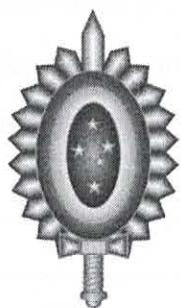




# Plano de Projeto

## Sistema Integrado de Simulação ASTROS - Grupo de Mísseis e Foguetes (SIS-ASTROS GMF)

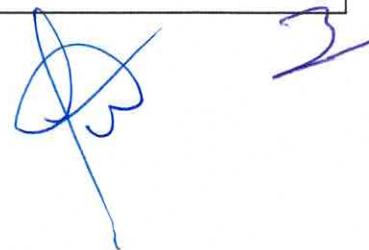


A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the author or a representative.

A handwritten number "3" in blue ink, possibly indicating a page number or a mark.

## Histórico de Revisões

Data	Versão	Descrição das revisões
Abril 2020	1.0	Primeira versão completa anexada ao TED 20-EME-0030-00
Janeiro 2021	2.0	<p><b>Seção 1:</b> Ajuste na data de vigência, para incorporação neste documento de acordo firmado no Segundo Termo de Apostilamento ao TED 20-EME-0030-00, de 30 de setembro de 2020.</p> <p><b>Seções 6 e 7:</b> Ajustes no cronograma de execução para apontamento de data de vigência e inserção de início e conclusão das etapas de execução, para incorporação neste documento de acordo firmado no Segundo Termo de Apostilamento ao TED 20-EME-0030-00, de 30 de setembro de 2020.</p> <p><b>Seção 8:</b> Ajuste nos números do Plano de Trabalho e PTRES na tabela de Detalhamento Orçamentário, para incorporação neste documento de acordo firmado no Primeiro Termo de Apostilamento, de 17 de abril de 2020, quanto a Previsão Orçamentária.</p> <p><b>Seção 8:</b> Ajuste nos valores dos elementos de despesa na tabela de Detalhamento Orçamentário e dos desembolsos previstos na tabela de Previsão de Desembolso, para incorporação neste documento de adequações entre elementos de despesa e suas cotas de desembolso, de acordo com Termo Aditivo ou Adequação.</p> <p><b>Seção 8:</b> Ajustes nas tabelas de subitens de elemento de despesa relativos à orçamentação, para incorporação neste documento de adequações realizadas nos subitens durante a execução do convênio UFSM/FATEC e modificações de acordo com limites definidos por Termo Aditivo ou Adequação.</p>



## Sumário

1	IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA.....	4
2	VISÃO GERAL DO PROJETO .....	5
3	RESULTADOS ALCANÇADOS COM O PROJETO SIS-ASTROS (contratado em 2014).....	7
4	O PROJETO SIS-ASTROS GMF.....	10
4.1	OBJETIVOS DO PROJETO SIS-ASTROS GMF .....	11
4.2	JUSTIFICATIVA .....	12
5	RESULTADOS ESPERADOS.....	15
6	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO .....	16
7	DETALHAMENTO DO CRONOGRAMA.....	17
8	DETALHAMENTO ORÇAMENTÁRIO COM PREVISÃO DE DESEMBOLSO.....	24
8.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE ORÇAMENTO.....	25
8.1.1	Considerações sobre o Orçamento para a Equipe de Trabalho.....	25
8.1.2	Considerações sobre o Orçamento para Diárias e Passagens .....	29
8.1.3	Considerações sobre o Orçamento para Material de Consumo.....	31
8.1.4	Considerações sobre o Orçamento para Material Permanente .....	33
8.1.5	Considerações sobre o Orçamento para Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica .....	34
9	PROFESSORES PARTICIPANTES DO PROJETO .....	37
	ANEXOS.....	41

## 1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA

Dados Cadastrais	
<b>Universidade:</b>	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
<b>Fundação:</b>	Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência (FATEC)

Descrição do Projeto	
<b>Título Projeto:</b>	Sistema Integrado de Simulação ASTROS – Grupo de Mísseis e Foguetes
<b>Sigla Projeto:</b>	SIS-ASTROS GMF
<b>Início do Projeto:</b>	08 de MAIO de 2020
<b>Término do Projeto:</b>	07 de MAIO de 2024
<b>Coordenador:</b>	Raul Ceretta Nunes

Parceiros	
<b>Unidade</b>	<b>Contato</b>
EPEEx	Gen Bda José Júlio Dias <b>Barreto</b> - Gerente do Prg EE ASTROS 2020 Cel Jean <b>Lawand</b> Junior – Supervisor do Prg EE ASTROS 2020 Maj Leonardo José Muniz Santos <b>Reis</b> – Fiscal do TED
DCT	Cel Alvaro Plácido Cruz Ferreira Lima – Adj APAC/DCT
DSMEM	Maj Estevan Rogério Ferreira de <b>Borba</b> – Gestor do TED
CDS	1º Ten Alexandre Teodoro <b>Guimarães</b> – Intgr Téc da Eqp Gestão e Fisc
CI Art Msl Fgt	Maj Rodrigo Vinícius Da <b>Silva</b> – Intgr Op da Eqp Gestão e Fisc

3

## 2 VISÃO GERAL DO PROJETO

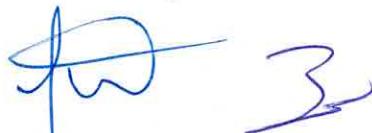
O domínio de tecnologias aplicáveis no desenvolvimento de sistemas de mísseis e foguetes representa instrumento fundamental na garantia da soberania nacional, uma vez que incrementa o poder de dissuasão frente ameaças ao país. Em consonância com a Estratégia Nacional de Defesa e com a Diretriz Geral do Comandante do Exército, o Exército Brasileiro (EB) vem buscando ampliar seu domínio de conhecimento sobre tecnologias de simulação por meio de parcerias estratégicas com instituições de excelência em pesquisa, como a que está em andamento com a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Na parceria EB-UFSM é trabalhado uma das áreas de forte interesse do EB, a que se relaciona à simulação virtual assistida por computador. Simulações computacionais representam uma tecnologia de extrema importância para aprimorar o adestramento de seus efetivos, uma vez que é possível representar virtualmente, nesses meios simulados, diversos cenários de emprego de tropas no treinamento tanto em nível operacional, quanto tático e estratégico. Ainda mais importante, tais tipos de sistemas de simulação permitem realizar inúmeras atividades de adestramento a um custo extremamente reduzido quando comparado a um treinamento real, principalmente em se tratando de atividades com munições de alto valor econômico como mísseis e foguetes.

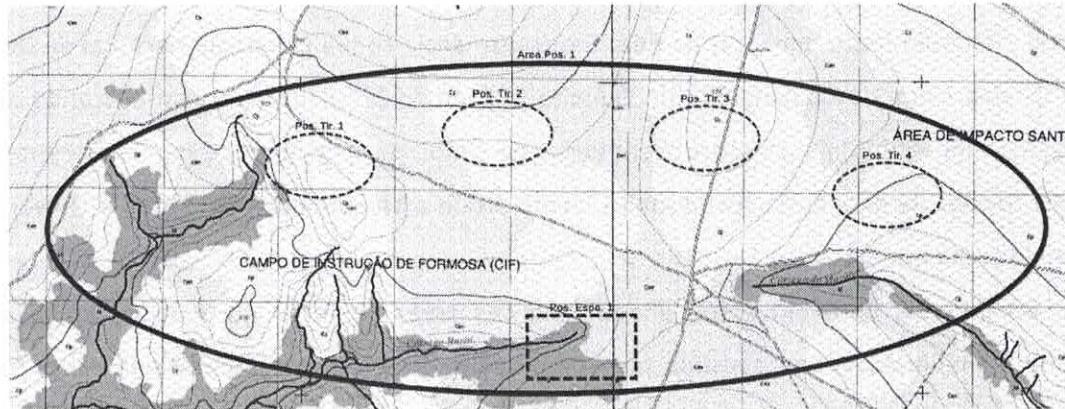
O Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020 (Prg EE ASTROS 2020) tem objetivo de modernizar a tecnologia de lançamento de foguetes existente (veículos lançadores, de planejamento e apoio, entre outros), dispor de sistema de Lançamento de Mísseis Táticos de Cruzeiro (MTC) e munições guiadas de precisão, adquirir uma bateria de busca de alvos baseada no uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) e Radares e planejar e construir o Forte Santa Bárbara em Formosa, GO.

Neste contexto de ampliação e consolidação da Artilharia de Mísseis e Foguetes, o Prg EE ASTROS 2020 visualizou a necessidade do desenvolvimento de sistemas de simulação capazes de auxiliar na capacitação de militares para o emprego de Baterias de Mísseis e Foguetes (Bia MF) e firmou, em novembro de 2014, uma parceria com a UFSM para o desenvolvimento do Sistema Integrado de Simulação ASTROS – SIS-ASTROS. O SIS-ASTROS engloba o uso integrado de diferentes simuladores (virtual técnico, virtual tático e construtivo) no treinamento e adestramento de militares.

De particular interesse para o Prg EE ASTROS 2020, em parceria com a UFSM, está a exploração de técnicas de simulação para auxiliar no adestramento de militares em instruções de emprego tático-operacional de Bia MF. O escopo do projeto SIS-ASTROS contempla atividades de



Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP) de uma Bia MF. Assim como ilustra a figura 1, foi desenvolvido um protótipo de um Simulador Virtual Tático de REOP (SVTat REOP) para o treinamento e adestramento de comandantes de bateria e seu Estado Maior nas suas diversas atividades de REOP.



**Fig. 1: Cenário REOP simulado no SVTat REOP. Fonte: Projeto SIS-ASTROS**

Durante o período de desenvolvimento do Projeto SIS-ASTROS na UFSM, uma equipe multidisciplinar de professores doutores e alunos de graduação e pós-graduação focaram suas atividades de pesquisas em tópicos específicos de interesse do Prg EE ASTROS 2020. A expertise adquirida durante os anos do desenvolvimento do projeto SIS-ASTROS permitiu um alto grau de capacitação da equipe da universidade para o desenvolvimento de um novo projeto customizado para atender as necessidades e requisitos do Exército Brasileiro.

O projeto ora proposto (objeto de novo Termo de Execução Descentralizada - TED), nomeado Sistema Integrado de Simulação ASTROS – Grupo de Mísseis e Foguetes (SIS-ASTROS GMF), possui um longo período de estudo e maturação, que teve suas raízes no desenvolvimento do projeto SIS-ASTROS desde fevereiro de 2015 (data efetiva de início de atividades) até a presente data.

O projeto SIS-ASTROS GMF tem como foco principal realizar pesquisas que permitam o desenvolvimento de novas capacidades de treinamento e adestramento para o Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS), especialmente aquelas ligadas ao emprego de Grupo, das novas Munições (mísseis e foguete guiado) e de aspectos de logística.

A assinatura é feita com tinta azul, com traços fluidos e desiguais, formando uma mistura de letras maiúsculas e minúsculas. À direita da assinatura, há uma grande 'Z' escrita com tinta azul.

### 3 RESULTADOS ALCANÇADOS COM O PROJETO SIS-ASTROS (contratado em 2014)

Visando atender as demandas específicas apresentadas pelo EB em 2014, no que se refere à simulação do sistema ASTROS, o projeto SIS-ASTROS foi organizado em quatro principais linhas de desenvolvimento a saber:

- Treinamento Baseado em Computador (TBC);
- Especificação para Simulação Virtual Técnica;
- Simulação Virtual Tática de REOP;
- Interoperabilidade entre simuladores.

Na Figura 2 é exibida a visão geral da arquitetura do projeto SIS-ASTROS e de seus elementos constituintes.

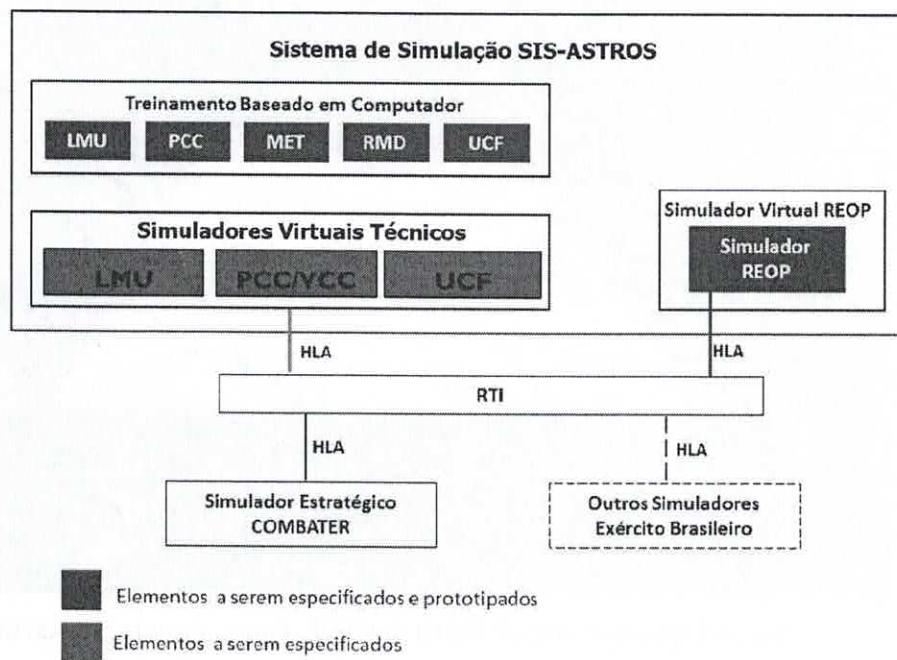
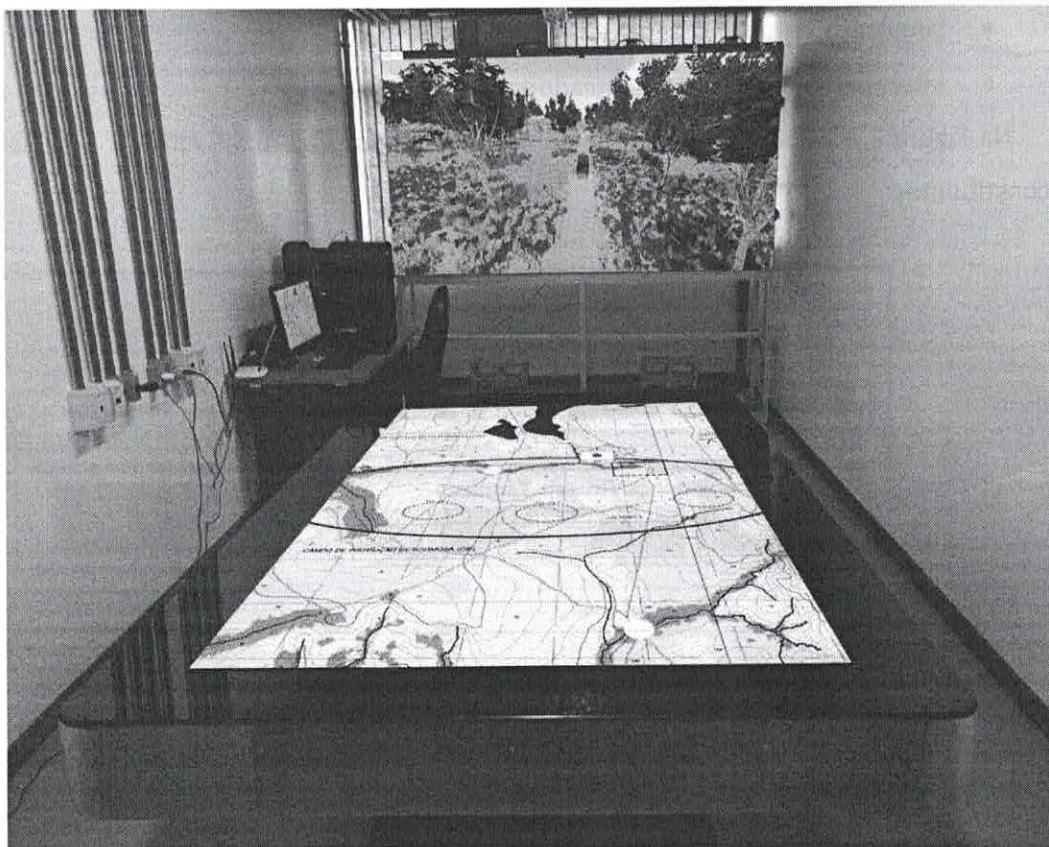


Fig. 2 – Arquitetura do Sistema de Simulação ASTROS 2020. Fonte: Projeto SIS-ASTROS

Os resultados alcançados neste primeiro projeto estão sendo muito expressivos, pois estão estritamente alinhados às demandas definidas pelo EB (há reuniões bimestrais de alinhamento) e sendo realizados rigorosamente nos prazos pré-determinados. Tais resultados podem ser resumidos como se segue:

1. **Simulador Virtual Tático de REOP:** Foi desenvolvido um protótipo completamente funcional do SVTat REOP para execução de atividades relacionadas ao REOP de Bia MF, o qual deve ser entregue ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes ainda

no presente ano (2018). Como ilustra a Figura 3, o SVTat REOP é composto de uma estação de controle de instrução para o instrutor, que permite a configuração de exercícios com diferentes níveis de complexidade; uma mesa sensível ao toque de 86'', que possibilita a interação dos instruendos em uma carta 2D para realizações de operações relacionadas a um REOP de Bia; e um painel (wall), no qual é realizada a representação e visualização 3D do terreno possibilitando ao instruendo tomar decisões, bem como visualizar as animações que demonstram as operações táticas realizadas na mesa.



**Fig. 3. Simulador Virtual Tático de REOP. Fonte: Projeto SIS-ASTROS**

2. **Especificação dos Simuladores Virtuais Técnicos:** Foram elaborados 5 documentos de especificação relativos aos SVTec, constituídos de elementos que mesclam o padrão de documentação *Rational Unified Process* (RUP), Requisitos Operacionais Básicos (ROB) e Requisitos Técnicos Básicos (RTB).
3. **Treinamento Baseado em Computador (TBC):** Foram desenvolvidos protótipos de software para TBC das viaturas LMU, PCC/VCC, UCF, RMD e MET, para execução em plataforma Desktop. Estes softwares contêm módulo de descrição das viaturas e procedimentos, com animações, bem como módulo de jogos orientados (para treinamento dirigido) e jogos em modo livre (para verificação de aprendizado).

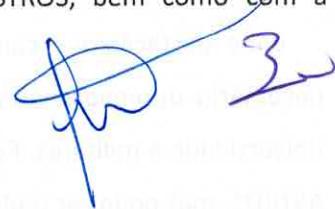
4. **Interoperabilidade entre simuladores:** Foi desenvolvido um Plugin HLA para o SVTat REOP realizar integração, via padrão IEEE 1516-2010 (HLA), com o simulador construtivo SWORD (COMBATER). No Plugin HLA foi projetado e desenvolvido um módulo para tratamento multiresolução (conversão de Unidade para Entidade e vice-versa). Para viabilizar a extração de dados de uma manobra criada no simulador construtivo, no SVTat foi projetado e desenvolvido um módulo auxiliar ao simulador SWORD (SWORD Auxiliar Federate - SWAF). Foi realizada também a especificação para que o SVTat REOP interopere com os Simuladores Virtuais Técnicos do SIS-ASTROS.
5. **Consolidação de uma equipe acadêmica especializada em simulação militar:** ao todo, já colaboraram com o projeto: 11 professores, 37 alunos de graduação (iniciação científica), 24 mestrados, 6 pesquisadores mestres e 3 programadores. Em relação à produção científica foram defendidos 11 dissertações de mestrado e 10 trabalhos de conclusão de curso em temas estritamente relacionados aos objetivos do projeto. Essas pesquisas resultaram no depósito de uma patente (Processo INPI número BR 10 2018 006434 7) e na publicação de 22 artigos científicos nacionais e internacionais.

Cabe destacar que como um projeto inovador de cooperação entre o EB e a academia, foi necessário desenvolver uma metodologia própria para o trabalho conjunto de pesquisadores da universidade e militares. Esse é um resultado de ativo intangível que não se restringe apenas ao SIS-ASTROS, mas pode ser replicado para outros projetos, como o SIS-ASTROS GMF.

#### 4 O PROJETO SIS-ASTROS GMF

O Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS) é um ambiente de simulação de elevada importância no cenário de treinamento e adestramento de tropas e de comandantes de frações de Bia MF. O SIS-ASTROS contempla ferramentas pioneiras e inovadoras para o desenvolvimento de doutrinas voltadas para o emprego destas baterias, as quais oferecem uma significativa capacidade operacional para o Exército Brasileiro (EB). Neste contexto, o projeto SIS-ASTROS GMF trata da pesquisa e desenvolvimento evolutivo dos diferentes componentes do SIS-ASTROS, ampliando as capacidades de simulação no que se refere ao enriquecimento do treinamento e adestramento, economia de recursos e minimização de riscos operacionais relacionados ao manuseio de equipamento real, dentre outros fatores.

Os objetivos do projeto SIS-ASTROS GMF (vide seção 4.1) estão relacionados com aspectos extremamente inovadores do Prg EE ASTROS 2020, no que se refere especificamente ao uso do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC), munições inteligentes (Foguete Guiado), atividades táticas de REOP de Grupo, coordenação de espaço aéreo e logística do sistema ASTROS, bem como com a interoperabilidade entre seus simuladores e destes com outros do EB.

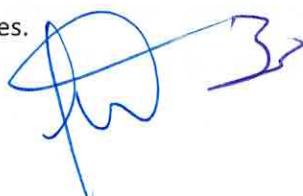


#### 4.1 OBJETIVOS DO PROJETO SIS-ASTROS GMF

O objetivo geral do projeto SIS-ASTROS GMF é pesquisar e desenvolver novas capacidades de treinamento e adestramento para o Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS). A seguir os objetivos específicos do projeto.

- 1) **Pesquisa e desenvolvimento de novas funcionalidades** para o Simulador Virtual Tático de Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (SVTat REOP) do Sistema Integrado de Simulação ASTROS 2020, ampliando suas capacidades para treinamentos e adestramentos em diferentes aspectos doutrinários, inclusive com exploração de tecnologias de realidade virtual;
- 2) **Desenvolvimento, teste e implementação de novo protótipo** do SVTat REOP (software e hardware), permitindo mais versatilidade e robustez ao SIS-ASTROS;
- 3) **Pesquisa e desenvolvimento de soluções de integração** de simuladores para o Sistema Integrado de Simulação ASTROS, incluindo a interoperabilidade entre simuladores virtuais táticos e destes com os simuladores virtuais técnicos; e
- 4) **Pesquisa, prototipação e internacionalização de software de treinamento baseado em computador** (TBC), incluindo doutrinas relacionadas às munições de foguete guiado e míssil tático de cruzeiro e TBC para novas viaturas.

O primeiro objetivo visa desenvolver, no SVTat REOP, funcionalidades para: (i) **realização de REOP de um Grupo de Mísseis e Foguetes**, o que deve fornecer capacidades para estudos de situação na carta envolvendo uma ou mais Bia MF e para o emprego de medidas de coordenação e controle e medidas de coordenação de apoio de fogo; (ii) **realização de REOP considerando aspectos logísticos**, o que deve fornecer capacidades para gerenciamento de suprimento de munições e consumo de combustível, elementos indispensáveis no treinamento e adestramento para operação de Bia MF e GMF; (iii) **emprego de Mísseis Táticos de Cruzeiro (MTC) e Foguetes Guiados (Fgt G)**, o que deve fornecer capacidades para solidificar aspectos doutrinários envolvendo estes materiais, dado os elevados custos associados ao emprego real de mísseis e foguetes; (iv) **emprego de uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA)**, o que deve fornecer capacidades para simulação de atividades táticas com emprego de aeronaves remotamente pilotadas (ARP) na condução e observação de fogos de artilharia; (v) **emprego do material ASTROS envolvendo medidas de coordenação de espaço aéreo**, o que deve fornecer capacidades para que o SVTat REOP contribua no adestramento envolvendo a utilização conjunta do espaço aéreo pelas Forças, ação relevante para a segurança da operação conjunta no Teatro de Operações.



O segundo objetivo visa a prototipação para **exploração de evoluções científicas e tecnológicas** nos recursos de software e hardware voltados a simulação de REOP, o que deve promover no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) maior versatilidade e robustez (resiliência) do SVTat REOP. Um segundo protótipo, inclusive com suporte multilíngue (português e inglês), deve viabilizar exercícios táticos empregando mais de uma Bia MF, incrementando as opções de instrução (versatilidade) com exercícios simulados, bem como capacitar o sistema de simulação com melhor nível de tolerância a falhas (resiliência), evitando eventuais cancelamentos de exercícios programados e que tenham despendido elevadas cifras na mobilização e/ou movimentação de efetivo militar por falhas no equipamento.

O terceiro objetivo visa **incrementar a capacidade de exercícios integrados** envolvendo múltiplos simuladores, especialmente aquelas voltadas a interoperabilidade entre os SVTat REOP e destes com os Simuladores Virtuais Técnicos (SVTec), bem como do SIS-ASTROS com outros simuladores do EB. Salienta-se que, por definição, o SIS-ASTROS visa à operação integrada de simuladores, o que deve fornecer economia de recursos, estudo e evolução de aspectos doutrinários que envolvam o funcionamento completamente integrado (com comunicação bidirecional) entre simuladores construtivo, virtuais táticos e virtuais técnicos.

O quarto objetivo visa **incrementar as capacidades de treinamento técnico**, o que deve ser realizado em três frentes. A primeira, para fornecer capacidades aos atuais softwares de treinamento baseado em computador (TBC de LMU, de VCC/PCC, de RMD e de UCF) para treinamentos técnicos com Mísseis Táticos de Cruzeiro e Foguetes Guiados. A segunda, para fornecer capacidade de treinamento técnico (novos TBCs) para operação das viaturas AV-UAS (Unidade de Apoio em Solo), utilizada no apoio logístico de fornecimento de combustível para as turbinas dos MTC, e AV-VCC (Viatura de Comando e Controle), utilizada como Posto de Comando para Baterias ASTROS. A terceira, para prover capacidades de suporte multilíngue (português e inglês) nos TBCs do CI Art Msl Fgt, dado que este atende militares de outros países em cursos no Forte Santa Bárbara.

#### 4.2 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento deste novo projeto, para atender demandas de treinamento, adestramento e desenvolvimento de novas doutrinas através de sistema assistido por computador, apresenta grande complexidade. Para tal são demandadas diversas capacidades técnicas no domínio de tecnologias da computação, notadamente de: a) sistemas de simulação; b) computação gráfica; c) inteligência artificial; d) especificação, validação e teste de software; e) interoperabilidade; f) sistemas

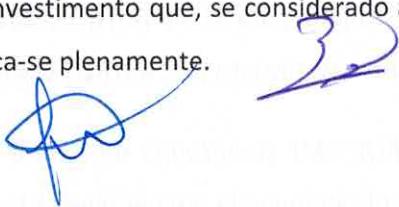
embarcados; g) sistemas de tempo real; h) construção e manipulação de terrenos virtuais, dentre outros. Ademais, deve-se destacar a rápida evolução nestas diversas áreas (estado da arte científico e tecnológico) e o aspecto inovador do projeto SIS-ASTROS GMF. Do ponto de vista técnico e tecnológico, pode ser considerado estratégico o contínuo reforço da interação institucional EB-UFSM no desenvolvimento conjunto do projeto ora proposto. A diversidade técnica exigida, a complexidade intrínseca das necessidades do EB e o sucesso da parceria EB/UFSM no desenvolvimento de projeto para o SIS-ASTROS, são fatores que justificam a continuidade dos trabalhos no escopo do novo projeto (SIS-ASTROS GMF).

O projeto SIS-ASTROS GMF se apropria de toda a expertise acumulada ao longo dos 4 anos do projeto SIS-ASTROS, utilizando-se de uma equipe já formada e altamente capacitada, com profundo conhecimento do funcionamento do sistema ASTROS, em particular nas atividades de REOP, o que constitui um fator altamente positivo para sua execução. Ademais, destaca-se que a experiência adquirida durante a execução do projeto SIS-ASTROS permitiu o desenvolvimento de uma metodologia de trabalho e cooperação entre pesquisadores e militares que tem alcançado resultados amplamente positivos, possibilitando realizar as tarefas do projeto com eficiência e entregando todos os indicadores de execução física dentro dos prazos acordados. Destaca-se que a aprovação desse novo projeto não somente permite a manutenção da equipe formada em 2014 para atender o projeto SIS-ASTROS, mas também a solidificação desta equipe de pesquisadores e formadores de recursos humanos especializados. Salienta-se que esta equipe multidisciplinar de professores doutores, pesquisadores, profissionais contratados e alunos de diferentes níveis e áreas de conhecimento têm profundo interesse no acompanhamento técnico e contínua evolução desta cooperação em simulação com o EB. Deve-se notar que os professores pesquisadores envolvidos neste projeto voltaram seus focos de pesquisa para necessidades de desenvolvimento de tecnologia nacional para Defesa, com especial atenção às necessidades concretas definidas pelo Prg EE ASTROS 2020 para o Sistema Integrado de Simulação ASTROS. Deve-se ainda ressaltar que os professores pesquisadores também trabalham (e têm larga experiência) na área de treinamento e educação, e essa experiência também pode ser oportunamente empregada na utilização de sistemas de simulação na capacitação de militares no contexto deste novo projeto SIS-ASTROS GMF.

Do ponto de vista de soberania e domínio nacional de tecnologia sensível, destaca-se ainda o alinhamento do projeto SIS-ASTROS GMF com a Estratégia Nacional de Defesa e com a Diretriz Geral do Comandante do Exército 2017-2018, no tocante ao desenvolvimento das capacidades de adestramento e capacitação de pessoal sob domínio nacional, integração com a comunidade acadêmica civil e desenvolvimento conjunto de tecnologia relevante no contexto da Defesa. Por fim,



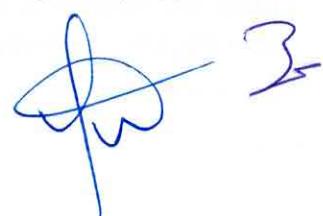
é muito importante salientar que o projeto SIS-ASTROS GMF, além de potencializar atividades de treinamento e adestramento economizando o uso real de munições de alto valor econômico, como mísseis e foguetes, é um meio estratégico que permite atender às necessidades concretas do EB em termos de evolução do SIS-ASTROS durante todo o período de duração do projeto. No projeto, novas técnicas e algoritmos serão investigados e novas funcionalidades deverão corrigir eventuais problemas encontrados em versões anteriores, aumentando com isto a vida útil dos SVTat REOP e dos TBCs do SIS-ASTROS. O resultado é um investimento que, se considerado a economia que deve ser gerada nas atividades de instrução, justifica-se plenamente.



## 5 RESULTADOS ESPERADOS

De acordo com os objetivos traçados e as diretrizes estipuladas pela Estratégia Nacional de Defesa, de estimular o desenvolvimento de domínio de tecnologia nacional de emprego na área de defesa, os resultados esperados neste projeto são:

- Novas funcionalidades no SVTat REOP para realização de simulações táticas:
  - capacidades para realização de Estudo de Situação na Carta, emprego de Medidas de Coordenação e Controle e de Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo;
  - aspectos logísticos (suprimento de munições e combustível);
  - emprego de Foguete Balístico, Míssil Tático de Cruzeiro e/ou Foguete Guiado;
  - emprego de Bia BA;
  - operações conjuntas envolvendo Medidas de Coordenação de Espaço Aéreo;
- Novo protótipo do SVTat REOP (mesa tática, posto do instrutor e wall) com:
  - versatilidade para operação integrada e fornecimento de resiliência (tolerância a falhas) ao SIS-ASTROS;
  - suporte multilíngue (português e inglês);
- Interoperabilidade entre os Simuladores Virtuais Táticos de REOP e destes com os Simuladores Virtuais Técnicos (SVTec);
- Novas capacidades voltadas ao treinamento técnico:
  - Atualização dos TBCs das viaturas LMU, PCC/VCC, MET, RMD e UCF, para suporte as munições Míssil Tático de Cruzeiro e Foguete Guiado;
  - Suporte multilíngue (inglês e português) em todos TBCs do SIS-ASTROS;
  - Novo protótipo de TBC para a viatura UAS (Unidade de Apoio em Solo);
  - Novo protótipo de TBC para a VCC (Viatura de Comando e Controle);
- (intangível) Pesquisa, desenvolvimento e inovação de tecnologia nacional em simulação com aplicação militar;
- (intangível) Consolidação de uma equipe acadêmica de excelência em simulação militar e fortalecimento da parceria EB/UFSM;
- Produção técnico-científica nas áreas do projeto: artigos em conferências científicas, artigos em periódicos, dissertações de mestrado, trabalhos finais de graduação, patentes.



## 6 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Início do ano 1 em 08 de maio de 2020, final do ano 4 em 07 de maio de 2024.

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	
<b>Meta 1:</b> Pesquisa e desenvolvimento de REOP de Grupo – Estudo de Situação na Carta, Medidas de Coordenação e Controle, Medidas de Coordenação do Apoio do Fogo no SVTat REOP	X	X	X	X	
<b>Meta 2:</b> Pesquisa, desenvolvimento e teste do novo protótipo de hardware do SVTat REOP		X	X		
<b>Meta 3:</b> Pesquisa e desenvolvimento de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo no SVTat REOP	X	X	X	X	
<b>Meta 4:</b> Pesquisa e desenvolvimento para Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) no SVTat REOP			X	X	X
<b>Meta 5:</b> Pesquisa e desenvolvimento para Emprego do Foguete Guiado no SVTat REOP	X	X	X	X	
<b>Meta 6:</b> Pesquisa e desenvolvimento de aspectos logísticos (suprimento de munições e combustível) no SVTat REOP			X	X	X
<b>Meta 7:</b> Pesquisa e desenvolvimento para inclusão de novas munições e suporte multilíngue (português e inglês) nos TBCs				X	X
<b>Meta 8:</b> Pesquisa e desenvolvimento dos TBC-UAS e TBC-VCC	X	X	X	X	
<b>Meta 9:</b> Pesquisa e desenvolvimento para interoperabilidade entre os SVTat REOP e destes com os Simuladores Virtuais Técnicos (SVTec)		X	X	X	
<b>Meta 10:</b> Pesquisa e prospecção de soluções de integração do Sistema Integrado de Simulação ASTROS com o Sistema de Comando e Controle				X	X
<b>Meta 11:</b> Pesquisa e desenvolvimento para aprimoramento da Análise Pós Ação (APA)	X	X	X	X	
<b>Meta 12:</b> Pesquisa e desenvolvimento para aprimoramento do emprego da Bateria de Busca de Alvos no SVTat REOP			X	X	
<b>Meta 13:</b> Suporte Multilíngue (português e Inglês) no SVTat REOP	X	X	X	X	
<b>Meta 14:</b> Pesquisa e prospecção de soluções de realidade virtual para treinamento militar no âmbito do SIS-ASTROS			X	X	

## 7 DETALHAMENTO DO CRONOGRAMA

Metas Físicas	Atividades	Início (mês)	Fim (mês)	Indicador Físico de Execução
<b>Meta 1:</b> Pesquisa e desenvolvimento de REOP de Grupo – Estudo de Situação na Carta, Medidas de Coordenação e Controle e Medidas de Coordenação de Apoio do Fogo no SVTat REOP	A1 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento nas doutrinas táticas operacionais do estudo de situação na carta, de medidas de coordenação e controle e de medidas de coordenação de apoio de fogo	01 08/05/20	06 07/11/20	Relatório com Diagramas de Processos de Negócio REOP de Grupo
	A2 - Desenvolvimento experimental com objetivo de especificar os requisitos operacionais e técnicos do estudo de situação na carta, de medidas de coordenação e controle e de medidas de coordenação de apoio de fogo	01 08/05/20	06 07/11/20	Documento Visão REOP de Grupo
	A3 - Pesquisa aplicada para a modelagem do estudo de situação na carta, de medidas de coordenação e controle e de medidas de coordenação de apoio de fogo	07 08/11/20	12 07/05/21	Relatório com Diagramas de Classes REOP de Grupo
	A4 - Implementação, validação e teste do protótipo das funcionalidades referentes ao estudo de situação na carta, de medidas de coordenação e controle e de medidas de coordenação de apoio de fogo	07 08/11/20	18 07/11/21	Código-fonte do protótipo do REOP de Grupo (Versão alfa)
	A5 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes ao estudo de situação na carta, de medidas de coordenação e controle e de medidas de coordenação de apoio de fogo	19 08/11/21	24 07/05/22	Código-fonte do protótipo do REOP de Grupo (Versão beta)
	A6 – Pesquisa e desenvolvimento para realização do projeto técnico do hardware de novo protótipo do SVTat REOP	13 08/05/21	18 07/11/21	Relatório Técnico/Científico contendo projeto técnico do hardware do novo protótipo do SVTat REOP
	A7 - Desenvolvimento experimental para construção de protótipo do Simulador Virtual Tático de REOP com novas funcionalidades	19 08/11/21	24 07/05/22	Protótipo de hardware do Simulador Virtual Tático de REOP

<b>Meta 3:</b>  Pesquisa e desenvolvimento de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo no SVTat REOP	A8 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento nas doutrinas táticas operacionais de medidas de coordenação do espaço aéreo	01 08/05/20	06 07/11/20	Relatório com Diagramas de Processos de Negócio de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo
	A9 - Desenvolvimento experimental com objetivo de especificar os requisitos operacionais e técnicos de medidas de coordenação do espaço aéreo	01 08/05/20	06 07/11/20	Documento Visão de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo
	A10 - Pesquisa aplicada para a modelagem de medidas de coordenação do espaço aéreo	07 08/11/20	12 07/05/21	Relatório com Diagramas de Classes de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo
	A11 - Implementação, validação e teste do protótipo das funcionalidades referentes às medidas de coordenação do espaço aéreo	08 08/12/20	18 07/11/21	Código-fonte do protótipo de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo (Versão alfa)
	A12 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes às medidas de coordenação do espaço aéreo	19 08/11/21	30 07/11/22	Código-fonte do protótipo de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo (Versão beta)
<b>Meta 4:</b>  Pesquisa e desenvolvimento para Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) no SVTat REOP	A13 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento nas doutrinas táticas operacionais ao emprego do míssil tático de cruzeiro (MTC)	19 08/11/21	24 07/05/22	Diagramas de Processos de Negócio de Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro
	A14 - Desenvolvimento experimental com objetivo de especificar os requisitos operacionais e técnicos para emprego do míssil tático de cruzeiro (MTC)	19 08/11/21	24 07/05/22	Documento Visão de Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro
	A15 - Pesquisa aplicada para a modelagem do emprego do míssil tático de cruzeiro (MTC)	25 08/05/22	30 07/11/22	Diagramas de Classes de Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro

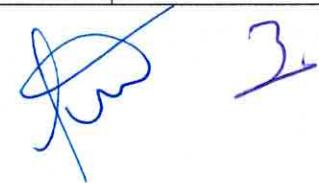
	A16 - Implementação, validação e teste do protótipo das funcionalidades referentes ao emprego do míssil tático de cruzeiro (MTC)	26 08/06/22	36 07/05/23	Código-fonte do protótipo de Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro (Versão alfa)
	A17 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes ao emprego do míssil tático de cruzeiro (MTC)	37 08/05/23	48 07/05/24	Código-fonte do protótipo de Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro (Versão beta)
<b>Meta 5:</b> Pesquisa e desenvolvimento para Emprego do Foguete Guiado no SVTat REOP	A18 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento nas doutrinas táticas operacionais para emprego do foguete guiado	07 08/11/20	12 07/05/21	Diagramas de Processos de Negócio de Emprego do Foguete Guiado
	A19 - Desenvolvimento experimental com objetivo de especificar os requisitos operacionais e técnicos para emprego do foguete guiado	07 08/11/20	12 07/05/21	Documento Visão de Emprego do Foguete Guiado
	A20 - Pesquisa aplicada para a modelagem do emprego do foguete guiado	13 08/05/21	18 07/11/21	Diagramas de Classes de Emprego do Foguete Guiado
	A21 - Implementação, validação e teste do protótipo das funcionalidades referentes ao emprego do foguete guiado	14 08/06/21	24 07/05/22	Código-fonte do protótipo de Emprego do Foguete Guiado (Versão alfa)
	A22 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes ao emprego do foguete guiado	25 08/05/22	30 07/11/22	Código-fonte do protótipo e Emprego do Foguete Guiado (Versão beta)
<b>Meta 6:</b> Pesquisa e desenvolvimento de aspectos logísticos (suprimento de munições e combustível) no SVTat REOP	A23 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento nas doutrinas táticas operacionais de aspectos logísticos	25 08/05/22	30 07/11/22	Diagramas de Processos de Negócio de aspectos logísticos
	A24 - Desenvolvimento experimental com objetivo de especificar os requisitos operacionais e técnicos de aspectos logísticos	25 08/05/22	30 07/11/22	Documento Visão de aspectos logísticos
	A25 - Pesquisa aplicada para a modelagem de aspectos logísticos	31 08/11/22	36 07/05/23	Diagramas de Classes de aspectos logísticos

<b>Meta 6:</b> Pesquisa e desenvolvimento para inclusão de novas munições e suporte multilíngue (português e inglês) nos TBCs	A26 - Implementação, validação e teste do protótipo das funcionalidades referentes a aspectos logísticos	32 08/12/22	42 07/11/23	Código-fonte do protótipo de aspectos logísticos (Versão alfa)
	A27 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes a aspectos logísticos	43 08/11/23	48 07/05/24	Código-fonte do protótipo de aspectos logísticos (Versão beta)
<b>Meta 7:</b> Pesquisa e desenvolvimento para inclusão de novas munições e suporte multilíngue (português e inglês) nos TBCs	A28 - Especificação das funcionalidades para novas munições, modelagens 3D das munições e legendas multilíngue (português e inglês)	25 08/05/22	36 07/05/23	Roteiros traduzidos TBC-LMU, TBC-MET, TBC-RMD, TBC-PCC e TBC-UCF
	A29 - Implementação, validação e teste dos protótipos dos TBCs considerando as novas munições	37 08/05/23	48 07/05/24	Código-fonte dos TBC-LMU, TBC-MET, TBC-RMD, TBC-PCC e TBC-UCF
<b>Meta 8:</b> Pesquisa e desenvolvimento dos TBC-UAS e TBC-VCC	A30 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento das viaturas Unidade de Apoio em Solo (UAS) e Viatura de Comando e Controle (VCC)	01 08/05/20	18 07/11/21	Roteiro com detalhamento dos procedimentos executados nas Vtr-UAS e Vtr-VCC
	A31 - Modelagem 3D da viatura UAS e VCC	13 08/05/21	17 07/10/21	Modelagem 3D das Vtr-UAS e Vtr-VCC
	A32 - Implementação, validação e teste do protótipo do TBC da UAS e VCC	18 08/11/21	26 07/07/22	Código-fonte do TBC-UAS e TBC-VCC (versão alfa)
	A33 - Ajustes e melhoramentos do protótipo do TBC da UAS e da VCC	27 08/07/22	36 07/05/23	Código-fonte do TBC-UAS e TBC-VCC (versão beta)
<b>Meta 9:</b> Pesquisa e desenvolvimento para interoperabilidade entre os SVTat REOP e destes com os Simuladores	A34 - Pesquisa e desenvolvimento para modelagem e implantação de interoperabilidade entre o simulador virtual tático (SVTat REOP) e os simuladores virtuais técnicos (SVTec)	07 08/11/20	30 07/11/22	Código-fonte de Plugin HLA do protótipo da mesa de simulação com funcionalidades para interoperar com os SVTec (Versão alfa)

Virtuais Técnicos (SVTec)	A35 - Desenvolvimento experimental visando à homologação de funcionalidades de operação integrada do SVTat REOP junto aos SVTec	31 08/11/22	42 07/11/23	Código-fonte de Plugin HLA do protótipo da mesa de simulação com funcionalidades para interoperar com os SVTec (Versão beta)
<b>Meta 10:</b> Pesquisa e prospecção de soluções de integração do Sistema Integrado de Simulação ASTROS com o Sistema de Comando e Controle	A36 – Pesquisa para especificação, definição e implantação de interface HLA para fornecimento de dados/informações do SVTat REOP com o Sistema de Comando e Controle	25 08/05/22	36 07/05/23	Relatório técnico-científico sobre modelos de integração de sistemas de simulação com sistemas de comando e controle
	A37 - Desenvolvimento experimental visando compreensão de funcionalidades de operação integrada do SVTat REOP com sistema de comando e controle	37 08/05/23	48 07/05/24	Código-fonte de Plugin HLA experimental do protótipo da mesa de simulação com funcionalidades para interoperar com sistema de comando e controle (Prova de Conceito)
<b>Meta 11:</b> Pesquisa, desenvolvimento e aprimoramento da Análise Pós Ação (APA)	A38 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento sobre doutrinas e paradigmas para resolução da APA	01 08/05/20	06 07/11/20	Diagramas de Processos de Negócio APA
	A39 - Desenvolvimento de protótipos das funcionalidades referentes a Análise Pós Ação (APA) de exercícios com Estudo e Situação na Carta no nível Grupo	07 08/11/20	24 07/05/22	Código-fonte para APA (versão alfa)
	A40 - Desenvolvimento de protótipos das funcionalidades referentes a Análise Pós Ação (APA) de exercícios com Medidas de Coordenação de Espaço Aéreo	13 08/05/21	30 07/11/22	Código-fonte para APA (versão alfa)
	A41 - Desenvolvimento de protótipos das funcionalidades referentes a Análise Pós Ação (APA) de exercícios com Emprego do Foguete Guiado e MTC	25 08/05/22	48 07/05/24	Código-fonte para APA (versão alfa)

	A42 - Desenvolvimento de protótipos das funcionalidades referentes a Análise Pós Ação (APA) de exercícios com aspectos logísticos e Bia BA	31 08/11/22	48 07/05/24	Código-fonte para APA (versão alfa)
	A43 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes a Análise Pós Ação (APA)	37 08/05/23	48 07/05/24	Código-fonte para APA (versão beta)
<b>Meta 12:</b> Pesquisa, e desenvolvimento para aprimoramento do emprego da Bateria de Busca de Alvos no SVTat REOP	A44 - Pesquisa para a aquisição de conhecimento nas doutrinas táticas operacionais para emprego da Bia BA	19 08/11/21	24 07/05/22	Diagramas de Processos de Negócio de emprego da Bateria de Busca de Alvos
	A45 - Desenvolvimento experimental com objetivo de especificar os requisitos operacionais e técnicos para emprego da Bia BA	19 08/11/21	24 07/05/22	Documento Visão de emprego da Bateria de Busca de Alvos
	A46 - Pesquisa aplicada para a modelagem do emprego da Bia BA	25 08/05/22	30 07/11/22	Diagramas de Classes de emprego da Bateria de Busca de Alvos
	A47 - Implementação, validação e teste do protótipo das funcionalidades referentes ao emprego da Bia BA	26 08/06/22	36 07/05/23	Código-fonte do protótipo de emprego da Bateria de Busca de Alvos (Versão alfa)
	A48 - Ajustes e melhoramentos do protótipo das funcionalidades referentes ao emprego da Bia BA	37 08/05/23	42 07/11/23	Código-fonte do protótipo de emprego da Bateria de Busca de Alvos (Versão beta)
<b>Meta 13:</b> Suporte Multilíngue (português e inglês) no SVTat REOP	A49 – Especificação das novas funcionalidades em língua inglesa e mecanismos de configuração do simulador	01 08/05/20	12 07/05/21	Diagramas de Classes adequado ao suporte multilíngue
	A50 - Implementação, validação e teste dos protótipos de configuração, áudios, identificadores, simbologias e legendas considerando a língua inglesa	13 08/05/21	24 07/05/22	Código-fonte do protótipo da mesa de simulação com suporte multilíngue (português e inglês)

<b>Meta 14:</b> Pesquisa e prospecção de soluções de realidade virtual para treinamento militar no âmbito do SIS-ASTROS	A51 – Pesquisa para especificação, definição e implantação de realidade virtual como instrumental de apoio ao treinamento militar de REOP	25 08/05/22	36 07/05/23	Relatório técnico-científico sobre modelos de realidade virtual aplicados à treinamento militar
	A52 – Desenvolvimento experimental visando compreensão de funcionalidades e aplicabilidade de realidade virtual como instrumental de apoio ao treinamento militar de REOP	37 08/05/23	48 07/05/24	Protótipo de software e hardware para treinamento baseado em realidade virtual



A handwritten signature in blue ink, appearing to be a stylized 'J' or 'L' shape, followed by a handwritten number '3'.

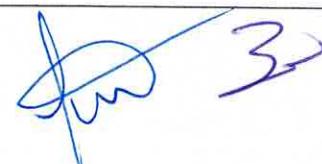
## 8 DETALHAMENTO ORÇAMENTÁRIO COM PREVISÃO DE DESEMBOLSO

### Detalhamento Orçamentário

<b>Programa de Trabalho / Projeto / Atividade</b>	<b>Fonte</b>	<b>Natureza da Despesa</b>	<b>Especificação</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Programa de Trabalho: 05.153.6012.14LW 0001 Implantação do Sistema de Defesa Estr - Nacio PTRES: 171426	100	4.4.90.14	Diárias – Civil	274.000,00
		4.4.90.18	Auxílio Financeiro a Estudantes	1.338.000,00
		4.4.90.20	Auxílio Financeiro a Pesquisadores	4.144.800,00
		4.4.90.30	Material de Consumo	43.510,00
		4.4.90.36	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	1.244.500,00
		4.4.90.39	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	1.555.320,00
		4.4.90.52	Equipamentos e Material Permanente	920.000,00
<b>Total para 48 (quarenta e oito) meses</b>				<b>9.520.130,00</b>

### Previsão de Desembolso:

<b>Cronograma de Desembolso (em R\$)</b>	<b>MÊS 1</b>	<b>MÊS 13</b>	<b>MÊS 25</b>	<b>MÊS 37</b>
<b>DESPESAS DE CAPITAL</b>				
Diárias – Civil	83.500,00	23.500,00	83.500,00	83.500,00
Auxílio Financeiro a Estudantes	318.000,00	340.000,00	340.000,00	340.000,00
Auxílio Financeiro a Pesquisadores	1.036.200,00	1.014.200,00	1.047.200,00	1.047.200,00
Material de Consumo	19.510,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	274.800,00	353.310,00	329.880,00	286.510,00
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	707.170,00	292.640,00	256.070,00	299.440,00
Equipamentos e Material Permanente	520.000,00	320.000,00	80.000,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.959.180,00</b>	<b>2.351.650,00</b>	<b>2.144.650,00</b>	<b>2.064.650,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>9.520.130,00</b>



## 8.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE ORÇAMENTO

O orçamento para a segunda fase do Projeto do SIS-ASTROS, nomeada de Projeto para o Sistema Integrado de Simulação ASTROS - Grupo de Mísseis e Foguetes (SIS-ASTROS GMF), foi realizado considerando a linha de base de custo da primeira fase do projeto. Técnica de estimativa análoga foi utilizada nas previsões de compras para cumprimento das metas descritas no Plano de Projeto.

Nosso processo de software envolve um desenvolvimento evolutivo no qual os requisitos são refinados e detalhados ao longo do projeto por meio de apresentações de versões intermediárias do software à equipe Prg EE ASTROS 2020, *feedback* contínuo e refinamento de requisitos para o próximo ciclo de desenvolvimento. Salienta-se que este processo difere significativamente de processos industriais/comerciais, logo não pode ser orçado por aplicação de uma técnica de estimativa que leve em consideração um escopo de produto fixo, tal como: Análise de Pontos por Função ou Análise de Pontos por Casos de Uso. Portanto, nossa estimativa orçamentária é baseada em esforço fixo. Foi dimensionado uma equipe que irá trabalhar durante 4 anos para realizar as inovações necessárias e atender as metas definidas no Projeto SIS-ASTROS GMF. Cabe ainda salientar, que dada a característica acadêmica do projeto o orçamento não considera a aplicação de uma reserva de contingência explícita para o projeto.

O Diagrama de Gantt para as metas descritas neste plano de projeto encontra-se no Anexo 1 e a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) no Anexo 2.

Nas próximas seções (8.1.1 até 8.1.5) é apresentado detalhes sobre o orçamento. Os detalhes servem para compreensão detalhada das fontes de gastos consideradas no planejamento por natureza de despesa (rubrica). As fontes de gastos apresentadas resultam de planejamento para fins de fixação no Termo de Execução Descentralizada e seus Termos Aditivos dos montantes por natureza de despesa e elemento de despesa, tal como regulamenta o artigo 8º do Decreto 10.426, de 16 de julho de 2020, não implicando em fixação do subitem do elemento de despesa. A fixação dos gastos por subitens do elemento de despesa será realizada pela UFSM (unidade descentralizada), e poderá ao longo da execução do TED sofrer ajustes para o bom andamento do projeto.

### 8.1.1 Considerações sobre o Orçamento para a Equipe de Trabalho

Centrado na manutenção de uma equipe de trabalho altamente qualificada, a dimensão da equipe segue a base de custo da primeira fase do projeto, devidamente adaptada às metas e atividades previstas para a segunda fase. Da mesma forma, a equipe SIS-ASTROS GMF é formada por profissionais e acadêmicos com diferentes perfis e atribuições, como segue.



- Professores pesquisadores (Níveis A e B) - têm como atribuições: pesquisar e definir as tecnologias/soluções, em diferentes áreas da Ciência da Computação, que serão utilizadas nas especificações e desenvolvimento dos simuladores; orientar alunos para implementação das soluções definidas; eliciar os requisitos necessários para o Sistema Integrado de Simulação e especificá-los em documentos técnicos/científicos apropriados; executar atividades de validação, experimentação e teste; reportar os resultados de validação, experimentação e teste e acompanhar a correção de problemas possivelmente encontrados. Dentre os professores pesquisadores, existem dois coordenadores que, além das atribuições de professor pesquisador, tem outras responsabilidades. O coordenador geral tem como responsabilidade a coordenação do projeto, incluindo planejamento de atividades e acompanhamento das metas do projeto junto a UFSM e ao Exército Brasileiro. O coordenador técnico é responsável pela coordenação da equipe de produção, acompanhando as tarefas realizadas pelos membros da equipe. É previsto bolsas de pesquisa para estes pesquisadores, conforme previsto na Lei 10.973/2004 (Lei de Inovação), em valores compatíveis ao regulado no Art. 8º da Resolução 024/2012 da UFSM (vide Anexo 3);
- Pesquisadores (Níveis C a H) - são profissionais, normalmente mestres, que possuem vínculo de bolsista com o projeto. Os diferentes níveis visam atender as diferenças entre carga horária, qualificação do profissional e responsabilidades no projeto. De acordo com avaliações periódicas de desempenho e a natureza da atividade realizada é possível o pesquisador mudar de nível. A previsão de bolsas leva em consideração essas avaliações de desempenho. A maturidade de P&D resultante da primeira fase do projeto apontou que tais pesquisadores potencializam a geração de resultados efetivos nos entregáveis do Projeto, permitindo que o projeto assimile a rotatividade dos alunos sem impacto no desenvolvimento dos protótipos. Neste sentido, foi previsto bolsas que variam de R\$ 1.150,00 a R\$ 6.000,00, regidas de acordo com Política de Bolsas do projeto (vide Anexo 4) e em compatibilidade com a política de bolsas do CNPq para a modalidade de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (vide Bolsa DRC no Anexo 5). Destaca-se que o investimento nestes profissionais fomenta a inovação e a sedimentação de conhecimento na formação de recursos humanos para a Área de Defesa, tendo custo inferior (valor da bolsa) ao que profissionais de mesma expertise vinculados à indústria recebem;
- Alunos de graduação e pós-graduação - são alunos, devidamente matriculados nos cursos de Pós-Graduação e Graduação, que possuem vínculo de bolsista. Assim como os



pesquisadores, o valor da bolsa varia de acordo com qualificação do profissional e responsabilidades no projeto. Alunos de pós-graduação podem auxiliar na orientação de outros alunos. De acordo com avaliações periódicas de desempenho e a natureza da atividade realizada o bolsista pode mudar de nível. O enquadramento de nível dos alunos bolsistas (graduação e pós-graduação) é definido por Política de Bolsas do projeto (vide Anexo 4). Os valores estabelecidos variam de R\$ 500,00 a R\$ 1.500,00 para alunos de graduação e de R\$ 1.000,00 a R\$ 2.500,00 para alunos de pós-graduação, podendo sofrer ajustes. Os valores médios são compatíveis com a tabela de bolsas da CAPES (vide Tabela 2 do Anexo 6) e a graduação de valores estabelecida para poder implantar metodologia de estímulo ao desenvolvimento científico e tecnológico;

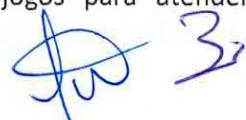
- Pessoa Física - são profissionais contratados para o projeto que possuem carteira de trabalho assinada, portanto, regidos pela CLT. Esses profissionais têm dedicação exclusiva ao projeto, diferente dos bolsistas, que conciliam as atividades do projeto com seus trabalhos acadêmicos. Os níveis e respectivas remunerações seguem as tabelas de cargos e salários da Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciência (FATEC), conforme Anexo 7. O orçamento previsto inclui remuneração acrescida dos encargos trabalhistas.

Destes perfis, para atender as 14 metas do projeto, foi previsto uma equipe com a dimensão que segue. A dimensão pode variar de acordo com o período, sendo a provisão orçamentária respectiva usada de acordo com as necessidades do projeto e possibilidades de contratação.

07 professores-pesquisadores doutores, incluindo o coordenador geral e técnico. O número de professores deve-se ao fato de o projeto exigir conhecimento especializado em diversas áreas e necessitar de professores doutores com diferentes expertises. A seção 9 detalha o perfil destes professores;

09 pesquisadores especialistas, a serem assim dispostos nos níveis do plano de bolsas: 01 no nível C, 01 no nível D, 02 no nível E, 02 no nível F, 02 no nível G e 01 no nível H. Vinculados à UFSM para desempenharem atividades de pesquisas em áreas de interesse do projeto, a previsão é de que sejam vinculados ao projeto pelo menos um pesquisador especialista para cada uma das seguintes áreas: manipulação de grandes terrenos, física em motores gráficos, lógica de negócio, engenharia de requisitos, interoperabilidade de simuladores, técnicas e métodos de inteligência artificial, algoritmos de navegação, projeto e desenvolvimento de software para treinamento baseado em computador e criação gráfica e de comunicação;

04 programadores ou desenvolvedores de jogos em áreas chave do projeto. Essenciais para o desenvolvimento das soluções que atendam aos requisitos das metas do projeto. Está previsto a contratação de programadores e desenvolvedores de jogos para atender



demandas de: modelagem de dados e objetos, programação de doutrinas, teste e avaliação de qualidade de software, gerência de produção de código, interoperabilidade de simuladores;

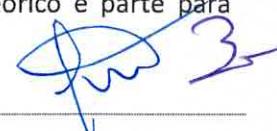
11 alunos de pós-graduação. É previsto que cada professor orientador tenha sempre de 1 a 2 alunos trabalhando para realizar pesquisas em nível de mestrado que resolvam desafios científicos e técnicos do projeto, especialmente aqueles ligados as áreas e responsabilidades do professor orientador;

13 alunos de graduação. É previsto o envolvimento constante de 2 alunos de graduação por professor orientador para realizar atividades de apoio às pesquisas que resolvam desafios científicos e técnicos do projeto.

As tabelas que seguem detalham as previsões orçamentárias para cotas de bolsas e salários.

NATUREZA DA DESPESA ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	TOTAL
<b>44.90.18 Auxílio Financeiro a Estudantes</b>				<b>1.338.000,00</b>
2.1 Bolsa aluno pós-graduação - A (Lei 8.958/94)	Bolsas	96	2.500,00	240.000,00
2.2 Bolsa aluno pós-graduação - B (Lei 8.958/94)	Bolsas	120	2.000,00	240.000,00
2.3 Bolsa aluno pós-graduação - C (Lei 8.958/94)	Bolsas	192	1.500,00	288.000,00
2.4 Bolsa aluno pós-graduação - D (Lei 8.958/94)	Bolsas	96	1.000,00	96.000,00
2.5 Bolsa aluno graduação - IC - A (Lei 11.788/08)	Bolsas	06	1.500,00	9.000,00
2.6 Bolsa aluno graduação - IC - B (Lei 11.788/08)	Bolsas	111	1.000,00	111.000,00
2.7 Bolsa aluno graduação - IC - C (Lei 11.788/08)	Bolsas	216	750,00	162.000,00
2.8 Bolsa aluno graduação - IC - D (Lei 11.788/08)	Bolsas	192	500,00	96.000,00
2.9 Bolsa aluno graduação - IC - E (Lei 8.958/94)	Bolsas	42	1.500,00	63.000,00
2.10 Bolsa aluno graduação - IC - F (Lei 8.958/94)	Bolsas	33	1.000,00	33.000,00
<b>44.90.20 Auxílio Financeiro a Pesquisadores - Lei 8.958/94</b>				<b>4.144.800,00</b>
3.1 Professor Pesquisador A (Coordenação/8h)	Bolsas	96	8.307,00	797.472,00
3.2 Professor Pesquisador B (8h)	Bolsas	240	7.384,00	1.772.160,00
3.3 Pesquisador C (40h)	Bolsas	48	6.000,00	288.000,00
3.4 Pesquisador D (40h)	Bolsas	48	5.000,00	240.000,00
3.5 Pesquisador E (40h)	Bolsas	96	4.350,00	417.600,00
3.6 Pesquisador F (40h)	Bolsas	96	3.500,00	336.000,00
3.7 Pesquisador G (40h)	Bolsas	96	2.483,00	238.368,00
3.8 Pesquisador H (10h)	Bolsas	48	1.150,00	55.200,00
<b>44.90.36 Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Física – CLT (Pagamento de Pessoal – salários e encargos)</b>				<b>1.244.500,00</b>
5.1 Programador – Nível DIVERSOS	Unidade	03	277.130,00	831.390,00
5.2 Desenvolvedor de Jogos – Nível DIVERSOS	Unidade	01	413.110,00	413.110,00

É importante destacar que além das atividades de pesquisa e desenvolvimento, tradicionalmente consumidoras de horas de trabalho da equipe, o orçamento previsto inclui o custo/tempo para orientações, estudos e documentação de pesquisas na forma de trabalhos de final de curso, dissertações, relatórios e artigos, bem como as atividades relacionadas as apresentações de trabalhos em eventos e defesas. Destaca-se também que por ser um projeto orientado a pesquisa e desenvolvimento, parte da equipe é destinada a avanços de cunho mais teórico e parte para



geração de software com qualidade suficiente para que o Exército Brasileiro consiga utilizar os protótipos em suas atividades de treinamento e adestramento militar no C I Art Msl Fgt do Forte Santa Bárbara.

Segue a síntese do orçamento para manutenção da equipe prevista.

Natureza da Despesa	Especificação	Valor (R\$)
4.4.90.18	Auxílio Financeiro a Estudantes	1.338.000,00
4.4.90.20	Auxílio Financeiro a Pesquisadores	4.144.800,00
4.4.90.36	Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física	1.244.500,00
Valor Total		<b>6.727.300,00</b>

### 8.1.2 Considerações sobre o Orçamento para Diárias e Passagens

Foram previstas também diárias e passagens nacionais e internacionais visando atender as necessidades do projeto, dentre as quais: a participação em eventos e feiras para apresentação de artigos e prospecção de novas ideias, fundamental para atualização e prospecção de ideias; e a definição de requisitos e planejamento e acompanhamento do projeto junto ao EPEx e C I Art Fgt.

Em relação às passagens aéreas nacionais e diárias nacionais foram considerados eventuais participações de membros da equipe nos eventos listados na tabela abaixo. A participação nestes eventos ocorreu no TED I e serviram como base de estimativa para o presente projeto.

Ocorrências do TED 1 – viagens nacionais			
Evento	Quant.	Trecho	Médias de Diárias
Reunião com EPEx para tratar de entregas, planejamento, acompanhamento, dentre outros.	05 por ano (média bimensal)	Santa Maria – Brasília	2,5 por participante
Reunião em outros setores do EB (DCT, CDS, Div Sim, dentre outros) para tratar de proteção intelectual, simulação distribuída, terrenos, cartas, projeto de software, etc.	01 por ano (média bimensal)	Santa Maria – Brasília	2,5 por participante
CI Art Msl Fgt (instalação, coleta de dados, definição de requisitos, suporte, reuniões, visitas)	02 por ano	Santa Maria – Formosa	3,5 por participante
Workshop do CIArt	01 por ano	Santa Maria - Formosa	4,5 por participante
Escola de Fogo	01 por ano	Santa Maria - Formosa	4,5 por participante
CSTM	01 por ano	Santa Maria - Brasília	3,5 por participante
Avibras	1,5 por ano (03 por ano durante 02 anos)	Santa Maria – São José dos Campos	2,5 por participante
SBGames	01 por ano	Santa Maria – algum lugar do Brasil (evento itinerante)	5,5 por participante
Outros eventos acadêmicos nacionais (ENABED, SBES, SBSI, BRACIS, SBSEG, LADC, dentre outros)	02 por ano	Santa Maria - algum lugar do Brasil (eventos itinerantes)	4,5 por participante
Para receber Consultoria	01 por ano	Santa Maria – São José dos Campos	2,5 por participante

Em relação às passagens aéreas internacionais e diárias internacionais foram considerados eventuais participações nos seguintes eventos, retirados do TED I, como base de cálculo para o presente projeto.

Ocorrências do TED 1 – viagens internacionais			
Evento	Quantidade	Trecho	Média de Diárias
I/ITSEC	01 por ano	Sta Maria-Orlando Orlando-Sta Maria	05 por participante
ACM SAC - Symposium on Applied Computing	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
SEKE - Int Conf on Software Engineering and Knowledge Engineering	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
SIMULTEC	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
FLAIRS - Florida Artificial Intelligence Research Society	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
ACM SIGGRAPH - Special Interest Group on GRAPHics and Interactive Techniques Conference	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
KES - Int Conf on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
ICTAI – IEEE Int Conf on Tools with Artificial Intelligence	01 por ano	Sta Maria- algum local do mundo-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante
LADC – Latin-American Dependable Computing	01 por ano	Sta Maria- algum local da America Latina-Sta Maria (evento itinerante)	05 por participante

A participação nos eventos nacionais e internacionais, observados no projeto SIS-ASTROS (TED

1) não aconteceu com regularidade (foram participações esporádicas), permitindo uma previsão menor para o projeto SIS-ASTROS GMF, se considerado as médias das tabelas acima. Também se observou que os preços de passagens variaram bastante. Como referência, no TED 1 foram gastos até outubro/2019 com diárias e passagens:

**TED 1 – Síntese de despesas com passagens**

Descrição	Quant.	Valor Un. Médio R\$	Valor Utilizado R\$
DIÁRIA INTERNACIONAL (DIVERSAS)	85,5	1.221,86	104.468,75
DIÁRIA NACIONAL (DIVERSAS)	530,5	220,62	117.038,30
<b>Valor Total diárias:</b>			<b>221.507,05</b>

DESPESAS COM AQUISIÇÃO DE PASSAGENS (AÉREAS INTERNACIONAIS-DIVERSAS)	25	4.160,04	104.000,91
DESPESAS COM AQUISIÇÃO DE PASSAGENS (AÉREAS NACIONAIS-DIVERSAS)	158	1.345,07	212.520,97
DESPESAS COM AQUISIÇÃO DE PASSAGENS (TERRESTRES-DIVERSAS)	260	84,83	22.056,50
<b>Valor Total passagens:</b>			<b>338.578,38</b>

Dado o exposto, foram inicialmente considerados para este projeto (SIS-ASTROS GMF - TED 2) 72 viagens aéreas nacionais, a R\$ 2.000,00 cada (perfazendo um subtotal de R\$ 144.000,00), e 24 viagens internacionais, a R\$ 6.000,00 cada (perfazendo um subtotal de R\$ 144.000,00), considerando como viagem as passagens aéreas de ida e volta relativas a 01 pessoa. Foram considerados também cerca de 144 trechos terrestres, a um custo de R\$ 110,00 cada (perfazendo um subtotal de R\$ 15.840,00), utilizadas principalmente no trecho Santa Maria - Porto Alegre –

Santa Maria. O total estimado para passagens alcançou R\$ 303.840,00. O preço médio das passagens aéreas nacionais foi retirado de orçamentos nos sites das companhias Azul Linhas Aéreas, Gol Linhas Aéreas e LATAM, com compra antecipada em 01 semana, e incluindo taxa de serviço de empresa contratada pela FATEC/UFSM (por se tratar de rubrica de investimento o Sistema de Convênios – SICONV – permite a compra de passagens apenas por serviços de terceiros pessoa jurídica) e o preço médio das passagens aéreas internacionais foi retirado de orçamentos nos sites das companhias aéreas e de empresas operadoras como Decolar e Submarino Viagens, com compra antecipada em 02 meses, e incluindo taxa de serviço de empresa contratada pela FATEC/UFSM, a fim de compor estimativa global para a solicitação do montante a ser utilizado.

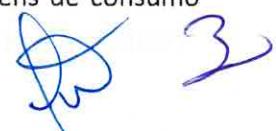
O quantitativo de diárias inicialmente previsto (110 diárias internacionais e 600 diárias nacionais) deriva dos eventos previstos e do quantitativo de diárias consumido na primeira fase do projeto (TED 1) até o presente (85,5 diárias internacionais e 530,5 diárias nacionais – vide tabela), considerando que poderá haver algumas viagens a mais para apresentação de trabalhos dado a melhor maturidade das pesquisas realizadas, perfazendo um total de R\$ 334.000,00. O valor das diárias nacionais (diária + adicional de embarque e desembarque) foi estimado em R\$ 300,00, e das diárias internacionais em R\$ 1.400,00, porém deverá ser pago o estabelecido na legislação federal para os servidores públicos civis da União, conforme Decreto 6.907/2009 (diárias nacionais) e Decreto 6.576/2008 (diárias internacionais). O valor orçado considera eventual possibilidade de reajuste dos valores durante a execução do projeto, dado que o último reajuste ocorreu há 10 anos.

Porém, a pandemia ocorrida no ano de 2020 e que deverá perdurar em praticamente todo o ano de 2021 permite um orçamento mais reduzido para este tipo de gasto. Segue a síntese do orçamento para diárias e passagens.

NATUREZA DA DESPESA ESPECIFICAÇÃO	TOTAL
<b>44.90.14 Diárias:</b>	<b>274.000,00</b>
1.1 Nacional – Diversas	150.000,00
1.2 Internacional – Diversas	124.000,00
<b>44.90.39 Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica (Passagens)</b>	<b>270.240,00</b>
6.21 Contratação de empresa para fornecimento de passagens (terrestres) – (Diversos valores e quantidades)	15.540,00
6.22 Contratação de empresa para fornecimento de passagens ida-e-volta (aéreas nacional) - (Diversos valores e quantidades)	127.350,00
6.23 Contratação de empresa para fornecimento de passagens ida-e-volta (aéreas internacional) - (Diversos valores e quantidades)	127.350,00

### 8.1.3 Considerações sobre o Orçamento para Material de Consumo

Em material de consumo foram previstos itens básicos. O orçamento foi realizado com base na experiência das compras realizadas na primeira fase do projeto (vide tabela de itens de consumo adquiridos no projeto SIS-ASTROS).

 3

Itens de consumo adquiridos no TED 1 e que serviram de base para orçamentação do TED 2			
Descrição	Quant. Util.	Valor unitário	Valor util. R\$
Adaptador sem fio para controle xbox	1	285,00	285,00
Adaptador sem fio para controle xbox - tipo 1	2	149,90	299,80
Cabo display port	3	45,00	135,00
Cabo HDMI tipo 1	3	17,00	51,00
Contratação de empresa para fornecimento de dispositivo ssd	1	1.000,00	1.000,00
Contratação de empresa para fornecimento de dispositivo ssd	9	840,00	7.560,00
Contratação de empresa para fornecimento de placa de vídeo - gtx 1070	3	2.240,00	6.720,00
Contratação de empresa para fornecimento de placa de vídeo - gtx 1080ti	1	4.175,00	4.175,00
Controle xbox recarregável	1	392,00	392,00
Controle xbox recarregável - tipo 1	2	500,00	1.000,00
Extensão eletrica com régua - tipo 1	4	18,00	72,00
Folha de papel	40	16,32	652,70
Fonte 750 w	2	580,00	1.160,00
Fonte computador	4	580,00	2.320,00
Hd externo	2	355,00	710,00
Monitor 4k 28 tipo 1	11	2.650,00	29.150,00
Monitor full hd	4	825,00	3.300,00
Papel toalha	20	1,99	39,80
Pen drive	3	115,00	345,00
Pen drive - tipo 1	5	105,00	525,00
Placa de video	2	1.950,00	3.900,00
Rolo de papel higiênico 30 mts	200	0,94	188,00
Sabonete líquido	2	6,30	12,60
Switches/access point	2	240,00	480,00
Toner para impressora	5	139,00	695,00
Toner para impressora - tipo 1	10	93,50	935,00
Valor total:			66.102,90

Com base nos gastos passados apresentados, para fins que orçamento foram estimadas aquisições de itens básicos em material de consumo, os quais serão definidos claramente ao longo do desenvolvimento do projeto de acordo com as necessidades. O orçamento previsto segue abaixo.

NATUREZA DA DESPESA	TOTAL
ESPECIFICAÇÃO	
44.90.30 Material de Consumo	43.510,00
4.1 Material de Uso e Consumo (DIVERSOS)	43.510,00

A previsão de gastos corresponde basicamente a componentes de informática (placas de vídeo, monitores, fonte, insumos em geral) para manutenção dos computadores do projeto e que podem possuir valor mais elevado que os convencionais, visto que correspondem a componentes de alta capacidade computacional em função dos simuladores especificados no Projeto serem fortemente centrado em processamento de imagens e vídeos de alta definição, o que exige hardware de última

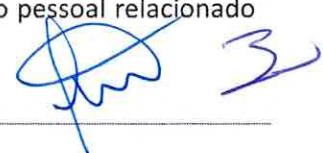
geração. Porém, todos os itens necessários serão adquiridos de acordo com o que regulamenta a legislação vigente de compras com recursos da União.

#### 8.1.4 Considerações sobre o Orçamento para Material Permanente

Em material de permanente, foram estimados a aquisição de hardware para compor um novo protótipo do Simulador Virtual Tático (posto de instrução + mesa + wall + servidores), bem como equipamentos e móvel para a plataforma de realidade virtual, a serem instalados no Forte Santa Bárbara visando operações de REOP de Grupo e demais funcionalidades previstas nas metas deste projeto. Os orçamentos relativos à construção do novo protótipo do SVTat REOP (estrutura para o Wall/Som, móvel da mesa tática, painel de placas LED ou de TVs se tecnologia não avançar em robustez e película capacitiva para mesa tática, foram orçados com base nos gastos realizados na fase 1 do projeto (TED 1). No anexo 13 está a nota fiscal da Estrutura para instalação do Wall e sistema de som; no anexo 14, a nota fiscal do móvel da mesa e nos anexos 15 e 16 estão os processos de importação das TVs que compõem o Wall e da película capacitiva, respectivamente. Óculos de realidade virtual e seus acessórios, bem como plataforma para uso do óculos, também foram orçados para atender a meta 14 do projeto. A previsão para estes materiais permanentes encontra-se na tabela abaixo.

44.90.52 Equipamentos e Material Permanente (FSB/EB)				
7.3 Computador Desktop – Posto de instrução e Plataforma RV	Unidade	02	10.000,00	20.000,00
7.4 Computador Servidor	Unidade	02	25.000,00	50.000,00
7.7 Estrutura para instalação do Wall e sistema de som	Unidade	01	48.000,00	48.000,00
7.9 Mesa sensível ao toque (Móvel para TV 86'')	Unidade	01	60.000,00	60.000,00
7.15 Óculos profissional para realidade virtual	Unidade	03	10.000,00	30.000,00
7.16 Painel de placas LED ou TV (Wall)	Unidade	01	270.000,00	270.000,00
7.17 Película capacitiva para tela sensível ao toque	Unidade	01	50.000,27	50.000,00
7.18 Plataforma para realidade virtual	Unidade	01	10.000,00	10.000,00
7.22 TV Alta Definição para mesa de simulação de 86''	Unidade	01	40.000,00	40.000,00

Cabe destacar que para o adequado desenvolvimento do projeto na UFSM, a equipe de 37 pesquisadores, programadores e alunos de graduação e pós-graduação precisa estar alocada em local reservado, dado as características de sigilo exigidas, e em boas condições de meios (infra-estrutura) para alcançar os resultados esperados. Neste sentido o projeto visa manter em uso as 04 salas já ocupadas no prédio do INPE/UFSM, bem como melhorar a infra-estrutura de laboratórios no prédio do Anexo B do Centro de Tecnologia/UFSM. Uma sala de reunião também necessita ser estruturada. Neste sentido, além dos materiais permanentes a serem destinados ao Forte Santa Bárbara, foram previstos móveis (mesas, armários, cadeiras) e equipamentos de informática (microcomputadores, impressora, TVs) para a UFSM, visando manter os laboratórios e recursos tecnológicos atualizados para garantir um bom desempenho do projeto. Para as instalações que o projeto já utiliza no prédio do INPE/UFSM, onde se concentra principalmente o pessoal relacionado



ao desenvolvimento, estão previstas atualizações dos computadores e eventuais substituição de móveis, principalmente cadeiras. Está previsto também móveis e equipamentos para uma sala de reunião, em local ainda não definido, necessária para os momentos de refinamento de requisitos e alinhamento de metas com o EB. Móveis de escritório estão previstos também para mobiliar uma nova sala de laboratório na área do Anexo B do Centro de Tecnologia, na qual serão alocados membros da equipe do projeto, principalmente os alunos voltados às atividades de pesquisa. A previsão para estes materiais permanentes encontra-se na tabela abaixo.

44.90.52 Equipamentos e Material Permanente				342.000,00
7.1 Armários	Unidade	05	1.000,00	5.000,00
7.2 Cadeiras	Unidade	30	700,00	21.000,00
7.5 Controle de Acesso	Unidade	01	4.000,00	4.000,00
7.6 Estabilizador/Nobreak	Unidade	01	1.000,00	1.000,00
7.8 Impressora Profissional	Unidade	02	1.750,00	3.500,00
7.10 Mesas	Unidade	20	800,00	16.000,00
7.11 Microcomputador Desktop – Programação de Sistemas de Simulação	Unidade	08	10.000,00	80.000,00
7.12 Microcomputador Desktop – Pesquisa de Sistemas de Simulação	Unidade	15	6.000,00	90.000,00
7.13 Microcomputador Desktop – Servidor para processamento gráfico	Unidade	02	24.000,00	48.000,00
7.14 Notebook	Unidade	06	6.750,00	40.500,00
7.19 Projetor para videoconferência	Unidade	02	4.000,00	8.000,00
7.20 Sistema de Vídeo Conferência	Unidade	01	10.000,00	10.000,00
7.21 TV 65" para sala de projeção/videoconferência	Unidade	01	4.999,73	5.000,00
7.23 Equipamento de rede SWITCH gigabit Ethernet de 48 portas	Unidade	01	4.000,00	4.000,00
7.24 Notebook Gamer	Unidade	01	6.000,00	6.000,00

### 8.1.5 Considerações sobre o Orçamento para Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica

Além das despesas com fornecimento de passagens, detalhadas na seção 8.1.2, que por se tratar de rubrica de investimento o Sistema de Convênios – SICONV – permite a compra de passagens apenas por serviços de terceiros pessoa jurídica, em Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica foram previstos serviços tais como:

- Aquisição de licenças de software para desenvolvimento do projeto (Modelagem, Programação Unity, Interoperabilidade HLA, Gestão de Projetos, Diagramação UML, outros). Alguns destes softwares são de alto valor, tal como demonstrado em aquisições no TED 1 (vide Anexo 8 e Anexo 9);
- Capacitação de pessoal em áreas especializadas via contratação de empresa para fornecimento de cursos de programação (no TED 1 foi contratado curso de programação avançada em Unity) à equipe do projeto. O objetivo deste tipo de capacitação é reduzir o tempo da curva de aprendizagem em tópicos críticos para atendimento das metas;
- Custas referentes a importações e remessas, tal como frete e desembaraço alfandegário. O projeto realiza fretes para Formosa/GO e importações de equipamentos. Sobre importações incide custas de desembaraço alfandegário;

 3

- Pagamento de taxas em eventos nacionais e internacionais, visando a divulgação de pesquisas relacionadas ao projeto;
- Seguro dos colaboradores e medicina ocupacional;
- Organização de Workshops. Por se tratar de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento, pelo menos uma vez ao ano é realizado workshop para apresentação de trabalhos e discussões sobre avanços alcançados. Do mesmo modo, a cada dois meses são realizadas reuniões/workshops com militares do EPEX e do C I Art Msl Fgt para refinamento de requisitos e avaliação de resultados;
- Despesas com publicação de editais. Toda contratação de pessoa física é realizada via processos seletivos que exigem publicação de editais;
- Adequação de espaço físico. Alguns laboratórios utilizados pelo projeto, em especial os do Anexo B do Centro de Tecnologia, precisam ser readequados para atendimento das atividades de pesquisa do projeto;
- Despesas administrativas, a gestão administrativa do projeto é feita pela FATEC, que é uma fundação de direito privado, sem fins lucrativos, vinculada a Universidade Federal de Santa Maria. Portanto, para viabilizar seu funcionamento, aos projetos que ela administra são repassadas as despesas administrativas, de acordo com a Portaria Interministerial 424/2016 (parágrafo primeiro do Artigo 38). A administração por fundação de apoio propicia a gestão do recurso para além do ano fiscal da descentralização (essencial para projetos de 4 anos), bem como contratação de profissionais das diferentes áreas que provêm o suporte para a execução do projeto considerando a legislação atual, contribuindo na agilidade administrativa do projeto;
- Consultoria em técnicas militares, visando auxiliar a equipe na compreensão dos requisitos métodos para atender as metas 1 (REOP de Grupo) e 6 (logística). A equipe civil da UFSM não tem formação militar e entende necessário um apoio sobre aspectos militares. Na primeira fase do projeto foi contratado empresa de consultoria para realizar cursos sobre ASTROS à equipe UFSM, bem como para assessorar a equipe em avaliações de protótipos intermediários e finais. Estes cursos e assessoramentos, realizados de maneira desassociada dos demandantes (Exército Brasileiro) se mostrou profícua ao atendimento de qualidade das metas do projeto. Neste sentido, para viabilizar agilidade e qualidade em algumas metas foi previsto a contratação de empresa de consultoria que possua conhecimento comprovado em doutrinas ASTROS (REOP de Grupo e Logística). Por se tratar de contratação de empresa privada, esta contratação será realizada de acordo com o que regulamenta a Lei 8.666/1993.

Nas duas tabelas que seguem segue a síntese do orçamento para Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica, incluindo detalhamento de despesas com a Fundação.

NATUREZA DA DESPESA ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	TOTAL
<b>44.90.39 Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica</b>				<b>1.555.320,00</b>
6.1 OBTV Despesas administrativas, conforme incisos I, II e III do § 1º do Art. 38 da PI 424/16 (6%)	Unidade	01	571.210,00	571.210,00
6.2 OBTV Despesas com Editais (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	4.500,00	4.500,00
6.3 OBTV Desembarço Alfandegário (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	40.000,00	40.000,00
6.4 OBTV Frete Internacional (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	21.300,00	21.300,00
6.5 OBTV Frete Nacional (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	10.000,00	10.000,00
6.6 Licença de Software de Programação (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	20.000,00	20.000,00
6.7 Licença de software para modelagem gráfica (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	10.000,00	10.000,00
6.8 Licença de Software de Integração de Simuladores (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	23.070,00	23.070,00
6.9 Aperfeiçoamento do conhecimento em Software da área de Simulação	Unidade	02	20.000,00	40.000,00
6.10 Organização de Workshop (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	30.000,00	30.000,00
6.11 Manutenção de Computadores	Unidade	10	500,00	5.000,00
6.12 OBTV Seguro Pessoal (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	--	26.000,00
6.13 OBTV Medicina ocupacional (Para alunos de graduação - Lei 11.788 - Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	--	10.000,00
6.14 OBTV Taxas Eventos Nacionais (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	18.000,00	18.000,00
6.15 OBTV Taxas Eventos Internacionais (Diversos valores e quantidades)	Unidade	01	90.000,00	90.000,00
6.16 Adequação do Espaço Físico – mão de obra	Unidade	05	10.000,00	50.000,00
6.17 Adequação do Espaço Físico – divisórias	Unidade	02	20.000,00	40.000,00
6.18 Adequação do Espaço Físico – materiais	Unidade	04	5.000,00	20.000,00
6.19 Adequação do Espaço Físico – segurança	Unidade	03	5.000,00	15.000,00
6.20 Adequação do Espaço Físico – climatização	Unidade	03	4.000,00	12.000,00
6.21 Contratação de empresa para fornecimento de passageiros (terrestres) – (Diversos valores e quantidades)	Passagem	01	15.540,00	15.540,00
6.22 Contratação de empresa para fornecimento de passageiros ida-e-volta (aéreas nacional) - (Diversos valores e quantidades)	Passagem	01	123.600,00	127.350,00
6.23 Contratação de empresa para fornecimento de passageiros ida-e-volta (aéreas internacional) - (Diversos valores e quantidades)	Passagem	01	123.600,00	127.350,00
6.24 Contratação de Empresa especializada em simulação e/ou tec. Militares	Unidade	01	228.000,00	228.000,00
6.25 OBTV Despesas com correios (diversos valores e quantidades)	Unidade	01	1.000,00	1.000,00

DESPESAS OPERACIONAIS FATEC	(Em R\$ 1,00)
Despesas com pessoal e encargos	245.521,36
Despesas com energia, telefone, correio, cartórios	42.711,74
Material de uso e consumo e material de expediente	31.719,86
Despesas com viagens, locomoções e estadias	3.701,29
Serviços de contabilidade internos, serviços cont. externo e auditoria	43.596,89
Serviços de consultoria jurídica e serviços de assessoria institucional	45.887,61
Despesas acesso internet e manutenção, desenvolvimento Sist inf.	45.690,65
Outras despesas gerais e administrativas	38.317,83
Despesas tributáveis, financeiras e bancárias	51.174,92
Depreciação do Imobilizado (Bens de Uso)	22.887,87
<b>TOTAL</b>	<b>571.210,00</b>

## 9 PROFESSORES PARTICIPANTES DO PROJETO

Este projeto de pesquisa e inovação tecnológica será desenvolvido e coordenado por equipe especializada de Professores Doutores da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Além do corpo técnico de doutores, a equipe será fundamentalmente integrada por diversos alunos de graduação e pós-graduação de diferentes cursos, visando fomentar o amplo desenvolvimento desta área técnico/científica na UFSM. Além destes, a equipe será formada por profissionais com experiência em áreas técnicas demandadas no projeto, bem como por militares do EB, em especial do Forte de Santa Bárbara (Formosa, GO) e do EPEx envolvidos no projeto ASTROS 2020.

A Equipe de Professores da UFSM é reconhecida pela competência nas áreas de Computação Gráfica, Programação de Jogos 3D, Simulação Militar, Interoperabilidade HLA entre Simuladores, Sistemas de Tempo Real, Engenharia de Software, Gerência de Projetos, Inteligência Artificial, Sistemas Distribuídos e Sistemas Embarcados, as quais cobrem as áreas técnicas necessárias para este projeto. Adiciona-se a isto amplo conhecimento dos equipamentos do Sistema ASTROS.

De acordo com as necessidades para atender ao objeto do TED, novos professores poderão se agregar ao projeto ou mesmo algum professor deixar o projeto ou ter seus encargos reduzidos.

A seguir mais detalhes sobre os principais membros da equipe da UFSM, incluindo sua vinculação, principais áreas de atuação, formação e currículo.

### Prof. Dr. Cesar Tadeu Pozzer

#### \* Departamento de Computação Aplicada (DCOM)

Principais áreas de atuação:

Computação Gráfica

Programação de jogos 3D

Simulação

Terrenos virtuais

Cartas topográficas

Imagens de satélite georreferenciadas

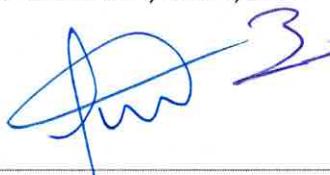
Formação:

2005 - Doutorado em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Brasil

2000 - Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, Brasil

1997 - Graduação em Informática, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4519764091092504>



**Prof. Dr. Edison Pignaton de Freitas**

\* Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Pesquisador Colaborador)

Principais áreas de atuação:

- Sistemas Distribuídos
- Embarcados e de Tempo Real
- Análise e Especificação de Sistemas Computacionais Críticos
- Redes de Sensores Sem Fio
- Veículo Aéreos Não Tripulados

Formação:

- 2011 - Doutorado em Engenharia e Ciência da Computação, Halmstad University – Suécia e Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- 2007 - Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- 2003 - Graduação em Engenharia da Computação, Instituto Militar de Engenharia

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2154028088891512>

**Prof. Dr. João Baptista dos Santos Martins – PQ2/CNPq**

\* Departamento de Eletrônica e Computação (DELC)

Principais áreas de atuação:

- Microeletrônica
- Sistemas Embarcados

Formação:

- 2001 - Doutorado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil
- 1993 - Mestrado em Engenharia Elétrica/Eletrônica, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil
- 1984 - Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3158303689784382>



**Profa. Dra. Lisandra Manzoni Fontoura**

**\* Departamento de Computação Aplicada (DCOM)**

Principais áreas de atuação:

Engenharia de software

Gerência de processos de software com ênfase em definição, adaptação e melhoria

Validação e teste de software

Gerência de projetos de software

Formação:

2006 – Doutorado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

2001 - Mestrado em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

1997 - Graduação em Informática, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8979575031016933>

**Prof. Dr. Luís Alvaro de Lima Silva**

**\* Departamento de Computação Aplicada (DCOM)**

Principais áreas de atuação:

Inteligência artificial aplicada

Engenharia de software

Engenharia de conhecimento

Modelagem e simulação

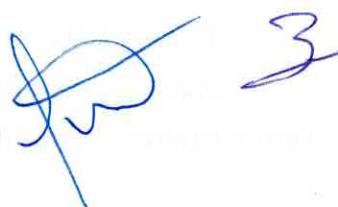
Formação:

2010 – PhD in Computer Science, University College London, UCL, London, UK

2001 – Mestrado em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, Brasil

1997 – Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, Brasil

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8066370508832550>



**Prof. Dr. Mateus Beck Rutzig**

\* Departamento de Eletrônica e Computação (DELC)

Principais áreas de atuação:

- Desenvolvimento de Simuladores
- Sistemas Embarcados, ênfase em Arquitetura de Computadores (Reconfiguráveis, Paralelas, FPGAs, Microcontroladores e ASICs)
- Sistemas Operacionais e Redes de Comunicação

Formação:

- 2012 – Doutorado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil
- 2008 - Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil
- 2005 - Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5220540043911446>

**Prof. Dr. Raul Ceretta Nunes**

\* Departamento de Computação Aplicada (DCOM)

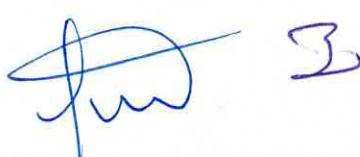
Principais áreas de atuação:

- Simulação Distribuída
- Sistemas Críticos
- Segurança de Sistemas Computacionais
- Interoperabilidade entre Simuladores

Formação:

- 2003 - Doutorado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.
- 1993 - Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.
- 1990 - Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7947423722511295>



## 10 DATA E ASSINATURA

ANEXOS

Brasília, DF, 24, de maio de 2021.

Unidade Descentralizadora



Gen Bda CARLOS WALDYR AGUIAR  
Diretor de Sistemas e Material de Emprego Militar  
CPF: 905.213.747-15

Unidade Descentralizada



Prof. Dr. PAULO AFONSO BURMANN  
Reitor da UFSM  
CPF: 323.408.850-00

## ANEXOS

Anexo 1 – Diagrama de Gantt

Anexo 2 – Estrutura Analítica do Projeto

Anexo 3 – Resolução 024/2012 da UFSM

Anexo 4 – Política de Bolsas do projeto

Anexo 5 – Política de Bolsas do CNPq

Anexo 6 – Tabela de Bolsas da CAPES

Anexo 7 – Tabelas de cargos e salários da Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciência (FATEC)

Anexo 8 – Invoice TED 1 para compra de licenças (produtos Unity)

Anexo 9 – Invoice TED 1 para compra de licenças (produtos Pitch)

Anexo 10 – Orçamento Plataforma VR

Anexo 11 – Orçamento Plataforma VR

Anexo 12 – Orçamento Plataforma VR

Anexo 13 – Nota fiscal aquisição da estrutura do wall

Anexo 14 – Nota fiscal aquisição do móvel da mesa tática

Anexo 15 – Processo de importação das TVs que compõem o wall

Anexo 16 – Processo de importação da tela sensível ao toque