (fotografia), sem prejuízo da gravação do vídeo;
- 6) mostrar na tela, imagens capturadas (fotografias digitais);
- 7) transmitir, receber, gravar e reproduzir fonia;
- 8) permitir a operação de cada acessório (*plug and play*), individualmente, integrado ao veículo;

d. Acessórios:

- 1) auxiliar no transporte;
- 2) auxiliar no acondicionamento;
- 3) fornecer suporte à operação do sistema; e
- 4) fornecer suporte à manutenção do sistema.

e. Manuais:

- 1) fornecer dados técnicos do sistema visando a manutenção preventiva e corretiva;
- 2) instruir sobre a manutenção do sistema;
- 3) instruir sobre a operação do sistema; e
- 4) Instruir sobre dados técnicos e de operação de acessórios específicos do sistema.

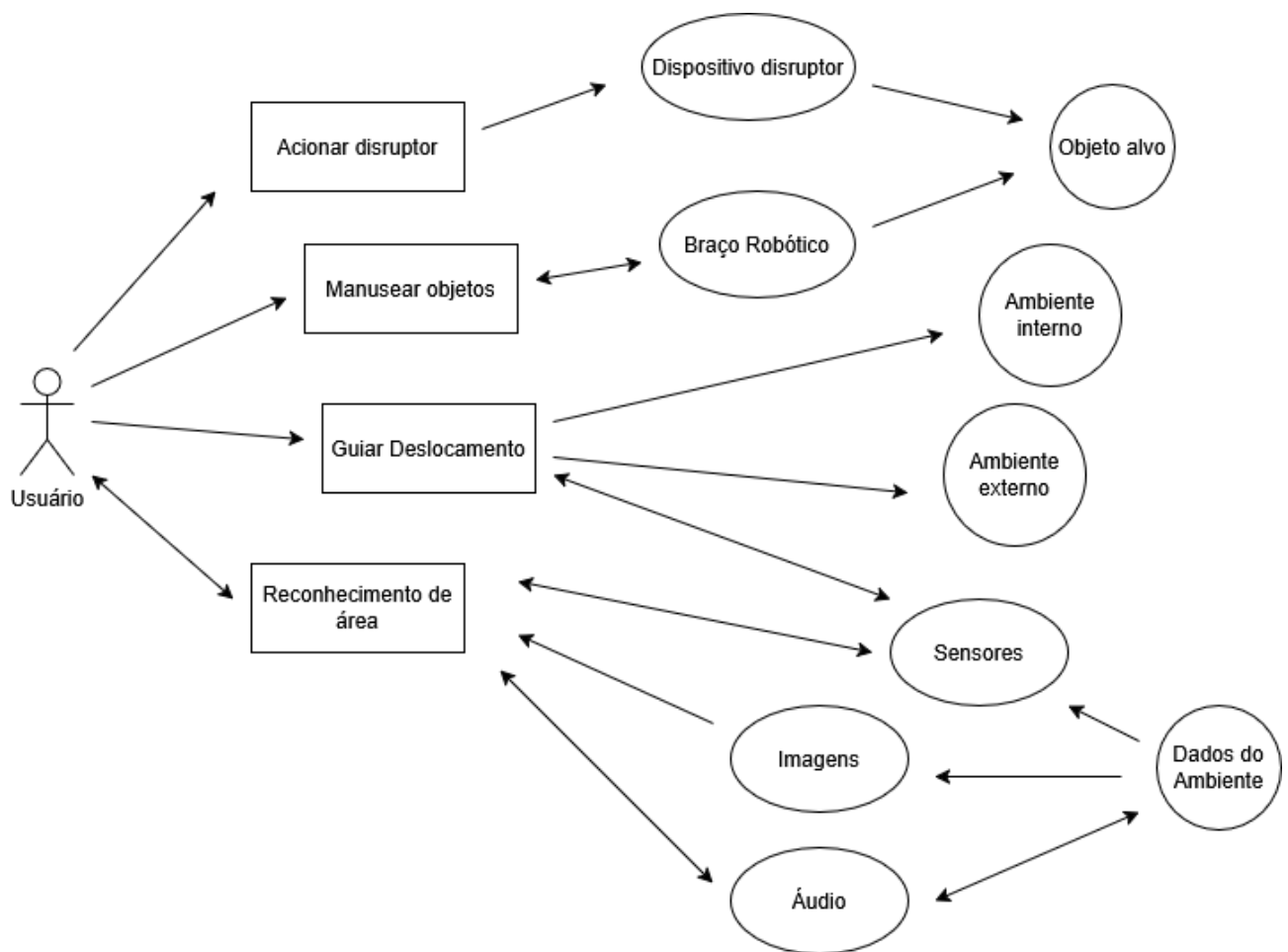


Figura 3 - arquitetura funcional do SVTRP1

6.2 ARQUITETURA FUNCIONAL DO SVTRP2

Os Requisitos dos Dem Tecnl SVTRP 2 (item 4.c.3) indicam todas as funcionalidades a serem desenvolvidas. A seguir, são descritas as principais funcionalidades obrigatórias para o Sistema Dem Tecnl SVTRP 2, VTRP 2, EC, Acessórios e Manuais:

a. Sistema Dem Tecnl SVTRP 2:

- 1) guiar remotamente o veículo;
- 2) realizar o disparo seguro do armamento durante tiro único ou rajada;
- 3) obter áudio do local de interesse e na EC;
- 4) transmissão e recepção de fonia;
- 5) transmissão de vídeo (VTRP 2) e recepção de vídeo (EC);
- 6) realizar aquisição de dados com sensores no ponto de interesse; e
- 7) permitir a atualização e a implementação de novos algoritmos.

b. Veículo Terrestre Remotamente Pilotado (VTRP 2):

- 1) receber e executar comandos de guiamento do veículo por meio da EC;
- 2) receber e executar comandos do armamento;
- 3) receber e executar comandos de seleção e/ou controle dos sensores e dos acessórios removíveis;
- 4) captar e transmitir vídeo das câmeras;
- 5) transmitir, e receber fonia, e, quando comandado, reproduzir o som captado pela EC;
- 6) receber e transmitir dados dos sensores (telemetria) para a EC;
- 7) permitir acoplamento de acessórios (*plug and play*) removíveis; e

c. Estação de Controle (EC):

- 1) controlar remotamente o deslocamento do veículo;
- 2) controlar remotamente o armamento;
- 3) habilitar e receber os dados dos sensores (telemetria);
- 4) receber, gravar e reproduzir vídeo;
- 5) permitir a gravação de imagens (fotografia), sem prejuízo da gravação do vídeo;
- 6) mostrar na tela, imagens capturadas (fotografias digitais);
- 7) transmitir, receber, gravar e reproduzir fonia;
- 8) permitir a operação de cada acessório (*plug and play*), individualmente, integrado ao veículo;
- 12) processar e mostrar, na tela da EC, a sua própria posição e orientação;
- 13) mostrar, na tela da EC, o deslocamento/posição/orientação do veículo, e posição/orientação da própria EC em mapa da localidade, e a posição/orientação do armamento;
- 14) permitir o acionamento remoto do armamento, condicionado a *check-list* de segurança;
- 15) mostrar, na tela, imagens combinadas do alvo e da mira do armamento gravando essas imagens ao longo do disparo;
- 16) permitir o acionamento remoto dos demais sensores previstos, o acesso e a visualização dos dados desses sensores na tela de interface gráfica.

d. Acessórios:

- 1) auxiliar no transporte;
- 2) auxiliar no acondicionamento;
- 3) fornecer suporte à operação do sistema; e
- 4) fornecer suporte à manutenção do sistema.

e. Manuais:

- 1) fornecer dados técnicos do sistema visando a manutenção preventiva e corretiva;
- 2) instruir sobre a manutenção do sistema;
- 3) instruir sobre a operação do sistema; e
- 4) instruir sobre dados técnicos e de operação de acessórios específicos do sistema.

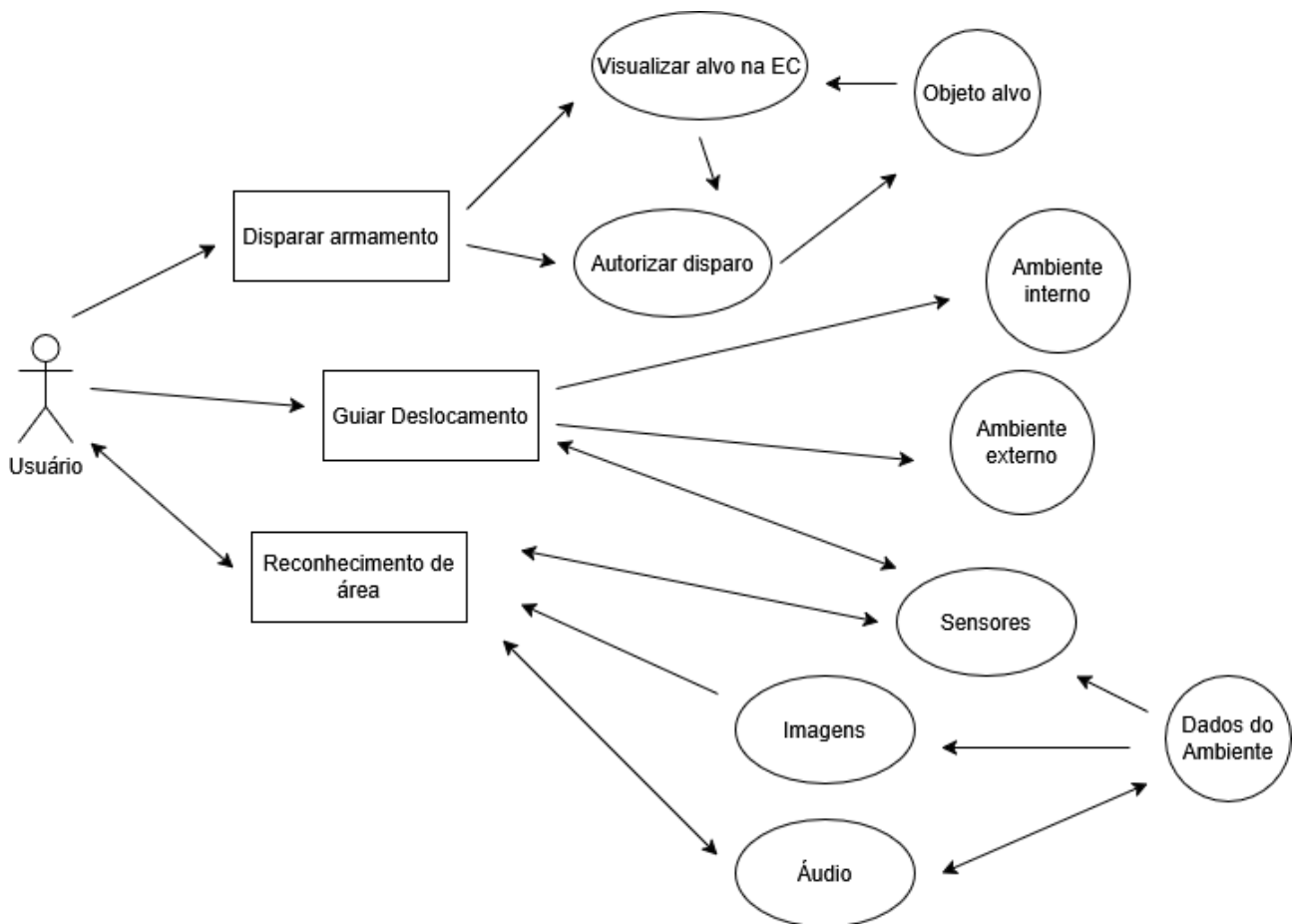


Figura 4 - arquitetura funcional do SVTRP2

7. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para os Dem Tecnl SVTRP 1 e 2 é a representação descritiva ou gráfica da decomposição do trabalho do Projeto dos Dem Tecnl SVTRP 1 e 2 em partes menores e gerenciáveis, apresentando uma estrutura hierárquica do trabalho que precisa ser feito para a conclusão do projeto.

A EAP da P&D dos Dem Tecnl SVTRP 1 e 2, em sua forma descritiva, é a seguinte:

Tabela 2. Descrição dos Componentes da Estrutura Analítica do Projeto

Nr EAP	Nome da Tarefa
1	Gerenciamento do Projeto
1.1	Revisão do Projeto básico
1.2	Acompanhamento do Projeto
1.3	Encerramento do Projeto
2	SVTRP1
2.1	Projeto conceitual do SVTRP1
2.2	Projeto Detalhado dos Sistemas do SVTRP1
2.2.1	Projeto Detalhado da Estação de Controle do SVTRP1
2.2.2	Projeto Detalhado do Sistema de Comunicação do SVTRP1
2.2.3	Projeto Detalhado Mecânico e Eletrônico do VTRP 1
2.2.4	Projeto Detalhado do Sistema de Áudio e Vídeo do SVTRP1
2.2.5	Projeto Detalhado e Definição dos Sistemas e Acessórios COTS do SVTRP1
2.3	Obtenção dos Elementos Físicos do SVTRP1
2.3.1	Obtenção dos Elementos da Estação de Controle do SVTRP1
2.3.2	Obtenção dos Elementos do Sistema de Comunicação do SVTRP1
2.3.3	Obtenção de Elementos do VTRP1
2.3.4	Obtenção dos Elementos do Sistema de Áudio e Vídeo do SVTRP1
2.3.5	Obtenção dos Sistemas e Acessórios COTS do SVTRP1
2.4	Desenvolvimento dos Programas do SVTRP1
2.4.1	Desenvolvimento dos Programas da Estação de Controle do SVTRP1
2.4.2	Desenvolvimento dos Programas do Sistema de Comunicação do SVTRP1
2.4.3	Desenvolvimento de Programas de Controle, Guiamento e Navegação do VTRP1
2.4.4	Desenvolvimento de Programas do Braço Robótico

2.4.5	Desenvolvimento dos Programas P/Conexão de Áudio e Vídeo do SVTRP1
2.4.6	Desenvolvimento dos Programas de Interface com Sistemas COTS do SVTRP1
2.5	Montagem e Integração do SVTRP1
2.5.1	Montagem e Integração da Estação de Controle
2.5.2	Montagem e Integração do VTRP1
2.5.3	Integração do SVTRP1
2.5.4	Testes de Conformidade
2.6	Teste de campo e Recebimento do SVTRP1
2.6.1	Teste de campo
2.6.2	Entrega / Treinamento de Operação e Manutenção do SVTRP1
2.7	Documentação final e Manuais
2.7.1	Manuais do SVTRP1
2.7.1.1	Manual de Operação
2.7.1.2	Manual de Manutenção
2.7.2	Consolidação da Documentação
3	SVTRP2
3.1	Projeto conceitual do Projeto do SVTRP2
3.2	Projeto Detalhado dos Subsistemas do SVTRP2
3.2.1	Projeto Detalhado de Adaptação da Estação de Controle do SVTRP1 para o SVTRP2
3.2.2	Projeto Detalhado de Adaptação do Sistema de Comunicação do SVTRP1 para o SVTRP2
3.2.3	Projeto Detalhado Mecânico e Eletrônico do VTRP2
3.2.4	Projeto Detalhado do Sistema de Estabilização do Tiro
3.2.5	Projeto Detalhado do Sistema de Áudio e Vídeo do SVTRP2
3.2.6	Projeto Detalhado e Definição dos Sistemas e Acessórios COTS do SVTRP2
3.3	Obtenção dos Elementos Físicos do SVTRP2
3.3.1	Obtenção dos Elementos da Estação de Controle do SVTRP2
3.3.2	Obtenção dos Elementos do Sistema de Comunicação do SVTRP2
3.3.3	Obtenção de Elementos do VTRP2
3.3.4	Obtenção dos Elementos de Estabilização do Tiro
3.3.5	Obtenção dos Elementos do Sistema de Áudio e Vídeo

3.3.6	Obtenção dos Sistemas e Acessórios COTS
3.4	Desenvolvimento dos Programas do SVTRP2
3.4.1	Adaptação dos Programas da Estação de Controle do SVTRP1 para SVTRP2
3.4.2	Adaptação dos Programas do Sistema de Comunicação do SVTRP1 para SVTRP2
3.4.3	Adaptação de Programas de Controle, Guiamento e Navegação do VTRP2
3.4.4	Desenvolvimento de Programas do Sistema de Estabilização do Tiro
3.4.5	Desenvolvimento dos Programas P/Conexão de Áudio e Vídeo
3.4.6	Desenvolvimento dos Programas de Interface com Sistemas COTS
3.5	Montagem e Integração do SVTRP2
3.5.1	Montagem e Integração da Estação de Controle
3.5.2	Montagem e Integração do VTRP2
3.5.3	Montagem e Integração do SVTRP2
3.5.4	Testes de Conformidade
3.6	Teste de campo e Recebimento do SVTRP2
3.6.1	Teste de Campo
3.6.2	Entrega / Treinamento de Operação e Manutenção do SVTRP2
3.7	Documentação Final e Manuais
3.7.1	Manuais
3.7.1.1	Manual de Operação
3.7.1.2	Manual de Manutenção
3.7.2	Consolidação da Documentação

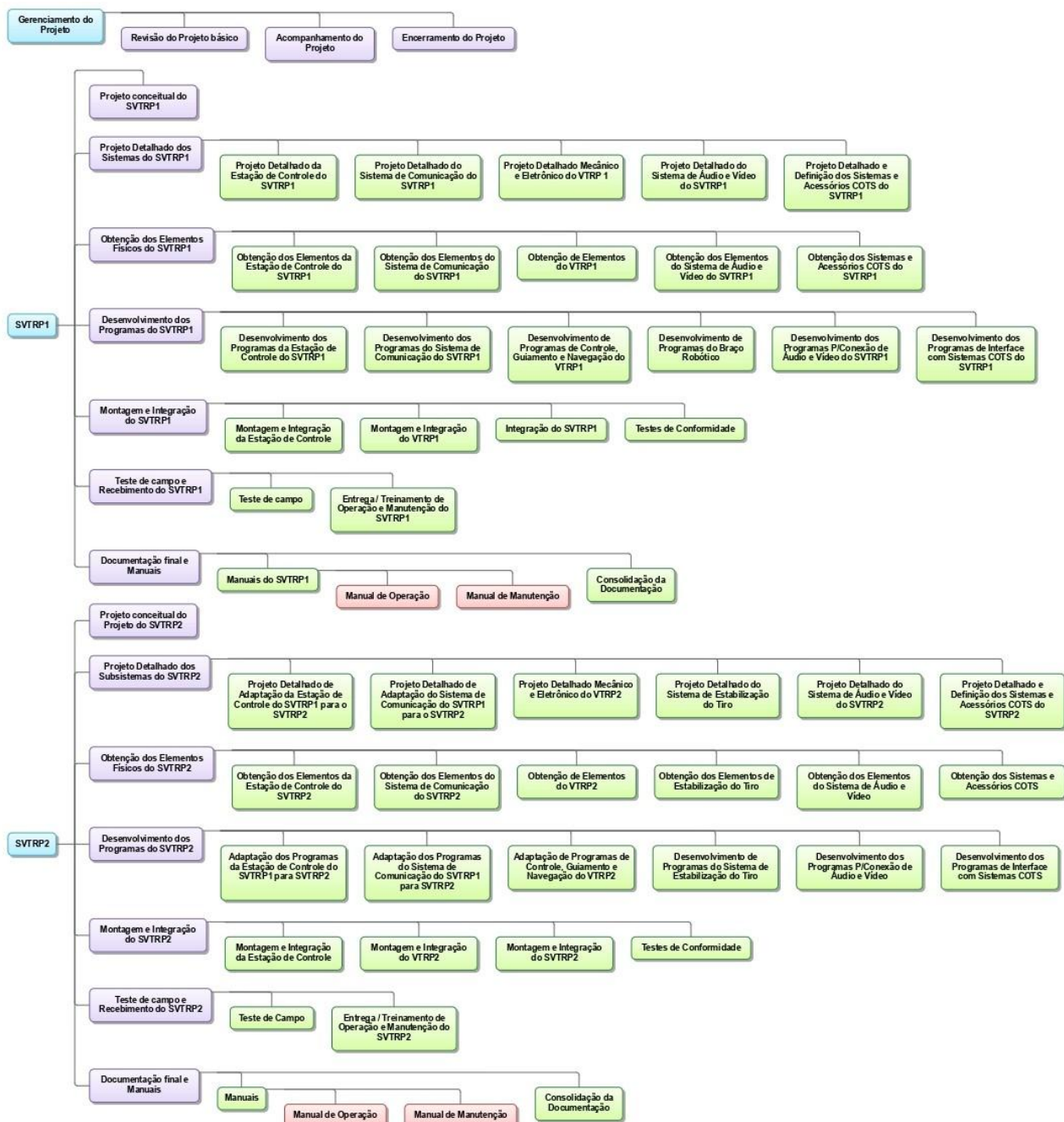


Figura 5- Estrutura Analítica do Projeto de P&D dos Dem Tecn SVTRP 1 e 2.

8. DICIONÁRIO DA EAP

a. O Dicionário da EAP é o documento que descreve as fases, entregas e os pacotes de trabalho do desenvolvimento do projeto, de forma a permitir um entendimento comum do escopo por todas as partes interessadas.

b. As entregas representam um conjunto de resultados dos pacotes de trabalho, que são consolidados ao longo de cada fase do projeto e entregues ao órgão responsável pela implantação do projeto.

c. Os Pacotes de Trabalho representam o último elemento de decomposição da EAP, a partir dos quais são desenvolvidas atividades para a obtenção dos produtos a serem entregues.

d. A soma dos resultados de todos os pacotes de trabalho deve gerar os Demonstradores de Tecnologia SVTRP 1 e 2 capazes de atender aos requisitos.

e. Os pacotes de trabalho não numerados no dicionário da EAP representam descrições que se aplicam a todos os pacotes de trabalho que contenham o mesmo nome.

f. Todos os documentos, em suas versões finais, devem ser entregues em papéis de formato A0, A1, A2, A3 ou A4, conforme o caso, e em arquivos digitais. Todos os documentos devem ser classificados e indexados.

g. A Tabela 3 representa a descrição das fases e entregas do desenvolvimento do projeto.

h. O Anexo A apresenta o cronograma físico considerado para as entregas.

Tabela 3- Dicionário da EAP do Dem Tecnl SVTRP 1 e 2 – Descrição das Fases e Entregas

Item: 1	Atividade: Gerenciamento do Projeto
Descrição/Especificação: - Reúne as atividades de gestão e coordenação geral do projeto abrangendo os trabalhos necessários ao planejamento, monitoramento, coordenação e controle, acompanhamento e encerramento.	

Item: 1.1	Atividade (Pacote de Trabalho): Revisão do Projeto básico
Descrição/Especificação: - Fase de estruturação do plano do projeto, definição de escopo, prazos, custos, riscos e responsáveis. Na Revisão do Projeto Básico a empresa CONTRATADA analisa os requisitos e especificações exigidos e propõe, se necessário, novos requisitos que devem ser alcançados no desenvolvimento do projeto, mediante justificativa técnica.	
Entregas: - Plano de Projeto com base na EAP proposta, Plano de Comunicação, Matriz de Riscos e Cronograma Inicial.	

Item: 1.2	Atividade (Pacote de Trabalho): Acompanhamento do Projeto
Descrição/Especificação: - Fase contínua de Monitoramento, da execução das tarefas, controle de prazos, custos e qualidade. O relatório de acompanhamento de projeto deverá ser mensal, contendo resumidamente a fase em que se encontra o projeto e as ações tomadas e as atas de reunião realizadas no mês, se necessário, incluir matriz de riscos e ações corretivas e atualização no cronograma.	
Entregas: - Relatórios de Acompanhamento de Projeto (RAP) e ATAS de reuniões.	

Item: 1.3	Atividade (Pacote de Trabalho): Encerramento de Projeto
Descrição/Especificação: - Fase do Projeto que ocorrerá as medidas administrativas junto à CONTRATANTE para assinatura do Termo de Encerramento de Contrato e outras atividades para encerramento do projeto.	
Entregas: - Termo de Encerramento de Contrato e Certificado de Garantia do Demonstradores	

Item: 2.1 e 3.1	Atividade (Pacote de Trabalho): Engenharia de Requisitos e Projeto Conceitual
Descrição/Especificação: - As informações desta etapa são apresentadas no documento denominado Projeto Conceitual do Sistema. - Deve-se considerar a obtenção e integração dos Sistemas, subsistemas e demais elementos que compõem os SVTRP 1 e 2 respectivamente. - Nesta etapa, o Projeto Conceitual já deve levar em consideração as soluções tecnológicas que a CONTRATADA pretende adotar. - A Engenharia de Requisitos estuda, categoriza e estabelece os requisitos de um subsistema, seus componentes e/ou serviços, tomando por base: (a) os Requisitos do Produto; (b) os requisitos de interface; (c) o conhecimento de soluções tecnológicas viáveis; (d) as informações e restrições de custo, prazo e escopo do projeto; (e) as informações ou requisitos, quando aplicável, do sistema produtivo e logístico no qual o material será inserido. - Os Requisitos do Sistema devem ser expressos no documento Especificação de Requisitos de Sistema (ERS), que é um documento formal que descreve os atributos a serem atendidos pelos subsistemas, seus equipamentos ou protótipos, integrados ou não. - Todos os documentos devem estar classificados e indexados. - O Projeto Conceitual só deve ser realizado após a conclusão da Engenharia de Requisitos correspondente. - Se ao longo desta etapa forem identificados fatores que indiquem a necessidade de alteração de documentos já elaborados, deve-se informar a equipe responsável do EB e proceder o registro de tais alterações.	
Entregas: - Projeto Conceitual do Sistema (PCS); e - Documento ERS (Especificação de Requisitos de Sistema) (arquivos .fodt e .pdf)	

Item: 2.2 e 3.2	Atividade: Projeto Detalhado dos Sistemas do SVTRP 1 e 2
Descrição/Especificação: - Nesta fase é realizado o detalhamento da solução, que representa o esforço de engenharia de produto e de engenharia de software no sentido de calcular, dimensionar, modelar, desenhar e projetar com precisão o sistema, bem como para combinar códigos, integrar, testar e depurar os sistemas computacionais integrantes. São também detalhados os itens de não-desenvolvimento (itens de prateleira) que irão compor o sistema. - São apresentadas e definidas as soluções tecnológicas a serem adotadas e apresentado o detalhamento das atividades. Compreende as etapas de Projeto Detalhado dos Sistemas e Subsistemas do SVTRP 1 e SVTRP 2.	

Item: 2.2.1 até 2.2.5 e 3.2.1 até 3.2.5	Atividade (Pacote de Trabalho): Projeto Detalhado dos subsistemas do SVTRP 1 e 2
Descrição/Especificação: - O Projeto Detalhado do Sistema (PDS) é o conjunto de documentos gerados na Engenharia de Projeto, tais como desenhos, diagramas, memórias, especificações, códigos computacionais, instruções, relatórios, manuais, procedimentos e outros elementos que caracterizam e definem inequivocamente o sistema e seu processo produtivo abrangendo Estação de Controle, Sistema de Comunicação, Sistema mecânico e eletrônico do veículo, entre outros definidos no Projeto Conceitual.	

- Os componentes mecânicos deverão estar detalhados através de desenhos técnicos. Os componentes elétricos deverão ter seus desenhos (placas) e suas especificações (componentes comerciais) detalhadas nesta fase. Também deverão ser feitos os desenhos esquemáticos e de integração da plataforma; deverão ser definidos protocolos, linguagens de programação, plataformas, e todas as especificidades relativas à área de software.
- O Projeto Detalhado deve prever as necessidades de Capacitação e Treinamento.
- Os softwares/firmware utilizados no Demonstrador de Tecnologia devem atender as especificações técnicas descritas neste documento.
- Ao longo do desenvolvimento do Projeto podem surgir situações que demandem a alteração do PDS. Assim, uma versão final do PDS deverá ser entregue na fase de consolidação da documentação. Devem ser indicados elementos e especificações alterados ao longo do Projeto.
- Se ao longo desta etapa forem identificados fatores que indiquem a necessidade de alteração de documentos já elaborados, deve-se informar a equipe responsável do EB e proceder o registro de tais alterações.
- Os desenhos mecânicos devem ser entregues em arquivos editáveis do software SolidWorks, ou equivalente. Os desenhos devem também ser entregues em arquivos “.pdf” contendo todas as vistas e demais dados necessários para a fabricação das peças.
- O projeto de placas de circuitos eletrônicos, quando existirem, devem ser entregues em arquivos de projeto editáveis PCB (Printed Circuit Board) e em arquivos para a fabricação: Gerbers, NC Drills e listas de materiais (BoM – Build of Materials).
- Os algoritmos, quando existirem, devem ser entregues em arquivos editáveis de linguagem de alto nível (MATLAB, IDL, Python, C, C++, OpenCV) e/ou de baixo nível (VHDL).
- Só deve ser realizado após a conclusão do “Projeto Conceitual” correspondente.

Entregas:

- Projeto Detalhado do Sistema (PDS) (arquivos “.fodt” e “.pdf”), contendo, quando for o caso:
- Desenhos mecânicos (arquivos editáveis e .pdf);
- Esquemáticos detalhados de rede elétrica (arquivos editáveis e .pdf);
- Esquemáticos e/ou “*data sheets*” de componentes, cabos e conectores;
- Esquemáticos editáveis PCB (Printed Circuit Board), Gerbers, NC Drills e listas de materiais (BoM –Build of Materials) de placas de circuitos impressos;
- Algoritmos em linguagem de alto e baixo nível (arquivos editáveis) e definições de software (linguagem, protocolos, entre outros); e
- Listas de materiais

Item: 2.3 e 3.3

Atividade: Obtenção dos Elementos Físicos do SVTRP 1 e 2

Descrição/Especificação:

- Abrange os trabalhos de pesquisa, desenvolvimento, fabricação e/ou aquisição dos componentes necessários à montagem dos sistemas que compõem o SVTRP 1 e 2.

Item:

**2.3.1 até 2.3.5 e
3.3.1 até 3.3.6**

Atividade (Pacote de Trabalho): Obtenção dos Elementos Físicos dos subsistemas do SVTRP 1 e 2

Descrição/Especificação:

- Procedimento destinado à obtenção dos sistemas, subsistemas e elementos que compõem o Demonstrador de Tecnologia SVTRP 1 e SVTRP 2. A forma de obtenção depende das necessidades do projeto e soluções tecnológicas disponíveis, pode se dar por desenvolvimento, incluindo a fabricação, ou por aquisição. Para a aquisição de elementos de sistemas deve considerar as exigências quanto aos itens que devem, obrigatoriamente, serem projetados, fabricados e desenvolvidos no escopo desse projeto. A obtenção dos sistemas, subsistemas e

elementos também inclui a montagem e integração de seus componentes, suas partes e interfaces, de acordo com o definido no Projeto Detalhado.

- A obtenção do sistema e de seus elementos também engloba a aquisição de materiais, componentes, suprimentos (insumos), além de infraestrutura industrial e laboratorial (obras, instalações, equipamentos e ferramentas) necessários para produção dos elementos dos sistemas, bem como na aquisição de serviços técnicos especializados de consultoria.
- Os protótipos, quando necessários, devem ser construídos com o objetivo de verificar as conformidades em relação aos requisitos estabelecidos.
- Caso sejam identificadas não conformidades durante o processo de desenvolvimento, que demandem modificações no projeto devem ser realizadas as atualizações no Projeto Conceitual de Sistemas (PCS), Especificação de Requisitos de Sistemas (ERS), se for o caso, Projeto Detalhado do Sistema (PDS) e outros documentos pertinentes.
- Tais mudanças devem ser comunicadas à equipe do EB.
- A Especificação do Material deve estar descrita no Documento de Especificação do Material (DEM) e deve conter todas as informações necessárias para aquisição dos equipamentos e acessórios, como marca, modelo, *part number* e lista de acessórios com os respectivos *part numbers*. No caso de softwares adquiridos, deve constar a licença, versão, requisitos de sistema e procedimento de instalação. Deve conter também as informações necessárias ao entendimento da escolha do equipamento ou software, como principais especificações técnicas do equipamento, lista de equipamentos concorrentes, mapa comparativo de preço estimado de mercado para os equipamentos selecionados e concorrentes, as principais características técnicas dos equipamentos concorrentes e seus acessórios, e a justificativa de escolha, quando relevante, com base nos dados apresentados. Deve, também, conter características, materiais, procedimentos, entre outros, necessárias à integração dos subsistemas entre si.
- Os itens obtidos, adquiridos ou desenvolvidos, devem ser disponibilizados para inspeção da equipe técnica do EB, quando solicitado.

Entregas:

- Documento de Especificação do Material (DEM) (arquivos .fodt e .pdf);
- Projeto Detalhado do Sistema (PDS) atualizado (arquivos .fodt e .pdf);

Item: 2.4 e 3.4

Atividade: Desenvolvimento dos Programas do SVTRP 1 e 2

Descrição/Especificação:

- Esta atividade compreende o processo de criação, codificação, teste e validação dos Programas da Estação de Controle, Programas do Sistema de Comunicação, Programas de Controle e Guiamento do VTRP 1 e 2, Programas do braço robótico (VTRP 1), Programa para aquisição de alvo e estabilização (VTRP 2), Programas para conexão de áudio e vídeo, Programas de Interface com Sistemas COTS do SVTRP 1 e 2.
- Cada subtarefa refere-se ao desenvolvimento de um sistema específico e segue o ciclo completo de desenvolvimento (análise, design, implementação, testes e entrega).

Item:

**2.4.1 até 2.4.6 e
3.4.1 até 3.4.6**

Atividade (Pacote de Trabalho): Programas dos subsistemas do SVTRP 1 e 2

- Procedimento destinado à obtenção dos programas e códigos dos subsistemas e elementos que compõem o Demonstrador de Tecnologia SVTRP 1 e SVTRP 2. A forma de obtenção deverá estar baseada no framework ROS2 e considerar as exigências quanto aos itens que devem, obrigatoriamente, serem projetados, fabricados, desenvolvidos e integrados no escopo desse projeto.
- Os códigos devem ser testados e validados depois de serem implementados no SVTRP 1 e 2 de modo a garantir o correto funcionamento dos Sistemas.

- Caso sejam identificadas não conformidades durante o processo de desenvolvimento, que demandem modificações no projeto devem ser realizadas as atualizações no Projeto Conceitual de Sistemas (PCS), Especificação de Requisitos de Sistemas (ERS), se for o caso, Projeto Detalhado do Sistema (PDS) e outros documentos pertinentes.
 - Tais mudanças devem ser comunicadas à equipe do EB.
 - Deve-se elaborar o Documento de Entrega de código (DEC) contendo informações específicas e imagens relativas à instalação, compilação e configuração, dando ênfase a detalhes cuja operação/configuração seja específica ou não foi inicialmente prevista no projeto.
 - Devem ser entregues os seguintes documentos relativos à propriedade intelectual do código: listagem de autores, listagem do caminho completo dos arquivos (códigos-fonte e documentação) integrantes do pacote de trabalho, código fonte com a respectiva documentação, Termos de Cessão de Propriedade dos autores para a OFERTANTE e Termo de Cessão de Propriedade da OFERTANTE para o CONTRATANTE. Os Termos de Cessão de Propriedade e a listagem dos autores devem ser entregues impressos em formato A4 e assinados. A listagem dos arquivos deve ser documento de texto puro (".txt"), em formato digital, colocado no repositório do projeto.
 - Todo código-fonte elaborado no âmbito deste projeto, independentemente da linguagem utilizada (C, C++, VHDL, IDL, MATLAB, etc.), deve ter em seu início texto comentado contendo no mínimo:
 - Nome do projeto ("Dem Tecnl SVTRP1" ou "Dem Tecnl SVTRP2");
 - Nome do módulo/subsistema do qual faz parte (por exemplo: "Módulo de Integração e Interface do Controle do Manipulador do SVTRP 1");
 - Descrição do código contendo versão, data, explicação das entradas e saídas e outras informações julgadas necessárias para completo entendimento do código;
 - Texto acerca da propriedade intelectual do documento e seu conteúdo seguindo o modelo abaixo:
- "O conteúdo deste documento é de propriedade do Exército Brasileiro. Sua reprodução, total ou parcial, sem prévia autorização por escrito do proprietário é proibida. Os autores cedem todos os direitos patrimoniais sobre este documento e seu conteúdo na forma e para os fins do disposto nos Artigos 49, 50 e 51 da Lei nr 9.610, de 10 Fev 1998, a título gratuito, sem qualquer restrição quanto à forma, tempo ou lugar."

Entregas:

- Documento de Entrega de Código (DEC) (arquivos .fodt e .pdf);
- Projeto Detalhado do Sistema (PDS) atualizado (arquivos .fodt e .pdf);
- Algoritmos em linguagem de alto e baixo nível (arquivos editáveis) e definições de software (linguagem, protocolos, entre outros); e
- Lista de autores;
- Lista de arquivos; e
- Termos de cessão de propriedade.

Item: 2.5 e 3.5

Atividade: Montagem e Integração do SVTRP 1 e 2

Descrição/Especificação:

- Esta atividade abrange todas as etapas de montagem física e integração funcional dos componentes do SVTRP 1 e 2. Inclui os testes dos sistemas e subsistemas projetados, a montagem e integração da Estação de Controle, do VTRP e a integração completa SVTRP 1 e 2.

Item:
2.5.1 até 2.5.3 e
3.5.1 até 3.5.3

Atividade (Pacote de Trabalho): Montagem e Integração do SVTRP 1 e 2

Descrição/Especificação:

- Nesta etapa, é realizada a integração, que representa o esforço de engenharia de produto.
- Deve-se elaborar o documento Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema (ITDS) que consolida as informações sobre os testes (testes de conformidade e testes de campo) e deve conter instruções passo-a-passo que permitam à equipe do EB reproduzir os testes indicados. As Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema (ITDS) devem ser revisadas ao longo de todo o processo de desenvolvimento, sendo a versão final obtida após a conclusão de todos os testes de campo.
- Deve-se elaborar o Documento de Entrega de Sistema (DES) contendo informações específicas e imagens relativas à construção do Sistema, dando ênfase a detalhes cuja construção seja muito específica ou não foi inicialmente prevista no projeto.

Entregas:

- Documento de Especificação de Material (DEM) atualizado (arquivos .fodt e .pdf);
- Projeto Detalhado do Sistema (PDS) atualizado (arquivos .fodt e .pdf);
- Especificação de Requisitos de Sistema atualizado (ERS) (arquivos .fodt e .pdf);
- Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema (ITDS) (arquivos .fodt e .pdf);
- Documento de Entrega de Sistema (DES) contendo: montagem da Estação de Controle, montagem do VTRP, Checklists de validação técnica contendo a verificação de conexões, fixações, conformidade com o projeto mecânico e eletrônico, Registros fotográficos do processo de montagem e integração (arquivos .fodt e .pdf);
- Estação de Controle montada de acordo com a fase; e
- VTRP 1 e 2 montado de acordo com a fase.

Item: 2.5.4 e 3.5.4	Atividade (Pacote de Trabalho): Testes de Conformidade
Descrição/Especificação: - Os Testes de Conformidade atestam que os Sistemas e Subsistemas, após integrados, atendem aos requisitos e funcionalidades definidos para os SVTRP 1 e 2 em ambiente fabril, ou seja engloba todos os testes previstos no ITDS, exceto aqueles que só podem ser executados em campo. - Inclui verificar se as instruções e orientações sobre uso, operação, montagem, desmontagem e manutenção, indicadas nos manuais e demais documentações técnicas são suficientes para execução dessas atividades. - Os materiais e equipamentos durante e após a montagem devem estar em condições de serem inspecionados pela equipe técnica do EB. - Também devem ser realizadas as atualizações no Documento de Especificação do Material (DEM), caso sejam verificadas não-conformidades durante o processo de integração. - Esse Pacote de Trabalho só é concluído quando o demonstrador de tecnologia é aprovado em todos os testes, à exceção dos casos em que há aprovação do pacote pela equipe técnica do CTE ex mesmo sem que o protótipo tenha sido aprovado em todos os testes, mediante justificativa técnica da contratada. - O resultado dos testes deve constar no ITDS e posteriormente no Relatório de Encerramento de Projeto (REP).	
Entregas: - Documento de Especificação de Material (DEM) atualizado (arquivos .fodt e .pdf) - Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema (ITDS) atualizado (arquivos .fodt e .pdf); - Demais documentos dos pacotes de trabalho: “Engenharia de Requisitos”, “Projeto Conceitual”, “Projeto Detalhado” e/ou “Projeto Detalhado de Integração” atualizados.	

Item: 2.6 e 3.6	Atividade: Teste de campo e Recebimento do SVTRP 1 e 2
Descrição/Especificação:	

- Execução de testes operacionais em campo;
- Relatório de testes e análise dos resultados obtidos;
- Recebimento técnico e administrativo do SVTRP 1 e 2;
- Realização de treinamento para operação e manutenção.

Item: 2.6.1 e 3.6.1	Atividade (Pacote de Trabalho): Teste de campo
Descrição/Especificação: - Os Testes de campo atestam que os Sistemas e Subsistemas, após integrados, atendem aos requisitos e funcionalidades definidos para os SVTRP 1 e 2. Os Testes de campo a serem realizados são aqueles definidos no documento Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema (ITDS). - Inclui verificar se as instruções e orientações sobre uso, operação, montagem, desmontagem e manutenção, indicadas nos manuais e demais documentações técnicas são suficientes para execução dessas atividades. - Os materiais e equipamentos durante e após a montagem devem estar em condições de serem inspecionados pela equipe técnica do EB. - Também devem ser realizadas as atualizações no Documento de Especificação do Material (DEM), caso sejam verificadas não-conformidades durante o processo de integração. - Esse Pacote de Trabalho só é concluído quando o demonstrador de tecnologia é aprovado em todos os testes, à exceção dos casos em que há aprovação do pacote pela equipe técnica do CTE_x mesmo sem que o protótipo tenha sido aprovado em todos os testes, mediante a justificativa técnica da contratada. - O resultado dos testes deve constar no ITDS e posteriormente no Relatório de Encerramento de Projeto (REP).	
Entregas: - Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema (ITDS) atualizado (arquivos .fodt e .pdf); - Demais documentos dos pacotes de trabalho: “Engenharia de Requisitos”, “Projeto Conceitual”, “Projeto Detalhado” atualizados.	

Item: 2.6.2 e 3.6.2	Atividade (Pacote de Trabalho): Entrega / Treinamento de Operação e Manutenção dos SVTRP 1 e 2
Descrição/Especificação: - Realização dos treinamentos de operação dos SVTRP 1 e 2, conforme a carga horária e o pessoal definidos nos requisitos e demais exigências deste Projeto Básico. - Realização dos treinamentos de manutenção dos SVTRP 1 e 2, conforme a carga horária e o pessoal definidos nos requisitos e demais exigências deste Projeto Básico. - Emissão de certificados, em papel timbrado, para cada concludente dos treinamentos.	
Entregas: - Certificados emitidos e entregues para cada um dos concludentes. - Entrega de <i>pen drive</i> ou similar com a documentação ministrada no curso e as cópias dos certificados.	

Item: 2.7.1 e 3.7.1	Atividade (Pacote de Trabalho): Manuais
Descrição/Especificação: - Conjunto de atividades para elaboração dos seguintes manuais: - Manual de Manutenção - descreve as informações detalhadas para a manutenção de 1º e 2º escalões do Sistema.	

- O Manual de Manutenção deve conter o plano de manutenção, além das instruções passo a passo e lista de materiais necessários para a realização das atividades de manutenção de 1º escalão. - Manual de Operação - descreve as informações detalhadas para a operação do Sistema. É desejável (não obrigatório) constar, em seu apêndice, um Guia Rápido de Referência, com as informações mínimas necessárias à operação do Dem Tecn SVTRP 1 e 2. - O Manual de Operação deve conter informações suficientes para que operadores, com nível médio de ensino e sem formação prévia em utilização do Dem Tecn SVTRP 1 e 2, consigam realizar todas as funcionalidades previstas. - Esta fase deve ser concluída antes dos testes de conformidade.
Entregas: - Manuais de Operação e Manutenção do SVTRP 1 e 2;

Item: 2.7.2 e 3.7.2	Atividade (Pacote de Trabalho): Consolidação da Documentação
Descrição/Especificação: - Processo de consolidação da última versão dos documentos gerados na P&D do Sistema ou do seu subsistema integrante (Veículo/EC). - Conjunto de Pacotes com o objetivo de criar (ou revisar) e consolidar a versão final de toda a documentação relativa à produção, à utilização e à manutenção do Sistema ou do seu subsistema integrante. - O Relatório de Encerramento de Projeto (REP) que deve conter uma visão geral do desempenho do projeto em termo de escopo, tempo, custo de produção de uma unidade e de um lote piloto de dez unidades, a saber: (a) escopo (entregas planejadas x entregas executadas); (b) cronograma (planejado x executado); (c) lições aprendidas; (d) resultados dos testes de conformidade e de campo e (e) outras informações julgadas importantes. - Todos os documentos incluídos neste pacote devem ser entregues digitalmente no repositório do projeto e em papel timbrado em formatos A0, A1, A2, A3 ou A4, assinados.	
Entregas: - Todos os documentos devem ser entregues em papéis de formato A0 até A4 timbrados, conforme o caso, e em arquivos digitais, elaborados com ferramentas computacionais adequadas. - Todos os documentos devem estar classificados e indexados. - Relatório de Encerramento de Projeto (REP)	

9. LISTA DE DOCUMENTOS DO PACOTE TÉCNICO

O Pacote Técnico caracteriza e define inequivocamente o sistema ou material e seu processo produtivo, de modo a permitir suas fiéis reproduções, bem como de quaisquer de suas partes componentes. As entregas que compõem o Pacote Técnico são divididas ao longo do Projeto e são definidos como as entregas de cada Pacote de Trabalho explicado no dicionário da EAP do projeto.

Na etapa de encerramento, todos os documentos devem ser entregues em formato digital em pen-drive ou similar na sua versão mais atual, assim como **toda a documentação**, na sua versão mais atualizada, deve ser impressa e remetida ao CTEEx.

a. Pacote Técnico relacionado ao Gerenciamento do Projeto contém:

- Plano de Projeto com descrição do escopo, orçamento, equipe executora e outras informações necessárias para controle e delimitação do Projeto;
- Plano de Comunicação;
- Matriz de Riscos;
- Cronograma Inicial; e

- Relatórios de Acompanhamento de Projeto que devem ser mensais.

b. Pacote Técnico relacionado à Pesquisa, Desenvolvimento e Fabricação contém:

- Projeto Conceitual do Sistema;
- Documento ERS (Especificação de Requisitos de Sistema);
- Projeto Detalhado do Sistema;
- Listas de materiais;
- Documento DEM (Documento de Especificação do Material);
- Documento DEC (Documento de Entrega de Código) que contém:
 - a) Algoritmos em linguagem de alto e baixo nível (arquivos editáveis) e definições de software (linguagem, protocolos, entre outros);
 - b) Lista de autores;
 - c) Lista de arquivos; e
 - d) Termos de cessão de propriedade.
- Instruções de Teste de Desenvolvimento do Sistema;
- Documento DES (Documento de Entrega de Sistema);
- Relatório REP (Relatório de Encerramento de Projeto);
- Manuais de Operação e Manutenção do SVTRP 1 e 2; e
- Os Demonstradores de Tecnologia SVTRP 1 e 2.

10. CUSTO ESTIMADO DA CONTRATAÇÃO

A estimativa do custo de contratação foi elaborada por meio da pesquisa de preços, no período de 25/06/2025 a 18/08/2025, abaixo discriminada seguindo a Lei nº 14.133/21, Lei de Licitações e Contratos Administrativos, e demais dispositivos legais, em conformidade com a Instrução Normativa nº 65/2021 – SEGES/ME.

O valor total da contratação, incluindo impostos, custo operacionais, custo de contratação de mão de obra, aquisição de insumos e outros custos, foi apresentado de forma voluntária pelas empresas relacionadas na Tabela 4.

Tabela 4: Valores do Objeto da Contratação

Empresa	Valor Total (R\$)
Ambipar Response Industrial Robot SA	R\$ 10.248.000,00
Spectra Tecnologia	R\$ 11.855.000,00
Acta Robotics	R\$ 12.850.000,00
PlasmaHub	R\$ 14.987.916,67
Consórcio Instor Projetos e Robótica e SENAI CIMATEC	R\$ 24.510.079,81
Solitons offshore Engenharia Ltda	R\$ 81.395.888,00

As empresas seguintes também manifestaram interesse, mas sem envio de proposta:

- a) Iveco Defense Vehicles;
- b) Treffer; e
- c) AKAER.

A Tabela 5: “Valor de referência para contratação” é composta pelos resultados aferidos pela média, mediana e menor preço. O valor apresentado pela SOLITONS Offshore Engenharia Ltda foi descartado por considerar a aquisição do armamento real e sua munição.

Conforme indicado no Item 11 – Instruções Gerais, o CTEEx fornecerá o armamento para fase de **testes de campo** e cabe destacar que o Demonstrador de Tecnologia fabricado **não** deverá possuir certificação MIL-STD, sendo estas restritas a equipamentos do tipo COTs (*Commercial Off-The-Shelf*) desde que apontado nos requisitos ou acordados entre a equipe técnica do CTEEx e a Contratada.

Tabela 5: Valor de referência para contratação

METODOLOGIA	VALOR DE REFERÊNCIA
Média	R\$ 14.890.199,30
Mediana	R\$ 12.850.000,00
Menor Preço	R\$ 10.248.000,00

O valor de referência escolhido foi a **MEDIANA** por estar acima do valor ofertado por dois fornecedores e possivelmente alcançável pelos outros fornecedores. O critério de Menor Preço foi excluído porque pode inviabilizar a contratação ou favorecer o fornecedor que ofertou este valor.

10.1. FONTES DE PESQUISA

Foi realizada a pesquisa de preços utilizando os seguintes parâmetros, observado o art.5º da IN nº 65/2021, de 7 JUL 21, que são:

I – Composição de custos unitários menores ou iguais à mediana do item correspondente nos sistemas oficiais de governo, como Painel de Preços ou banco de preços em saúde, observado o índice de atualização de preços correspondente;

Após pesquisa no Painel de Preços (<https://paineldeprescos.planejamento.gov.br/>) não foi encontrado elementos que pudessem compor o objeto da solução e, portanto, não participaram do processo de cálculo do custo aproximada da solução. A solução contratada é composta por um conjunto de serviços, dentre eles: produção de sistema (customização de *software*), integração de COTs, produção de desenhos CAD e demais atividades descritas na EAP dos projetos que são exclusivas para as necessidades apresentadas por meio dos requisitos técnicos das plataformas robóticas.

II - Contratações similares feitas pela Administração Pública, em execução ou concluídas no período de 1 (um) ano anterior à data da pesquisa de preços, inclusive mediante sistema de registro de preços, observado o índice de atualização de preços correspondente;

A pesquisa no Painel de Preços (<https://paineldeprescos.planejamento.gov.br/>), utilizando os filtros **unidade** como unidade de fornecimento e **componentes e acessórios para equipamento de robótica, equipamento/acessório robótico e instrumentais para equipamento robótica** como nome do Material (PDM), retornou 54 registros dos quais apenas 1 item foi identificado como solução completa, uma vez que os outros 53 registros representam peças e componentes eletrônicos que não são combináveis no objeto da contratação.

O item 54 da DISPENSA DE LICITAÇÃO Nº 90034/2025-00001 da Secretaria de Planejamento e Gestão de Rio Verde - GO, de R\$ 33.604,64 (trinta e três mil, seiscentos e quatro reais e sessenta e quatro centavos) consiste no registro de preço de um robô quadrúpede, e, portanto, difere do objeto da contratação que está relacionado com uma plataforma robótica de um veículo terrestre.

Do exposto, não foi encontrado contratações similares feitas pela Administração Pública que possuam características semelhantes ao objeto da contratação e, portanto, nenhum valor compôs do processo de cálculo do custo aproximada da solução.

III - dados de pesquisa publicada em mídia especializada, de sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo, desde que atualizados no momento da pesquisa e compreendidos no intervalo de até 6 (seis) meses de antecedência da data de divulgação do instrumento convocatório, contendo a data e hora de acesso;

Não utilizado porque os fabricantes não disponibilizam os valores de seus produtos de forma aberta e com ampla divulgação e as soluções encontradas não atendem os requisitos técnicos das plataformas robóticas desejadas.

IV - Pesquisa direta com fornecedores, mediante solicitação formal de cotação, desde que os orçamentos considerados estejam compreendidos no intervalo de até 6 (seis) meses de antecedência da data de divulgação do instrumento convocatório.

O pedido de cotação direta por meio de e-mail foi realizado para os fornecedores nacionais que apresentam afinidade com área de robótica e possuem experiência no desenvolvimento de soluções customizadas para as necessidades do projeto.

V – Pesquisa na base nacional de notas fiscais eletrônicas, desde que a data das notas fiscais esteja compreendida no período de até 1 (um) ano anterior à data de divulgação do edital, conforme disposto no Caderno de Logística, elaborado pela Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia.

Não utilizado por não terem sido encontrados processos de compra passíveis de comparação em qualidade e dimensionamento que atendessem as necessidades conforme o objeto da pesquisa.

10.2. ANÁLISE DA PESQUISA

Após análise detalhada dos preços obtidos, verificou-se uma diferença de 139% (cento e trinta e nove por cento) entre os valores da menor e da maior proposta, os quais estão descritos na Tabela 4: “Valores do Objeto da Contratação”.

Portanto adota-se a **mediana** como metodologia para obtenção do valor de referência, com o valor de referência estipulado em **R\$ 12.850.000,00**.

As propostas comerciais recebidas podem ser solicitadas à Fundação de Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Exército Brasileiro pelo correio eletrônico fapeb@fapeb.com.br.

11. INSTRUÇÕES GERAIS

a. REGRAS DE COMUNICAÇÃO

A proponente deve nomear um Gerente de Projeto, que gerenciará a equipe de especialistas da proponente e responderá, no que tange às informações sobre o andamento dos pacotes de trabalho e sobre as demais responsabilidades estabelecidas neste documento, diretamente ao Coordenador de Projeto nomeado pelo Centro Tecnológico do Exército.

O Gerente de Projeto deve:

1) Se comunicar com o Coordenador de Projeto por telefone, mensagem instantânea ou e-mail, para assuntos do dia a dia.

2) Manter, no repositório do projeto, e atualizar até o terceiro dia útil da semana, um registro dos principais fatos ocorridos no projeto na semana anterior, notificando o Coordenador de Projeto quando dessa atualização.

3) Elaborar mensalmente um relatório de ponto de controle denominado “Relatório de Acompanhamento do Projeto” (RAP). O RAP de um mês deve ser elaborado até o dia 10 do mês seguinte, inserido no repositório do projeto, e essa inserção deve ser notificada por e-mail ao Coordenador de Projeto. O RAP deve conter os seguintes dados:

- a) acompanhamento de situações pendentes levantadas em relatórios anteriores;
- b) atividades finalizadas no mês;
- c) atividades em andamento no mês com status dos pacotes de trabalho e situação desses pacotes em relação ao cumprimento de prazo, escopo e resultados; e
- d) resumo dos principais fatos ocorridos no mês, com destaque para fatos inesperados com potencial (ou certeza) para criar atraso ou alteração de escopo em algum pacote de trabalho.

4) Informar ao Coordenador de Projeto por e-mail quando um pacote estiver pronto, de forma a permitir à equipe técnica do CTEx analisá-lo e, conforme o caso, aprová-lo ou sugerir alterações. Após a aprovação da equipe técnica do CTEx, a documentação relativa ao pacote de trabalho deverá ser inserida no repositório.

5) Informar ao Coordenador de Projeto com antecedência sempre que for marcada reunião de revisão de projeto (“*design review*”) relevante, sobretudo as que envolvam software, hardware e mecânica simultaneamente. O objetivo é permitir ao Coordenador de Projeto, caso seja necessário, participar ou enviar representante.

6) Manter no repositório do projeto cópia de todas as atas de reunião do projeto.

7) Enviar notas fiscais relativas a pacotes de trabalho aprovados ao Coordenador de Projeto.

8) Informar imediatamente ao Coordenador de Projeto quando surgir fato não previsto que tenha grande probabilidade de causar descumprimento do prazo de um ou mais pacotes de trabalho.

O Coordenador de Projeto deve:

1) Providenciar a análise dos pacotes de trabalho entregues.

2) Informar ao Gerente de Projeto, por e-mail, quando um pacote de trabalho estiver

aprovado e quando necessitar de alterações, informando quais as alterações necessárias.

3) Receber do Gerente do Projeto, durante a execução, demandas da proponente e providenciar sua análise e solução e, se for o caso, levar essas demandas aos níveis competentes dentro do CTEx.

b. ARMAMENTO NECESSÁRIO AO PROJETO

A Contratada deverá adquirir o canhão disruptor (arma de pressão) para o desenvolvimento do Projeto do Dem Tecnl SVTRP 1 e será entregue ao Contratante junto ao Demonstrador de Tecnologia SVTRP 1 no fim do contrato.

O Centro Tecnológico do Exército (CTEx) será responsável pelo fornecimento da metralhadora MAG, calibre 7,62 mm, juntamente com sua munição, **EXCLUSIVAMENTE** para a fase de Testes de Campo que será realizada no Centro de Avaliação do Exército em local adequado como linha de tiro balizada e segura durante o desenvolvimento do SVTRP 2.

Para as etapas de desenvolvimento do projeto, incluindo as medidas, adaptações e a construção do sistema de acoplamento do armamento à torre de estabilização de tiro, a Contratada deverá dispor de um simulacro ou uma réplica do armamento que será entregue ao Contratante junto ao Demonstrador de Tecnologia SVTRP 2 no fim do contrato.

c. DOCUMENTOS PARA HABILITAÇÃO

O Serviço de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) do Sistema de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados 1 e 2 (Dem Tecnl 1 e 2) exige o uso de tecnologias de ponta, soluções inéditas e a integração de diversas disciplinas e tecnologias de engenharia. Por essa razão, este projeto é classificado como de engenharia de alta complexidade, caracterizado por seus desafios técnicos, incertezas e riscos inerentes.

Para demonstrar a capacidade técnica e operacional da empresa contratada, exige-se a apresentação do seguinte documento, que ateste a experiência na execução de serviços de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior ao objeto deste Projeto Básico:

- i. Atestado de capacidade técnico-operacional, que comprove que a entidade tenha executado para órgão ou entidade da Administração Pública direta ou indireta, federal, estadual, municipal ou do Distrito Federal, ou, ainda, para empresas privadas, atividades semelhantes às do objeto desta contratação.

Cabe destacar que para o desenvolvimento do projeto SVTRP 1, a Contratada precisa estar habilitada a adquirir, manusear e armazenar um canhão disruptor e uma espingarda calibre 12 mm. E para o projeto SVTRP 2, a Contratada precisa estar habilitada a adquirir, manusear e armazenar réplicas ou simulacros.

De acordo com o Decreto nº 11.615, de 21 de julho de 2023, o Certificado de Registro (CR) é o documento que autoriza pessoas físicas ou jurídicas a manusear, transportar e armazenar produtos controlados pelo Comando do Exército.

Essa exigência se justifica, pois a Portaria nº 118 – COLOG, de 4 de outubro de 2019, classifica esses itens como produtos controlados pelo Exército Brasileiro.

Portanto, o Certificado de Registro (CR) é um pré-requisito legal para que a Contratada execute as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento do projeto.

Adicionalmente, outros documentos exigidos para a habilitação, conforme detalhado no edital, deverão ser anexados à proposta comercial.

d. TESTES DE CAMPO

O Dem Tecnl SVTRP 1 será testado em Araguari, no Centro de Instrução de Engenharia (CIEng), localizado no endereço: Rua Prof. Lourdes Naves 750, Araguari, MG, CEP 38444-900. Em caso de impossibilidade da Execução dos Testes no CIEng, os Testes de Campo serão realizados dentro das dependências do CTEx.

O Dem Tecnl SVTRP 2 será testado no Centro de Avaliação do Exército (CAEx), em uma linha de tiro, com toda a segurança necessária para a atividade de acordo com as normas vigentes. O CAEx está localizado no endereço: Estr. Roberto Burle Marx, 9140 - Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ, CEP 23020-240.

e. CRONOGRAMA

O serviço de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a fabricação dos Demonstradores de Tecnologia **devem ser concluídos no prazo máximo de 24 meses**, contados a partir da data de assinatura do contrato. **Eventuais prorrogações de prazo deverão ser solicitadas** com antecedência mínima de 120 dias em relação à data de encerramento do contrato, acompanhadas de justificativa técnica detalhada.

f. INSTRUÇÕES ADICIONAIS PARA A EXECUÇÃO DO PROJETO

Nos testes de campo com munição real, o sistema deverá dispor de batentes removíveis do tipo mecânicos no mecanismo de *pan/tilt* que limitem a faixa de ângulos de azimute (*pan*) e elevação (*tilt*), impedindo que os disparos ultrapassem a área de tiro em caso de falha ou anomalias no controle do sistema.

g. PROPRIEDADE INTELECTUAL

Os direitos autorais referentes à P&D realizada neste projeto são da CONTRATANTE.

O direito de propriedade intelectual dos produtos desenvolvidos, inclusive sobre as eventuais adequações e atualizações que vierem a ser realizadas, logo após o recebimento de cada parcela, de forma permanente, permitindo ao Contratante distribuir, alterar e utilizar os mesmos sem limitações.

Os direitos de propriedade intelectual da solução, do projeto, de suas especificações técnicas, da documentação produzida e congêneres, e dos demais produtos gerados na execução do contrato, inclusive aqueles produzidos por terceiros subcontratados, ficando proibida a sua utilização sem que exista autorização expressa do Contratante, sob pena de multa, sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis.

Todo código-fonte elaborado no âmbito deste projeto, independentemente da linguagem utilizada (Python, ROS, C, C++, MATLAB, etc.), deve ter em seu início texto comentado, contendo no mínimo:

- 1) nome do projeto (“Dem Tecn SVTRP”);
- 2) nome do módulo do qual faz parte (por exemplo: “Subsistema Computacional de Guiamento, Controle e Navegação – SCGCN”);
- 3) descrição do código;
- 4) texto acerca da propriedade intelectual do documento e seu conteúdo, seguindo o modelo abaixo:

“O conteúdo deste documento é de propriedade do Exército Brasileiro. Sua reprodução, total ou parcial, sem prévia autorização por escrito do proprietário é expressamente proibida.

Os autores cedem todos os direitos patrimoniais sobre este documento e seu conteúdo na forma e para os fins do disposto nos Artigos 49, 50 e 51 da Lei nr 9.610, de 10 Fev 1998, a título gratuito, sem qualquer restrição quanto à forma, tempo ou lugar.”

Todos os desenhos, leiautes, provas de conceito e demais produtos de propriedade intelectual do CTEx anteriores a este Projeto são salvaguardados e de propriedade exclusiva do CTEx.

Rio de Janeiro, RJ, 29 de setembro de 2025

Diogo Pimentel Pinheiro – Maj
Coordenador Convênio