



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
FACULDADE DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E
GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS (FACE)
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

AVALIAÇÃO DO PROJETO DE OVER HAWL DA VBR EE9

Márcio Callafange Júnior

Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto

BRASÍLIA-DF - 2019



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
FACULDADE DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E
GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS (FACE)
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

AVALIAÇÃO DO PROJETO DE OVER HAWL DA VBR EE9

Márcio Callafange Júnior

Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção de título de Mestre em Economia com ênfase em Defesa do Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade de Brasília.
Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto

BRASÍLIA - 2019

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
FACULDADE DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E
GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS (FACE)
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Avaliação do Projeto de Over Hawl da VBR EE9

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de **Mestre em Economia com ênfase em Defesa** do Programa de Pós-Graduação em Economia –

Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA).

Aprovado por:

Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto

Departamento de Economia da UnB

Orientador

Prof. Dr. Antônio Nascimento Júnior

Departamento de Economia da UnB

Prof. Dr. Roberto de Goes Ellery Júnior

Departamento de Economia da UnB

Brasília, 18 de março de 2019.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por acompanhar-me em todos os minutos desta jornada.

À minha família e ao meu filho por me incentivarem a continuar nos estudos e compreender a dedicação necessária para esta jornada.

Ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília pela oportunidade de especializar-me em área tão desconhecida no país. Especialmente, agradeço ao Professor José Carneiro da Cunha Oliveira Neto, meu orientador, que com seu conhecimento e entusiasmo, orientou-me com seriedade, calma e sabedoria.

Autor: Márcio Callafange Júnior

Título: Avaliação do Projeto de Over hawl da VBR EE9

Curso: Mestrado em Economia com ênfase em Defesa

Data da Defesa: 10 de julho de 2019

Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto

Palavras-chave: Ciclo de vida de materiais de emprego militar; Manutenção, Reparação e Operação (MRO) e Overhaul.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é propor o plano de risco para o projeto de overhaul da viatura blindada de reconhecimento, desenvolvido pelo Exército Brasileiro, em parceria com empresa brasileira EQUITRON. São apresentadas as características da empresa, do escopo do pacote de serviços de manutenção e as premissas que determinaram o estabelecimento da solução, além das razões que fundamentam a assertividade desta iniciativa. Finalmente, são avaliados riscos internos e externos que podem influenciar de forma significativa para que o projeto consiga realizar as entregas a que se destina, contribuindo para ativar a economia e atender as necessidades operacionais das tropas mecanizadas do Exército Brasileiro.

Author: Márcio Callafange Júnior

Title: Avaliação do Projeto de Over hawl da VBR EE9

Course: Mestrado em Economia com ênfase em Defesa

Date of Defense: 10 de julho de 2019

Advisor: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto

Keywords: Life cycle of military employment materials; Maintenance, Repair and Operation (MRO) and Overhaul.

ABSTRACT

This work aims to propose the risk plan for the overhaul project of the armored reconnaissance vehicle, developed by the Brazilian Army, in partnership with Brazilian company EQUITRON, specialized in automation solutions for civil industry.

The company has a consolidated customer base, supplying assembly lines to the main global automakers. Considered small in terms of number of employees, it participates in competitive processes on all continents. Until his hiring, the company had never provided any type of service to the defense segment.

The armored vehicles are military employment materials, employed in military organizations of value Brigade and Army Division, Infantry and Cavalry weapons. They have as fundamental characteristics - shock action, firepower, armored protection, high mobility on varied terrain and ample and flexible communication means.

Because they are goods of high added value and high technological level, they are materials that have a life cycle of about thirty years, being allowed in some situations the lengthening of its use for about 50 years.

As in the matrix of costs of the good about 30% is related to the hull (shield), it is observed all over the planet, countries seeking to develop Maintenance, Repair and Operation (MRO) programs, aiming to lengthen the curve of the cycle of life of these materials, aggregating capacities resulting from the evolution of technology with lower costs.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição do Risco	22
-------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BID Base Industrial de Defesa

CMID Comissão Mista da Indústria de Defesa

COTER Comando De Operações Terrestres

DCEPRODE Controle das Exportações de Produtos de Defesa

ED Empresas de Defesa

EED Empresas Estratégicas de Defesa

ENGESA Engenheiros Especializados S.A

EED Empresa Estratégica de Defesa

FMS Foreign Military Sales

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LOA Lei Orçamentária Anual

MD Ministério da Defesa

OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PED Programa Estratégico de Desenvolvimento

PNEMEM Política Nacional de Exportação de Material de Emprego Militar

PRODE Produtos de Defesa

PED Produtos Estratégicos de Defesa

PEXPRODE Programa de Apoio às Exportações de Produtos de Defesa

PNEMEM

PNEPRODE Política Nacional de Produtos de Defesa

RETID Regime Especial de Tributação Para a Indústria de Defesa

RFB Receita Federal do Brasil

RETID Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa

SD Sistema de Defesa

SEPROD Secretaria de Produtos de Defesa

INTRODUÇÃO

A indústria de defesa brasileira alcançou seu apogeu na década de 1980, na qual a empresa Engenheiros Especializados S/A (ENGESA) teve papel determinante no resultado da pauta de exportações brasileira, conquistando mercados na América Latina, África e Oriente Médio.

Graças à guerra entre Irã e Iraque, a pauta brasileira de exportação girou em torno de 500 milhões de dólares americanos, devendo-se evidenciar que a empresa comercializou grande quantidade de viaturas blindadas para ambos os oponentes.

A ENGESA utilizou como estratégia direcionar sua produção de viaturas blindadas para o setor de sobre rodas, de baixo custo de manutenção e que utilizassem componentes comerciais disponíveis no mercado, o que facilitava sobremaneira a atividade de manutenção e o suporte logístico.

Embora não possuíssem elevado grau tecnológico, eram viaturas versáteis, rústicas, de média letalidade e de baixo custo de aquisição. Os principais produtos foram as viaturas blindadas de reconhecimento cascavel EE 9 e viaturas blindadas de transporte de pessoal urutu EE11, armadas com o canhão 90 mm cockrill MK 3 e com a metralhadora Browning .50, respectivamente.

Segundo dados disponíveis sobre o tema, a ENGESA fabricou cerca de 4.000 EE9 e 2.500 EE11, além de grande quantidade de caminhões militares EE25, EE15 e pick up $\frac{3}{4}$ ton, que foram comercializados em sua grande maioria com o Oriente médio e com a África.

O Exército Brasileiro adquiriu cerca de 430 EE9 e 230 EE 11, para mobiliar suas unidades mecanizadas. As versões iniciais, conhecida como M2, foram incorporadas ao acervo do EB no início da década de 1970 e a série mais moderna, versão M6, foi incorporada em 1988.

Após muito tempo de operação, as viaturas começaram a apresentar panes recorrentes no início dos anos 2.000, típicas da exaustão do material, tendo em vista a extinção da curva do ciclo de vida. Como não havia disponibilidade de recursos financeiros para proceder a aquisição de viatura nova, optou-se por iniciar o projeto Phoenix, que tinha o objetivo de alongar a curva do ciclo de vida destes materiais, mantendo suas características originais.

O memorial descritivo do pacote de serviços técnicos de manutenção era bem dimensionado e possibilitava a reparação dos blindados com detalhes julgados necessários para obtenção de alta taxa de confiabilidade e de disponibilidade, quando da entrega do material às unidades operacionais ao término da recuperação.

Com o passar do tempo, verificou-se que não aconteceu a atualização monetária imprescindível para a manutenção do pacote de serviços acordado. Com isso, observou-se a diminuição do escopo das atividades de manutenção. O resultado dessa prática foi sentido pelas unidades ao receber seus blindados após a manutenção, apresentando panes recorrentes e baixo índice de confiabilidade.

Três empresas nacionais passaram a concorrer pelo mercado de serviço de manutenção para viaturas blindadas ENGESA- Columbus, Technicae e Universal- prestando o serviço de manutenção dentro do Arsenal de Guerra de São Paulo e do Parque Regional de Manutenção Nº 1 no Rio de Janeiro. Salientando que eram mantidas as características originais das viaturas e que duas dessas empresas eram detentoras do estoque de peças da massa falida da ENGESA.

Como algumas peças eram originais e tinham sido desenvolvidas pela ENGESA especificamente para as citadas viaturas, não se encontrava sobressalentes no mercado, as empresas que detinham o acervo da ENGESA cobravam preços exorbitantes devido ao monopólio que detinham das peças.

Em vista desses problemas e da alta taxa de indisponibilidade das citadas viaturas no sistema de controle de acervo da Diretoria de Materiais (D Mat), órgão responsável pela gestão da atividade de manutenção no EB, decidiu-se esboçar novo escopo para a manutenção, buscando abrir o mercado, atraindo novas empresas e agregando novas funcionalidades à viatura.

Foi realizado estudo de prospecção das empresas e chegou-se à conclusão de que seria importante procurar companhia com carteira de clientes consolidada, de forte saúde financeira e elevada capacidade técnica. De modo que se evitasse, desde o início do projeto, a dependência absoluta das encomendas governamentais para a sobrevivência da empresa.

Diferentemente do que a literatura tradicional de Defesa defende, a ideia que pode ser observado o transbordamento de tecnologia do setor de defesa para a indústria civil, nesse caso, buscou-se o efeito inverso, no qual é verificado o transbordamento de tecnologia da indústria civil, capaz de competir no mercado internacional, eficiente, enxuta e gozando de independência de encomendas governamentais, para o setor de defesa.

Em vista disso, a D Mat determinou ao Arsenal de Guerra de São Paulo que abrisse processo de pregão eletrônico com objetivo de contratar empresa para realizar o pacote de serviços de overhaul da viatura blindada de reconhecimento cascavel.

2. AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SERVIÇO.

Como tratava-se de projeto de overhaul, no qual era aproveitada a estrutura original do carro (casco) havia a limitação do espaço útil interno original do carro. O que possibilita o barateamento de cerca de 30% do valor total do carro.

Para nortear todos os trabalhos, foram estabelecidas três premissas para o projeto em ordem de prioridade:

- 1) Buscar-se a solução mais econômica, dentro do possível;
- 2) Agregar funcionalidades e capacidades operacionais compatíveis às ameaças ao país e
- 3) Encarar a viatura como sistema de sistemas, logo entregar solução completa que fale, ande e atire.

Como havia disponibilidade de recursos da ordem de R\$1.500.000,00, optou-se inicialmente só por realizar o overhaul da plataforma, estabelecendo requisitos comuns a viaturas blindadas consagradas no mercado mundial, como as viaturas alemãs, consideradas referência no tocante a requisitos técnicos logísticos e industriais.

Foi desenvolvida a desmontagem completa do carro, inclusive do casco, realizado estudo espectométrico das estruturas, de modo a criar a possibilidade de replicar a solução dentro de padrão estabelecido, mesmo que não exista a disponibilidade do casco antigo.

Como havia o histórico de operação contínua do carro por mais de 40 anos, existia uma série de reportes acerca de pane e deficiências observadas ao longo deste longo tempo de operação. Desde simples pane recorrente da quebra dos parafusos prisioneiro de fixação das rodas, como a alta incidência de quebra de caixa de transferência em aclives quando a viatura dava ré e arrasto indevido da terceira e quarta rodas, devido à sincronização equivocada dos eixos.

Além disso, como deficiências importantes, a atividade de manutenção em campanha era sobremaneira dificultada devido à forma de fixação do trem de força e seus acoplamentos, havia a necessidade de 24 horas de serviço para a retirada do conjunto completo.

Também foi observado que o sistema de frenagem, após estudo densiométrico do material componente das pinças de freio, chegou-se a conclusão de que embora adequado para a época do desenvolvimento do projeto original, mostrou-se pouco eficiente ao longo da operação, tendo sido responsável pela alta incidência de falhas e indisponibilidade.

Em vista disso, optou-se por aplicar em seu lugar, pinças comerciais desenvolvidas pela própria empresa, para ônibus escolares norte-americanos, que apresentavam elevado desempenho, alta confiabilidade e segurança, além de preços atrativos.

Desde o início do projeto, buscou-se soluções comerciais e a possibilidade de fornecedores alternativos, mitigando riscos referentes à dependência de fornecedores exclusivos. Em vista disso, foram escolhidos dois pares de fornecedores de classe mundial para garantir alternativas de alta exequibilidade e confiabilidade:

- 1) Motor MBB e caixa ZF
- 2) Motor Cummings e caixa Allyson.

Deve salientar que foram desenvolvidas ambas as soluções pelo time de engenharia, com toda a fase de simulação computacional prevista e os testes efetivos de acoplamento protocolares, com participação de equipes técnicas de ambos os fornecedores.

Todos os testes realizados atingiram seus objetivos, tendo sido certificado pelo corpo técnico das empresas a efetividade, a assertividade e a viabilidade da implantação de ambas as soluções de modo a atender a variada gama de esforços, testes de campo e avaliações a que será submetida a solução.

A viatura blindada tem a característica de operação em ambientes extremos, com temperaturas com grande variação, sendo possível mínimas próximas de 0° C e máximas por volta de 45°C, com a troca do conjunto de força, o blindado teve ganho de potência significativo, o que levou a equipe de desenvolvimento do projeto a redimensionar o sistema de arrefecimento.

Após a finalização do overhaul da plataforma, constatou-se que o trabalho foi feito de forma inovadora e extremamente eficiente, contudo o corebusiness de uma viatura blindada de reconhecimento é a torre, na qual não havia sido feito qualquer tipo de modernização, mantendo suas características originais.

Por tratar-se de grave erro conceitual, uma vez que foi contrariada a premissa numero 3 do projeto, a D Mat solicitou ao Arsenal de Guerra de São Paulo a abertura de novo certame, com objetivo de realizar o pacote de serviços de overhaul da torre. Mesmo sabendo-se que havia risco de outra empresa vencer o pregão e ficar comprometida a integração das duas soluções. Optou-se por correr o risco e contar com a expertise e possibilidade técnica e comercial da empresa.

Como a disponibilidade de recursos era mais restrita, estabeleceu-se o teto de R\$850.000,00 para a realização do serviço. Devido ao orçamento muito apertado, os

requisitos do overhaul foram modestos, evitando-se a colocação de oprônicos sofisticados e a mudança do armamento principal.

Foi desenvolvido sistema de torre assistido, utilizando mescla das soluções empregadas no M 60 norte-americano e no Leopard alemão, o que encurtou o tempo de desenvolvimento e possibilitou a obtenção de solução adequada e de grande robustez e eficiência operacional.

Ao se realizar a simulação computacional da torre original, constatou-se que havia um desequilíbrio de centro de gravidade, o que comprometia a eficiência do carro e a segurança. Outro problema grave reportado nos relatórios de operação do carro era a perda da vida de alguns motoristas, decorrente da decapitação por movimento involuntário do canhão. Para solucionar esta questão, foi desenvolvido anel de flange que afasta definitivamente esta possibilidade.

Além disso, foram acopladas câmaras externas de modo a ampliar a consciência situacional da guarnição do blindado nos 360° graus de interesse. Foi utilizado sistema de joy stick comercial, empregado em guindastes portuários para o mecanismo de disparo, o que mostrou-se solução de elevada robustez, eficiente e de preço compatível.

Como o computador de tiro estava ultrapassado, foi desenvolvido display para o atirador de modo a realizar automaticamente os cálculos balísticos, referentes ao tipo de munição, alvo e características meteorológicas. Além de criadas chaves seletivas para escolha do armamento desejado pelo atirador, quando por ocasião da execução da missão de tiro.

No tocante ao sistema de comunicações, foi instalado o conjunto rádio padronizado para as tropas blindadas e mecanizadas brasileiras, o conjunto rádio norte-americano Falcon III, com possibilidade de transmissão de dados e fonia.

Para garantir e aumentar o conforto da tripulação, foi inserido sistema de ar condicionado em situações de operação em campanha. Outro fator julgado relevante foi a previsão de tomadas para celulares e equipamentos elétricos da guarnição. Como o blindado é um meio intensivo no consumo de eletricidade, devido ao aumento da demanda por energia proveniente de novas tecnologias, realizou-se o alongamento da parte de traz da torre, permitindo a criação de compartimento dedicado a baterias suplementares.

A despeito de não haver previsão nos requisitos iniciais acerca de optrônicos, nem recursos destinados para este fim, procurou dois caminhos alternativos para atender a esta funcionalidade, foram selecionadas as soluções das empresas Aero Eletrônica (AEL) e Optoeletrônica (Opto), controladas pela Elbit Systems e pela AKAEr, respectivamente. Foram preparados barramentos para as duas soluções.

Como por questões de limitação de orçamento, foi impositiva a manutenção do armamento principal, visualizou como deficiência da solução apresentada pelo serviço de overhaul a impossibilidade da VBR engajar alvos a mais de 2.000 metros. Para mitigar este problema, inseriu-se a solução conceitual de colocação de dois mísseis na lateral da torre, que seriam rebatíveis por ocasião do seu acionamento.

O protótipo foi apreciado no Centro de Avaliação do Exército na Marambaia, sendo submetido ao ciclo de testes intermediário de obstáculos, frenagem, socorro a viaturas, mediante tracionamento e prova de vau. Seu resultado foi considerado satisfatório, entretanto não foi submetido a ciclo completo de avaliação, incluindo os testes do sistema de tiro e de comunicações.

ANEXO A - DESCRIÇÃO TÉCNICA

1. Objetivo e disposições gerais

Estas especificações técnicas fixam as características da Viatura Blindada de Reconhecimento (VBR) Cascavel 6x6 modernizada que irá compor o lote piloto a ser contratado.

A configuração básica é a do protótipo desenvolvido, sendo que deverão ser incorporadas as modificações necessárias para atender aos Requisitos Operacionais (RC)) e aos Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais (RTLI) estabelecidos pelo Alto Comando do Exército.

2. Características gerais do lote piloto da VBR Cascavel 6x6 modernizada

A empresa Equitron Automação Eletrônico Mecânica Ltda desenvolveu em parceria com o Arsenal de Guerra de São Paulo (AGSP) um protótipo, por meio de licitações públicas que se sagrou vencedora.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Características Gerais Dimensões



Descrição	Distância (m)
Distância entre eixos dianteiro/traseiro	3,76
Distância entre eixos dianteiro/central	2,34
Distância entre eixos central/traseiro	1,42
Largura máxima da viatura (célula)	2,61
Largura máxima (face externa pontas de eixo)	2,66
Altura máxima do veículo (canhão em ordem de marcha)	2,87
Altura máxima do veículo (canhão em elevação mínima)	2,87
Altura máxima do veículo (canhão em elevação máxima)	2,97
Altura mínima do solo	0,37
Altura do engate reboque	0,62
Altura do eixo das rodas	0,56
Comprimento da viatura (em ordem de marcha)	6,78

Desempenho

Dados	Especificações
Velocidade máxima ¹	100 km/h (limitado)
Aceleração ²	40 km/h (em no max 16s)
Transposição de rampa	60% (nos dois sentidos de movimento)
Inclinação lateral	30% (à direita ou à esquerda)
Partida do motor em rampa	Ascendente ou descendente de 60% ou lateral de 30%
Transposição de obstáculo vertical	0,50 m de altura (nos dois sentidos de movimento)
Distância de parada (a 40km/h)	É9m
Imobilização em rampa de 60%	À frente ou à ré
Raio de giro	À direita ou à esquerda com um raio de 10,5 m
Transposição de vau	0,70 m

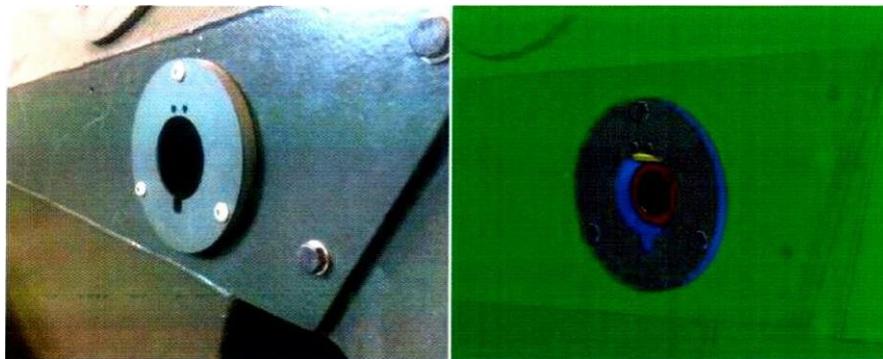
Chassi

Câmeras de consciência situacional

Descrição	Ângulo de abertura	Localização	Infravermelho	Limpeza das lentes	Acesso
Câmera compacta		Frente/Trás	Sim	Pneumática	Motorista e Comandante
Câmera compacta	118°	Direita/Esqu	Sim	Pneumática	Motorista e Comandante



Setas indicam locais das câmeras



Modelo conceitual em CAD (esquerda); modelo construído (direita)

Visão noturna para motorista

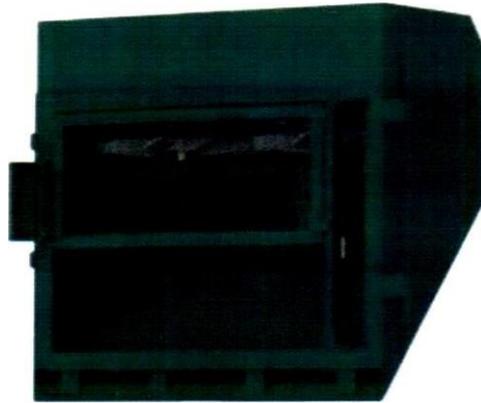
Veículo equipamento com sistema de visão noturna para o motorista.

Escotilha motorista

Projetada uma nova escotilha, melhorando a segurança do motorista e diminuindo a perda térmica do ar condicionado.

Captador de arrefecimento

Projetado para melhorar a troca de calor, evitando superaquecimento do motor. Feito de chapa balística testada.



CAPTADOR DE ARREFECIMENTO

Console motorista

O console do motorista é constituído pelos seguintes avisos e comandos:

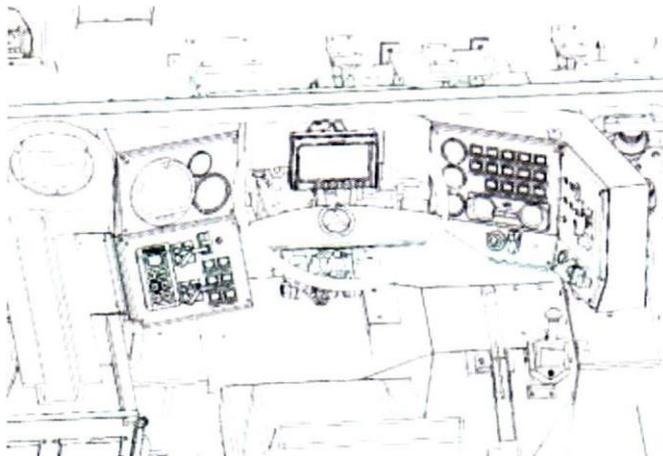
- Velocímetro
- Odômetro
- Tacômetro (conta giros)
- Tacógrafo
- Indicador de combustível
- Indicador temperatura do motor
- Indicador pressão do óleo motor
- Sinalizador bloqueio central

- Sinalizador reduzida
- Sinalizador neutro
- Sinalizador retarder ligado
- Sinalizador sobre temperatura câmbio

- Sinalizador filtro de ar obstruído
- Sinalizador bloqueio traseiro ligado
- Sinalizador de pressão pneumática baixa

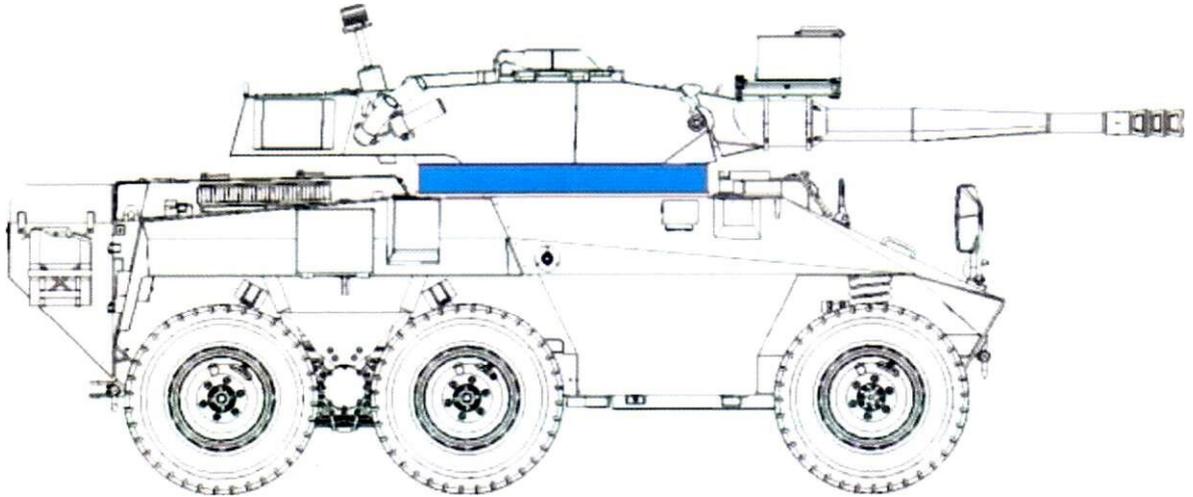
- Sinalizador de função seta direita
- Sinalizador de função seta esquerda
- Sinalizador de função pressão óleo
- Sinalizador de função freio estacionário acionado
- Sinalizador de função alarme temperatura caixa reversão

- Sinalizador de função check motor
- Sinalizador de função alternador carro
- Sinalizador de função alternador torre
- Sinalizador de função farol alto
- Interruptor liga sirene
- Interruptor liga exaustor
- Interruptor liga limpador de para brisa
- Interruptor liga comando
- Interruptor liga bloqueio traseiro
- Interruptor desliga bloqueio traseiro
- Interruptor partida
- Chave comutadora ignição
- Alarme sonoro de pressão pneumática baixa
- Chave comutadora tração (bloqueio eixo traseiro, central, reduzida e neutro)
- Chave comutadora nível de frenagem dinâmica (retarder) (0%, 50%, 75%, 100%;)
- Chave comutadora kraus (chave nato) (Modos: Black-out; Civil I; Civil II, Militar I; Militar II)
- Interruptor 2 posições farol comum ou alto
- Interruptor 2 posições militar ou civil
- Interruptor iluminação mapa
- Interruptor emergência
- Interruptor iluminação indicadores



Elevação da torre

Projetado um anel que eleva a torre, por questões de segurança para o motorista, eliminando a caixa de descida e permitindo a integração da automação do sistema de servoposicionamento do canhão.



ANEL ESPAÇADOR DESTACADO EM AZUL

GERAIS

Dados	Especificação
Iluminação	Militar e civil
Peso (em ordem de marcha)	13000 kg
Capacidade do tanque de combustível	272 l
Vazão do filtro de ar	25 m ³ /min
Elemento do filtro de ar	Papel

Eixo Traseiro



CONJUNTO DO EIXO TRASEIRO

Eixo Dianteiro



CONJUNTO DO EIXO DIANTEIRO

DIFERENCIAL

Dados	Especificações
Relação de transmissão	5,28:1
Terminal (Flange DIN)	Série 145

MÓDULO RODA



MÓDULO DAS RODAS

RODA

Dados	Especificações
Tipo	10"x20"
	Aço estampado

PNEU

Dados	Especificações
Tipo	12.00 - R20
Foroide interno	Sim
Sistema de rodoar	Sim

EQUITRON AUTOMAÇÃO ELETRÔNICO MECÂNICA LTDA
R. Joaquim A.R. de Souza, 531- Bairro Santa Felicia
CEP 13.563-330 - São Carlos - SP
Fone (16) 3372.9099 - Fax (16) 3372.9379

FREIO



FREIOS UTILIZADOS NAS SEIS RODAS

Dados	Especificações
Fabricante	Equitron Automação Eletrônico Mecânica Ltda
Tipo	Disco quadri-cilindro
Atuação	Dianteiro e traseiro nas seis rodas
Fabricante do cubo disco	Equitron Automação Eletrônico Mecânica Ltda

FREIO DE ESTACIONAMENTO

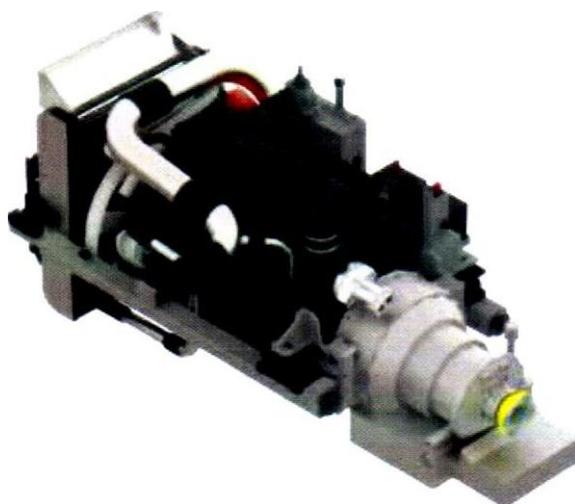
MANUAL À DISCO

Dados	Especificações
Tipo	Disco com cabos
Atuação	Cardan traseiro
Acionamento	Mecânico

FREIO DE MONTANHA

Dados	Especificações
Tipo	Maneco pneumático
Atuação	Nos seis freios das rodas
Acionamento	Pneumático

TREM DE FORÇA



TREM DE FORÇA

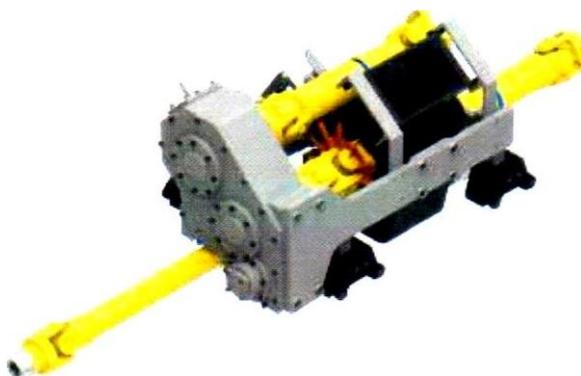
MOTOR

Dados	Especificações
Potência máxima (DIN)	240 Kw (326 cv)
Rotação correspondente (P.max)	2200 rpm
Torque máximo (DIN)	1250 Nm
Rotação correspondente (T.max)	1400 a 1600 rpm
Massa (molhada)	573 kg
Cilindro	6 em linha
Diâmetro	106 mm
Curso	136 mm
Cilindrada total	7200 cm'
Taxa de compressao	
Ciclo de funcionamento	4 tempos
Injeção	Eletrônica
Combustível	Diesel
Localização	Traseira

CAIXA DE CÂMBIO

Dados	Especificações
Terminal	Flange DIN 150 mm
Tipo	Automática
Dispositivo auxiliar de frenagem de serviço	Freio eletrônico hidráulico dinâmico (retarder)

SISTEMA DE REVERSÃO E TRANSFERÊNCIA



SISTEMA DE REVERSÃO E TRANSFERÊNCIA

Caixa De Transferência:

Dados	Especificações
Tipo	Engrenagem de dentes helicoidais

Relações:

Dados	Especificações
Direto	
Reduzido	1 : 1 , 67

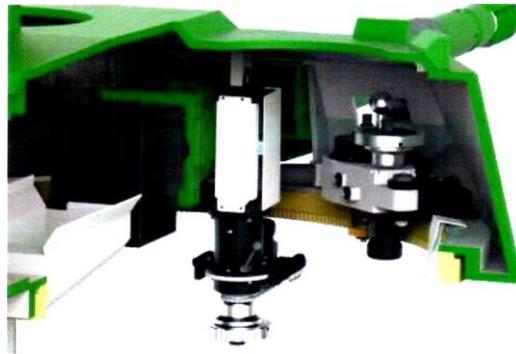
Caixa de reversão

Dados	Especificações
Fabricante	Equitron Automação Eletrônico Mecânica Ltda
Função	Reverter o giro de entrada do motor
Arrefecimento	Auto arrefecido com radiador

TORRE

Atuadores de giro e elevação

Para o sistema de elevação e giro da torre, foram projetados os seguintes dispositivos: um atuador de elevação para elevação do canhão e um atuador para o giro da torre. Ambos os sistemas efetuam a minimização dinâmica de folgas mecânicas e são sensorizados, permitindo que o sistema identifique sua posição.



SISTEMA DE ELEVAÇÃO DO CANHÃO Á DIREITA E DE GIRO Á ESQUERDA NO INTERIOR DA TORRE

SISTEMA MANUAL

Sistema de backup para casos de pane no sistema de potência da torre. Para isso é necessário abrir as válvulas (figura abaixo) para tirar o cálculo hidráulico do sistema.

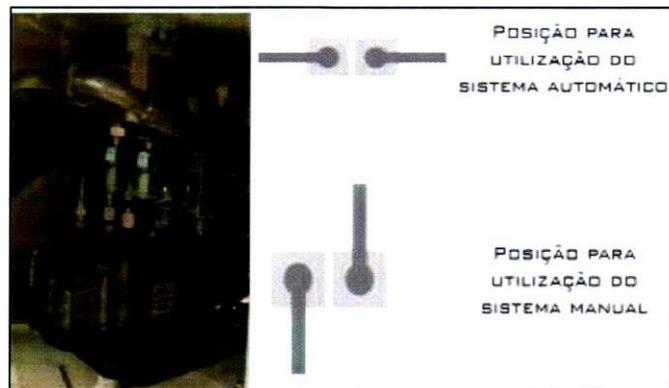
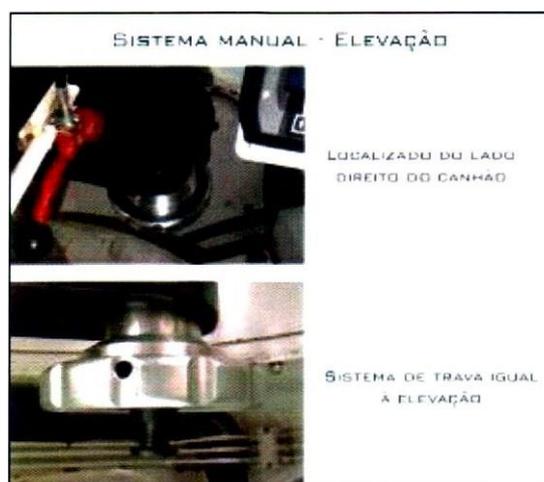


FIGURA 14 - POSIÇÃO DAS CAMERAS PARA AUTOMÁTICO OU MANUAL



ENGRENANDO A ALAVANCA DE GIRO MANUAL



SISTEMA OPTRÔNICO

- Sensor termal não refrigerado com duplo campo de visão e zoom 3x;
- Sensor CCD colorido com zoom óptico de 10x;
- Telêmetro laser com 2000 m de alcance
- Marcador infravermelho;
- Corpo rígido para acoplamento direto na plataforma de armas
- Detecção noturna: 4000 m
- Identificação noturna: 2000 m

Sistema De Potência Servo Eletrônica Hidráulica

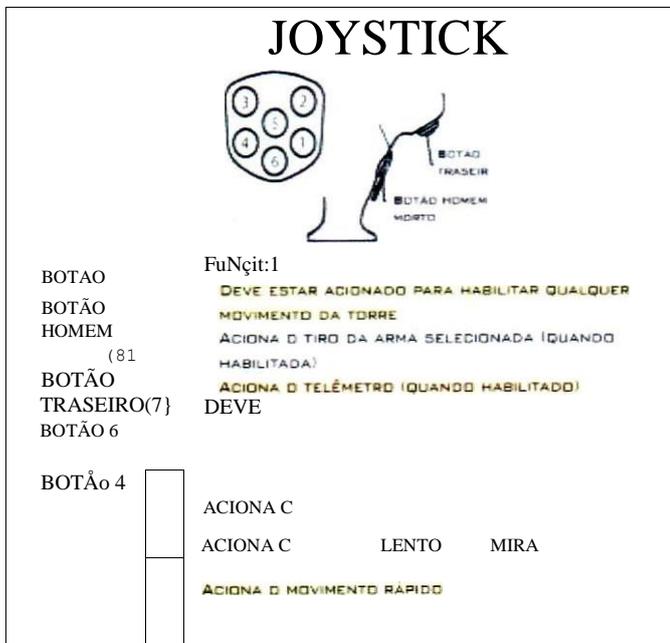
O sistema hidráulico de potência é constituído por:

- Bomba hidráulica de pistão
- Servo motor
- Acumulador de pressão
- Acumulador de pressão
- Válvulas proporcionais

Sistema De Tiro

Todo o computador de tiro foi desenvolvido pela Equitron Automação Eletrônico Mecânico Ltd, que integra os sistemas de pontaria com os seguintes componentes:

- IHM Atirador
- IHM Comandante
- Joystick Atirador
- Joystick Comandante (principal)
- Chave seletora de armas
- Botão de segurança/disparo (segurança para o comandante ao municar o canhão)



21Dados	Especificações
Tomada elétrica	Padronizada com o correspondente cabo para partida do motor e recarga da bateria externos
Sistema elétrico célula	24V — 02xBaterias 12V x 100 Ah — tipo negativo à massa
Sistema elétrico torre	24V — 06xBaterias 12V x 100 Ah — tipo negativo paralelo independente



Extensão Da Torre

Construção de novo compartimento na parte traseira da torre para alojamento de baterias e outros componentes do sistema de potência da torre. Serviu de contrapeso contribuindo para o equilíbrio da torre.



FIGURA 19 - ILUSTRAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DA EXTENSÃO DA TORRE

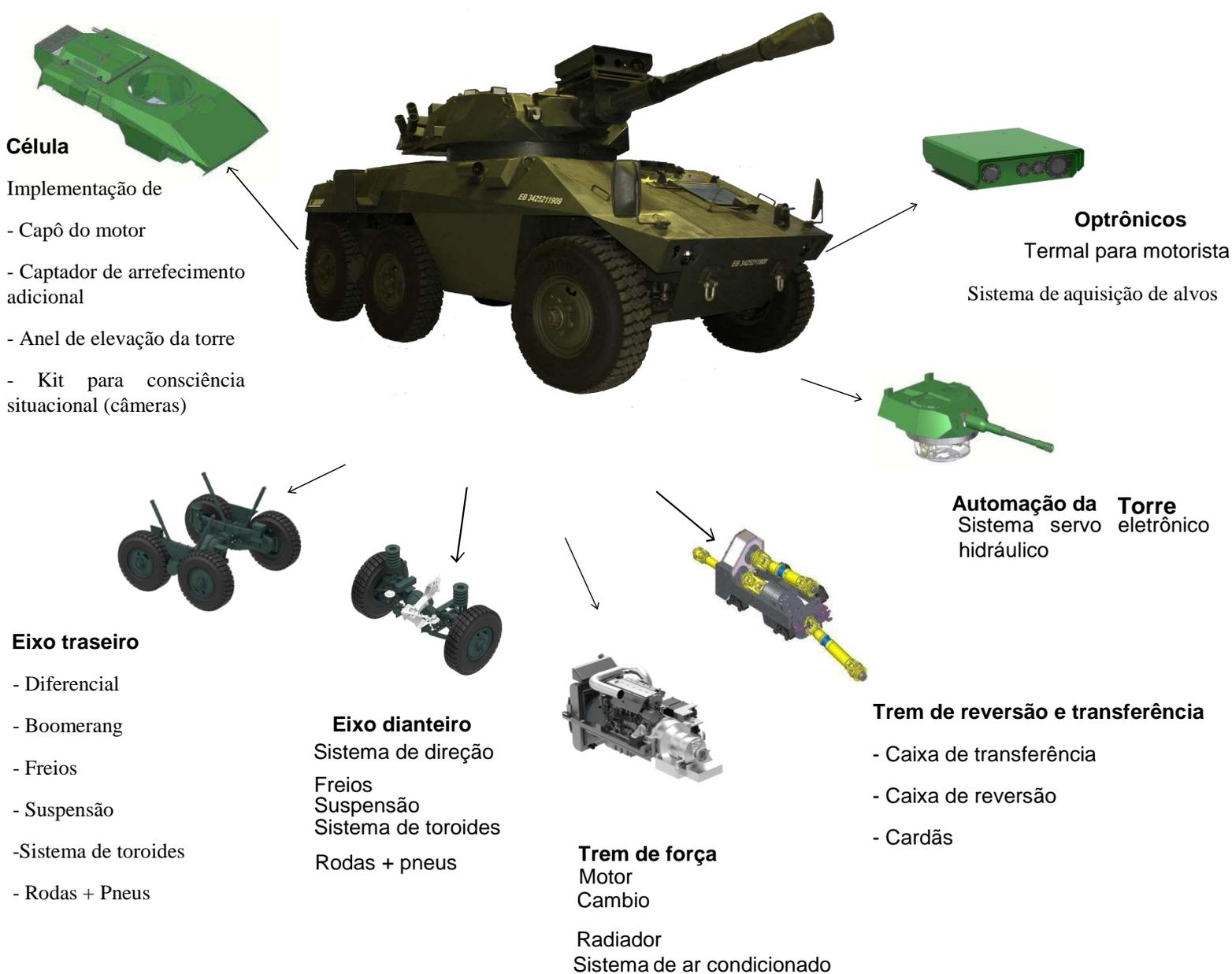
Sistema Elétrico Torre E Célula

Armamento

	Capacidade
Canhão de 90 mm (arma principal)	24 RDS
Metralhadora coaxial 1 x 7,62 mm MG	2200 RDS
Lançador de granada fuméena	6 x 76 mm

Canhão

Dados	Especificações
Elevaçã03	• até +15 •
Giro	360 ⁰ multivoltas
Munição	HE; HEAT; HESH
Alcance	2000 m
Taxa de tiro	5 RDS/min



3. RISCOS

Quanto à Classificação

a) Riscos Estratégicos: O Principal risco estratégico é que o alinhamento recente do país aos EUA pode ocasionar a adoção de material de emprego militar norte-americano, por meio do Foreign Military Sales (FMS) ou outro acordo análogo, o que caso fosse consumado levaria

- ao abandono do projeto de overhaul da EE9 Cascavel, tendo em vista o poder americano de ofertar MEM muito abaixo do preço de mercado internacional.;
- b) Além disso, existe a possibilidade de oferta de material estrangeiro, por meio de acordos governo a governo, como recentemente aconteceu com as viaturas médias blindadas 4x4 de rodas italianas –Lince- empregadas na Força de Pacificação do Rio de Janeiro, o que poderia levar a incorporação de VBR Centauro, significativamente mais pesadas que as EE9 e com características operacionais voltadas para o cenário europeu;
- c) Como o governo brasileiro encontra-se em seus primeiros dias de gestão e foram efetuadas uma série de transformações nas estruturas de importantes ministérios, visualiza-se que em todo projeto de defesa há a necessidade de ganhar o mercado externo, como forma de se delinear modelo sustentável de negócio e mitigar a dependência de encomendas internas. Acredita-se que essa fase de ajustamento de estruturas pode ocasionar a falta de apoio dos órgãos envolvidos na promoção das exportações ao setor de defesa.
- d) Riscos Operacionais: Como o projeto foi demandado pela D Mat, órgão encarregado da gestão da atividade de manutenção no EB e subordinado ao Comando Logístico, as transformações a que o EE9 foi submetido ultrapassam a esfera de responsabilidade daquele órgão, entrando na área de responsabilidade da Diretoria de Fabricação (DF) subordinada ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) com isso verificou-se certa reação contrária ao projeto;
- e) O órgão responsável pela especificação de requisitos de MEM é a 4ª Subchefia do Estado-Maior do Exército, normalmente alimentadas por necessidades operacionais especificadas pelo Centro de Doutrina do Exército do Comando De Operações Terrestres (COTER). Como o projeto iniciou-se sem a fundamentação desses documentos, há risco de não ir adiante, caso

tenha passado despercebido da equipe de desenvolvimento algum detalhe julgado mandatório.

- f) O país vive grave crise fiscal, existe uma série de compromissos assinados decorrentes dos Projetos Estratégicos do Exército- Guarani, SISFRON, ASTROS 2020, DEFESA CIBERNÉTICA e OUTROS - o que impacta decisivamente o planejamento orçamentário da Força. Com isso, existe a possibilidade de o projeto não seguir em frente por carência absoluta de recursos.

- g) O Alto Comando do Exército é composto de 7/16 oficiais gerais oriundos da arma de Cavalaria, em virtude disso visualiza-se o risco de não se alcançar o consenso dentro destes oficiais no tocante a necessidade de se conduzir o programa de overhaul das VBR EE9, cianando a possibilidade de não se tomar nenhuma ação referente ao tema, ou mesmo partir para aquisição de blindado no exterior.

- h) Riscos Legais: Como foi a empresa Equitron responsável pela confecção projeto básico e pela entrega do protótipo, e foi selecionada por meio de pregão eletrônico, existe a interpretação jurídica de que a empresa estaria vedada da participação no projeto executivo de produção seriada.

- i) Riscos Financeiros: O Brasil vive séria crise fiscal, a necessidade de implementar a Reforma da Previdência Social e a desconfiança da habilidade do governo em articular junto ao Poder Legislativo a sua materialização tem sido responsável por grande variação dos indicadores

econômicos, com a queda das bolsas de valores e a suba do dólar americano. Em vista disso, há a possibilidade de contingenciamentos do orçamento, o que impactaria o andamento do projeto

- j) Mesmo que acontecesse a decisão de seguir adiante com o projeto e fosse efetuada a contratação de um lote piloto, a disponibilidade de recurso financeiro para efetuar o pagamento da empresa por ocasião da entrega do material, pode redundar em aumento do custo financeiro da empresa, caso não haja o pagamento acertado, dentro dos cronogramas contratuais.
- k) Riscos Reputacionais: A empresa é consolidada no setor da indústria civil, notadamente montadoras globais. Caso a empresa permaneça com a mesma marca e razão social, existe a possibilidade de sofrer sanções por parte de clientes que possuem regras de compliance referentes à negociação com empresas do segmento de Defesa. O que pode vir a causar nas receitas consolidadas da empresa.
- l) Riscos Técnicos, de Qualidade ou de Desempenho: Existe a possibilidade de o protótipo não ser aprovado em todos os requisitos mandatórios durante a sua avaliação completa no CAEx, o que redundaria na sua reprovação, que pode ser definitiva, encerrando o projeto. Ou temporária, quando é concedido a equipe de desenvolvimento novo período de tempo para retificações julgadas imprescindíveis.
- m) A possibilidade de mudança do armamento principal, caso haja a disponibilidade financeira para tal, redundará em necessidade de busca de fornecedor no mercado internacional, estando sujeito aos riscos atinentes à variação do fluxo de suprimentos, ao câmbio da moeda e aos tempos atinentes à importação desses materiais. Além disso, aos tempos necessários para um processo de aquisição internacional.

n) O aparecimento de novas tecnologias pode ocasionar o abandono do projeto, tendo em vista a possibilidade de adoção de solução mais efetiva e economicamente mais barata, embora tudo leve a crer que essa possibilidade é remota.

o) Riscos do Gerenciamento do Projeto:

ITEM	DESCRIÇÃO DO RISCO	p	I	CRITICIDADE			AC	STATUS DO RISCO
1	Riscos de custos - riscos associados ao orçamento do projeto/contrato							
1.1	Variação na quantidade de material devido ao amadurecimento do projeto	M	3	M	4	Média	12	Ativo
1.2	Variação dos recursos humanos devido ao dimensionamento do lote piloto	M	3	A	5	Alta	15	Ativo
1.3	Desvalorização cambial - 80% dos materiais são influenciados pela variação da moeda estrangeira	M	4	A	5	Alta	20	Ativo
2	Riscos Técnicos							
2.1	Alteração dos requisitos operacionais e técnicos ao longo da produção		1	M	3	Baixa	3	Ativo
2.2	Alteração na cadeia de fornecedores	B	1	M	4	Baixa	4	Ativo
3	Riscos organizacionais - capacidade da organização em executar o projeto							

3.1	Perda de mão de obra qualificada durante o a vigência do contrato					Baixa	2	Ativo
4	Riscos de cronograma - prazos críticos do projeto/contrato							
4.1	Possíveis atrasos devido ao fornecimento de materiais de origem estrangeira	B	2	A	4	Média	8	Ativo
4.2	Possíveis atrasos devido a imprevistos	B	1	M	3	Média	3	Ativo
5	Riscos externos - mudanças no ambiente externo à organização							
5.1	Mudança da legislação tributária e aduaneira			M	4	Baixa	12	Ativo
TOTAL							76	3

BAIXA	1	1) Probabilidade (P)
	2	Chance de ocorrer em circunstâncias excepcionais
MÉDIA	3	
	4	Possível: tem alguma chance de ocorrer
ALTA	5	Espera-se que ocorra

2) Impacto: perda ou prejuízo caso o risco aconteça

BAIXA	1	
	2	Impacto será insignificante para o projeto.
MÉDIA	3	Impacto será considerável.
	4	Impacto alto no projeto, comprometendo os resultados previstos
ALTA	5	

3)

p		CRITICIDADE
		ALTA
A	M	ALTA
		ALTA
A	B	MÉDIA
M	M	MÉDIA
B		MÉDIA
M	B	BAIXA
B	M	BAIXA
B	B	BAIXA

4) Acumulado (AC)

1 Ponto = 0,05% sobre a
receita do **Limite = 3,0%**

4. CONCLUSÃO

Do exposto no corpo deste trabalho chega-se à conclusão de que o Projeto de Overhaul da VBR EE9 Cascavel não seguiu o fluxo previsto no Manual de gestão do ciclo de vida de materiais de emprego militar no Exército Brasileiro. Uma vez que, iniciou-se por demanda da D Mat, sem escopo claramente definido no tocante a requisitos operacionais e requisitos técnicos, logísticos e industriais.

A escolha de empresa com elevada capacidade técnica, enxuta, acostumada a competir por seu espaço e pela sobrevivência no mercado global e com carteira de clientes consolidada mostrou-se acertada, já que contornou o problema da dependência extrema de encomendas governamentais para a manutenção da operação da empresa.

Além disso, verificou-se o efeito contrário ao difundido na literatura do setor de defesa, referente ao transbordamento de tecnologia do segmento de defesa para a indústria civil. No caso em questão, foi observado o transbordamento da indústria civil, para o setor de defesa, tendo sido atingidos resultados consistentes, com preços competitivos e elevada efetividade.

As premissas estabelecidas para nortear o projeto foram seguidas, entretanto, a pouca disponibilidade de recursos para investimento limitou a liberdade de ação da equipe de desenvolvimento e foi determinante para as escolhas sustentáveis, economicamente viáveis e, sempre que possível, privilegiassem fornecedores nacionais.

A capacidade de engenharia e a expertise da empresa na área de soluções automatizadas foi determinante para utilizando as referências das soluções empregadas em carros norte-americanos e alemães entregar resposta customizada à demanda especificada, com custo adequado e alto grau de confiabilidade e segurança.

Além disso, a aplicação da engenharia computacional permitiu a realização antecipada das simulações, encurtando caminhos e facilitando a integração efetiva dos subsistemas e a correção de problemas reportados ao longo do período de utilização do material. Além disso, o desenvolvimento de display para o atirador que contemple todas as funções atinentes à execução do tiro.

Ao se optar pela manutenção do armamento principal, o canhão de 90 mm, buscou-se não inviabilizar o projeto, uma vez que a simples troca deste armamento encareceria o projeto de maneira significativa, tornando-o inviável economicamente.

A busca de fornecedores consagrados de renome mundial foi outra prática considerada relevante, pois além de diminuir o risco de interrupção do fluxo de suprimento devido a algum tipo de sanção, cria a possibilidade da participação conjunta das equipes técnicas para certificação dos acoplamentos e maximização de resultados durante os rigorosos testes a que o blindado será submetido.

Os muitos anos de operação do blindado e a existência de uma gama de reportes sobre suas falhas e causas de indisponibilidade foram determinantes e facilitadores para o time de engenharia, possibilitando o desenvolvimento de soluções apropriadas para cada problema.

Quanto a riscos externos visualiza-se a aproximação do governo brasileiro com o norte-americano como risco elevado para o projeto, uma vez que os EUA dispõem de acervo em excesso de material de emprego militar e acordos como o FMS que poderiam ofertar material apenas com o custo do frete.

Além disso, existem outros parceiros internacionais, como Itália e Israel, que poderiam comercializar com o Brasil por meio de acordo governo a governo material de

emprego militar de segunda classe a custos considerados altamente competitivos no mercado internacional, o que inviabilizaria a condução do overhaul do projeto.

A grave crise fiscal que assola o país, a necessidade da execução da Reforma da Previdência Social pelo Legislativo e a dúvida da possibilidade de o Governo Federal articular sua implantação tem sido responsável por grande variação dos indicadores econômicos. Com isso, corre-se o risco concreto de contingenciamentos orçamentários por parte do Ministério da Economia e a inviabilidade de seguir em frente com o projeto.

Desde o ano de 2010, foram firmados uma série de contratos de fornecimento de material de emprego militar pelos projetos estratégicos do Exército, muitos deles de longa duração, como o fornecimento do blindado Guarani e dos Lançadores Múltiplos de Foguetes ASTROS 2020. Com isso, caso aconteça o contingenciamento de recursos orçamentários, deverão ser priorizados compromissos já firmados, evitando a assinatura de novos contratos, o que inviabilizaria a contratação do serviço de overhaul do blindado EE9.

Atualmente, o Alto Comando do Exército é composto de 7/16 oficiais gerais oriundos da arma de Cavalaria, o que pode ser encarado como um fator de potencial risco, já que dificilmente se chegará ao consenso referente à adoção da solução de implantação do projeto de overhaul da VBR EE9.

Como a empresa Equitron que foi escolhida para realizar o projeto básico do overhaul da VBR EE9 e a entrega do protótipo, por meio de pregão eletrônico, há a possibilidade de interpretação jurídica que vete a participação da mesma empresa no projeto executivo. Isso posto, inviabilizaria o projeto já que entende-se que não existe empresa com competência técnica para conduzir o projeto.

Existe a possibilidade de o protótipo não ser aprovado em todos os requisitos mandatórios durante a sua avaliação completa no CAEx, o que redundaria na sua reprovação,

que pode ser definitiva, encerrando o projeto. Ou temporária, quando é concedido a equipe de desenvolvimento novo período de tempo para retificações julgadas imprescindíveis.

A possibilidade de mudança do armamento principal, caso haja a disponibilidade financeira para tal, redundará em necessidade de busca de fornecedor no mercado internacional, estando sujeito aos riscos atinentes à variação do fluxo de suprimentos, ao câmbio da moeda e aos tempos atinentes à importação desses materiais. Além disso, aos tempos necessários para um processo de aquisição internacional.

A empresa é consolidada no setor da indústria civil, notadamente montadoras globais. Caso a empresa permaneça com a mesma marca e razão social, existe a possibilidade de sofrer sanções por parte de clientes que possuem regras de compliance referentes à negociação com empresas do segmento de Defesa. O que pode vir a causar nas receitas consolidadas da empresa.

Existe a possibilidade de o protótipo não ser aprovado em todos os requisitos mandatórios durante a sua avaliação completa no CAEx, o que redundaria na sua reprovação, que pode ser definitiva, encerrando o projeto. Ou temporária, quando é concedido a equipe de desenvolvimento novo período de tempo para retificações julgadas imprescindíveis.

Finalmente, O aparecimento de novas tecnologias pode ocasionar o abandono do projeto, tendo em vista a possibilidade de adoção de solução mais efetiva e economicamente mais barata, embora tudo leve a crer que essa possibilidade é remota.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amarante, José Carlos Albano do. Indústria de Defesa. Disponível em:

<<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/arq/Art%2056.htm>>. Acesso em: 10/07/18.

¹ Carvalho, Robson dos Santos. Base industrial de defesa: elemento essencial de afirmação do Poder Nacional. Monografia (Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra), Rio de Janeiro: ESG, 2013. p. **24**.

¹ Marcelo Rocha Silva. Base Industrial de Defesa do Brasil: um estudo sobre o período de 1970 a 2000. Dissertação (Departamento de Ciência Política) Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012. p. **74**.

IPEA; ABDI, Mapeamento da Base Industrial de Defesa (2016), p. 16-18. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160706_livro_mapeamento_defesa.pdf>. Acesso em: 10/07/18. ¹⁵ Ibid., p. 19.

¹ Política de Defesa Nacional. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5484.htm>.

Acesso em:

¹ /06/18. Política Nacional da Indústria de Defesa. Disponível em:

<https://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/pnid_politica_nacional_da_industria_de_defesa.pdf>. Acesso em: 30/06/18.

¹ Controle da Exportação – Antonio Carlos Soares Guerreiro, então Diretor de Promoção Comercial. Disponível em: <<http://bud.defesa.pt/fls/docs/nli/eventos/ev001/processo-exportacaodid.pdf>>. Acesso em> 20/06/18.

¹ A Política de Defesa Nacional de 1996 é revisada e passa a ser chamada de Política Nacional de Defesa em 2005. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2005/decreto/d5484.htm>. Acesso em: 22/06/18.

¹ BRASIL, Portaria Normativa Nº 988/MD, de 19 de Julho de 2005. Disponível em:

<https://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/pnid_politica_nacional_da_industria_de_defesa.pdf>. Acesso em: 22/06/18.

¹ Medida Provisória nº 544, de 29 de setembro de 2011. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Mpv/544.htm>. Acesso em: 30/06/18.

¹ Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm#art18>.

Acesso em: 22/06/18.

¹ Decreto Nº 7.970. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2013/decreto/D8122.htm>. Acesso em: 22/06/18.

¹ Brasil, Lei Nº 12.794. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2013/lei/l12794.htm>. Acesso em: 22/06/18.

¹ Diário Oficial da União. Disponível em:

<https://www.defesa.gov.br/arquivos/industria_de_defesa/cmids/portarias_3435.pdf>. Acesso em: 23/07/18.

¹ Diário Oficial da União. Disponível em:

<https://www.defesa.gov.br/arquivos/industria_de_defesa/cmids/portaria-87-88-econtinuuacao.pdf>. Acesso em: 23/07/18.

¹ Diário Oficial da União. Disponível em:

<https://www.defesa.gov.br/arquivos/industria_de_defesa/cmud/portaria_3438_atualizada.pdf

>. Acesso em: 23/07/18.

¹ 1) Armas leves, Munições e explosivos; 2) Armas não letais; 3) Armas e munições pesadas;

4) Sistemas eletrônicos e sistemas de comando e controle; 5) Plataforma naval militar;

6) Plataforma terrestre militar; 7) Plataforma aeroespacial militar 8); Propulsão nuclear.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE DEFESA: UMA ANÁLISE SOBRE A LEI Nº 12.598/2012 E AS EMPRESAS ESTRATÉGICAS DE DEFESA. (ALLAN DOMINGOS PEREIRA DE ANDRADE; CLARICE SARAIVA ANDRADE DOS SANTOS)

<*GERENCIAMENTO DE RISCOS. DO PONTO DE VISTA DA GESTÃO DA PRODUÇÃO.*>

<*GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS*>

<*FUNDAMENTOS DA GESTÃO DE RISCOS*>