



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas
Departamento de Economia
Programa de Pós-Graduação em Economia

GUSTAVO DE ALMEIDA PRATA

**AS CONTRIBUIÇÕES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA
NA LOGÍSTICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO PERÍODO
DE 2005 A 2024**

Brasília – DF
2025

GUSTAVO DE ALMEIDA PRATA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DA DEFESA

**AS CONTRIBUIÇÕES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA NA
LOGÍSTICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2005 A
2024**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia, Departamento de Economia da Universidade de Brasília.

Orientador: Dr. José Roberto Pinho de Andrade Lima

Brasília – DF
2025

GUSTAVO DE ALMEIDA PRATA

**AS CONTRIBUIÇÕES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA NA LOGÍSTICA DO
EXÉRCITO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2005 A 2024**

Dissertação apresentada como requisito para a
obtenção do título de Mestre em Economia do
Programa de Pós-Graduação em Economia,
Departamento de Economia da Universidade de
Brasília.

Aprovado em: _____ de _____ de 2025.

Banca Examinadora:

Orientador: Dr. José Roberto Pinho de Andrade Lima
Escola Superior de Defesa

Membro: Dr. Roberto de Góes Ellery Junior
Universidade de Brasília

Membro: Dr. Carlos Eduardo Gomes
Escola Superior de Defesa

Brasília – DF
2025

AGRADECIMENTOS

À minha esposa, pelo amor, paciência e apoio incondicional ao longo de toda esta jornada acadêmica. Sua compreensão diante das longas horas de estudo e dedicação foi essencial para que eu pudesse me manter firme em meus objetivos.

Ao meu filho, ainda tão pequeno, mas capaz de renovar minhas forças diariamente com um simples sorriso, agradeço por ser minha maior inspiração e por dar sentido a cada esforço realizado.

Aos meus pais, pelos ensinamentos transmitidos desde a infância, pelo exemplo de caráter, disciplina e dedicação, e por acreditarem em meu potencial mesmo nos momentos em que eu duvidava de mim.

Estendo meus agradecimentos aos familiares e amigos, pela compreensão diante das ausências necessárias e pelas palavras de incentivo nos momentos de maior dificuldade.

Aos professores e colegas de curso, pela transmissão de conhecimento, pelo companheirismo e pelas valiosas trocas de experiências que enriqueceram não apenas este trabalho, mas também minha formação pessoal e profissional.

Por fim, agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização desta Dissertação de Mestrado, tornando possível a concretização de mais esta etapa da minha vida acadêmica.

RESUMO

A presente dissertação analisa as contribuições da Base Industrial de Defesa (BID) para a logística do Exército Brasileiro no período de 2005 a 2024. O estudo está delimitado ao Exército Brasileiro e às ações desenvolvidas pela BID que impactam diretamente as operações logísticas da Força Terrestre. O problema central investigado é: de que maneira a BID contribuiu para a logística do Exército neste período, e quais são os principais projetos, limitações e oportunidades envolvidas nessa cooperação? O objetivo geral é analisar as contribuições da Base Industrial de Defesa (BID) para a logística do Exército Brasileiro no período de 2005 a 2024, considerando o papel estratégico que a BID desempenha no fornecimento de meios, tecnologias e soluções que impactam diretamente a capacidade operacional e a eficiência logística da Força Terrestre. Os objetivos específicos incluem identificar os fundamentos da logística militar, caracterizar os setores da BID e analisar os principais projetos de defesa com impacto logístico, como o Sistema ASTROS 2020, o Veículo Blindado Guarani, o SIGELOG e os sistemas de radares. Além disso, o estudo discute os desafios enfrentados pela BID, como limitações orçamentárias e falta de integração com as demandas militares. A metodologia adotada foi qualitativa, exploratória e descritiva, com base em pesquisa bibliográfica e análise de conteúdo. Essa abordagem permitiu investigar aspectos simbólicos e estruturais da relação entre indústria e defesa, por meio de documentos oficiais, literatura acadêmica e manuais institucionais. Os resultados apontam que a BID desempenhou papel estratégico na modernização logística do Exército, ampliando sua capacidade operacional e contribuindo para a autonomia nacional em áreas sensíveis da defesa. Entretanto, persistem desafios ligados à sustentabilidade financeira dos projetos e à necessidade de maior articulação entre planejamento militar e capacidade produtiva. Conclui-se que fortalecer a cooperação entre BID e Exército é fundamental para garantir a soberania nacional, promover o desenvolvimento tecnológico e assegurar a eficácia das operações militares em um cenário internacional de crescente complexidade.

Palavras-chave: Base Industrial de Defesa. Logística Militar. Exército Brasileiro.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the contributions of the Defense Industrial Base (BID) to the logistics of the Brazilian Army from 2005 to 2024. The study is limited to the Brazilian Army and to the actions developed by the BID that directly impact the logistical operations of the Land Force. The central research question is: in what ways has the BID contributed to the Army's logistics during this period, and what are the main projects, limitations, and opportunities involved in this cooperation? The general objective is to analyze the contributions of the Defense Industrial Base (BID) to the logistics of the Brazilian Army from 2005 to 2024, considering the strategic role the BID plays in providing means, technologies, and solutions that directly affect the operational capacity and logistical efficiency of the Land Force. The specific objectives include identifying the foundations of military logistics, characterizing the sectors of the BID, and analyzing the main defense projects with logistical impact, such as the ASTROS 2020 System, the Guarani Armored Vehicle, the SIGELOG system, and radar systems. Furthermore, the study discusses the challenges faced by the BID, such as budget constraints and a lack of integration with military demands. The adopted methodology was qualitative, exploratory, and descriptive, based on bibliographic research and content analysis. This approach made it possible to investigate the symbolic and structural aspects of the relationship between industry and defense through official documents, academic literature, and institutional manuals. The results indicate that the BID played a strategic role in the logistical modernization of the Army, expanding its operational capacity and contributing to national autonomy in sensitive defense areas. However, challenges persist regarding the financial sustainability of projects and the need for stronger coordination between military planning and productive capacity. It is concluded that strengthening cooperation between the BID and the Army is essential to ensure national sovereignty, promote technological development, and guarantee the effectiveness of military operations in an increasingly complex international scenario.

Keywords: Defense Industrial Base. Military Logistics. Brazilian Army.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABACC	Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares
AIAB	Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil
ARP	Aeronaves Remotamente Pilotadas
ASTROS	<i>Artillery Saturation Rocket System</i>
B Log	Batalhões Logísticos
BID	Base Industrial de Defesa
BLB	Base Logística de Brigada
BRH	Batalhão de Recursos Humanos
C4ISTAR	Comando, Controle, Comunicação, Computação, Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvo e Reconhecimento
CBC	Companhia Brasileira de Cartuchos
CCAp	Companhia de Comando e Apoio
COLOG	Comando Logístico
CTEx	Centro Tecnológico do Exército
CTMSP	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
DECTI	Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação
DEPROD	Departamento de Produtos de Defesa
DGDNTM	Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
DQBRN	Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear
Dst Log	Destacamento Logístico
EBN	Estaleiro e Base Naval
ECS	Estação de Controle de Solo
EED	Empresas Estratégicas de Defesa
END	Estratégia Nacional de Defesa
FGE	Fundo de Garantia à Exportação
F Op	Força Operacional
F Ter	Força Terrestre
Gpt Log	Grupamento Logístico
ICT	Instituições científicas e tecnológicas
IRS	Inteligência, Vigilância e Reconhecimento

IMBEL	Indústria de Material Bélico
IME	Instituto Militar de Engenharia
JIT	<i>Just-in-Time</i>
LBDB	Livro Branco de Defesa Nacional
MEM	Material de Emprego Militar
NUCLEP	Nuclebrás Equipamentos Pesados
OM	Organização Militar
OND	Objetivos Nacionais de Defesa
PAED	Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa
PATN	Programa Autônomo de Tecnologia Nuclear
PED	Produtos Estratégicos de Defesa
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEEx	Plano Estratégico do Exército
Prg EE	Programas Estratégicos do Exército
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PND AE	Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PND	Política Nacional de Defesa
PNID	Política Nacional da Indústria de Defesa
PNM	Programa Nuclear da Marinha
PqRMnt	Parque Regional de Manutenção
PRODE	Produtos de Defesa
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
Prg EE SLMT	Programa Estratégico do Sistema Logístico Militar Terrestre
Ptf EE	Portfólio Estratégico do Exército
RETID	Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa
SARP	Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas
SD	Sistemas de Defesa
SGDC	Projeto Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas
SEPROD	Secretaria de Produtos de Defesa
SIBAMOB	Sistema Nacional de Mobilização
SIGELOG	Sistema Integrado de Gestão Logística
SISFRON	Sistema de Monitoramento de Fronteira
STEB	Sistema de Transporte do Exército Brasileiro

STD	Sistema de Transporte de Defesa
TCU	Tribunal de Contas da União
TED	Terminal de Enlace de Dados
TTD	Terminal de Transmissão de Dados
UFEM	Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VBMT-LR	Viatura Blindada Multitarefa Leve de Reconhecimento
VBTP	Veículo Blindado de Transporte de Pessoal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logística Militar	23
Figura 2 - Capacidades básicas da Logística	25
Figura 3 - Visão ampla da Logística Militar Terrestre	27
Figura 4 - Radar SABER M200	55
Figura 5 - VBTP MR-Guarani.....	69
Figura 6 - Aspectos econômicos do ciclo de vida do blindado	71
Figura 7 - Viatura blindada multitarefas IDV Guaicurus	76
Figura 8 - Radar SABER M60	78
Figura 9 - Radar Embraer M200 Multi-Mission	79
Figura 10 - Radar SENTIR M20	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escalões de manutenção na Força Terrestre	33
Quadro 2 - Categorias do SARP	52
Quadro 3 - Orçamento para implantação do sistema ASTROS (2025).....	63
Quadro 4 - Orçamento para implantação do Projeto Forças Blindadas	73
Quadro 5 - Síntese dos Desafios da BID	83
Quadro 6 - Síntese das Oportunidades de Expansão	86

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO	14
1.2 MÉTODO DA PESQUISA	15
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
2 LOGÍSTICA MILITAR	18
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA LOGÍSTICA.....	18
2.2 A LOGÍSTICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO	22
2.3 AS FUNÇÕES LOGÍSTICAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO	27
2.3.1 Suprimento	28
2.3.2 Saúde	30
2.3.3 Manutenção	32
2.3.4 Engenharia	35
2.3.5 Recursos Humanos	37
2.3.6 Transporte	38
2.3.7 Salvamento	40
3 A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA (BID)	43
3.1 CONCEITO E EVOLUÇÃO.....	43
3.1.1 Lei n. 12.598/2012 – Lei da BID	48
3.2 SETORES DE ATUAÇÃO DA BID	50
3.2.1 Armas e Munições	50
3.2.2 Sistemas Eletrônicos e de Comando e Controle	54
3.2.3 Plataforma Terrestre Militar	56
3.2.4 Equipamentos de Uso Individual	57
4 DAS CONTRIBUIÇÕES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA NA LOGÍSTICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO ENTRE 2005 A 2025	59
4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES LOGÍSTICAS	59
4.1.1 Sistema ASTROS 2020	60
4.1.2 Sistema SIGELOG	64
4.1.3 Veículo Guarani	68
4.1.4 Veículo Guaicuru	74
4.1.5 Sistemas de Comando e Controle em Radares	77
4.2 DESAFIOS ENFRENTADOS	81

4.3 OPORTUNIDADES DE EXPANSÃO	84
5 CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS	90

1 INTRODUÇÃO

A logística militar constitui um elemento essencial para a eficácia das operações das Forças Armadas, garantindo que os recursos necessários estejam disponíveis no tempo e local adequados. No contexto do Exército Brasileiro, essa importância é ampliada em razão da vasta extensão territorial e da diversidade geográfica do país, o que impõe desafios adicionais ao planejamento e à execução de atividades logísticas. Tais particularidades exigem soluções logísticas que assegurem a mobilização eficiente de tropas e o abastecimento em distintas regiões e condições operacionais (Andrade, 2016).

Conforme delineado pelo Exército Brasileiro, no Manual de Logística Militar - EB70-MC-10.238 (Brasil, 2022a), a logística deve ser planejada desde o tempo de paz, integrando-se às ações operacionais e assegurando que todos os níveis sejam adequadamente supridos. Essa visão destaca a importância de uma estrutura logística robusta e integrada, capaz de apoiar a operacionalidade e a prontidão das forças.

Nesse cenário, a Base Industrial de Defesa (BID) assume papel estratégico ao oferecer meios, tecnologias e serviços especializados voltados para atender às demandas logísticas militares. A BID é compreendida, conforme o Livro Branco da Defesa Nacional (Brasil, 2020a), como um conjunto de organizações estatais e privadas, civis e militares, que atuam nas diferentes etapas da cadeia produtiva de defesa, desde a pesquisa e o desenvolvimento até a produção, manutenção e distribuição de produtos estratégicos. Andrade (2016) observa que essa estrutura é bastante diversificada, abrangendo setores como armamentos, sistemas eletrônicos, plataformas terrestres, propulsão nuclear, entre outros.

Nos últimos 20 anos, ou seja, de 2005 a 2024, a BID tem intensificado sua atuação junto ao Exército Brasileiro, contribuindo para a modernização e a eficiência dos processos logísticos. Essa colaboração tem sido viabilizada, em grande parte, por meio de parcerias estratégicas que visam atender às particularidades operacionais da Força Terrestre, promovendo soluções tecnológicas compatíveis com os desafios nacionais. A Política Nacional de Defesa reforça essa necessidade ao afirmar que a soberania do país depende do fortalecimento contínuo da BID e de sua capacidade de prover soluções autônomas no campo da defesa (Brasil, 2024a).

As funções logísticas, tais como suprimento, manutenção, transporte, engenharia, saúde, recursos humanos e salvamento, conforme classificadas pelo Exército (Brasil, 2022a), compõem os pilares do apoio às operações militares. A busca pela eficiência em cada uma dessas funções é diretamente beneficiada pelo envolvimento da BID, que oferece produtos e tecnologias adaptados às necessidades específicas do Exército, sendo que, um exemplo

concreto dessa colaboração é o Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG), desenvolvido no âmbito do Programa Estratégico do Sistema Logístico Militar Terrestre (Prg EE SLMT), cujo objetivo é apoiar o ciclo logístico de materiais e suprimentos, oferecendo informações precisas para o planejamento e a tomada de decisões (Brasil, 2025).

A autonomia logística é, portanto, um fator determinante para o sucesso das operações militares, especialmente em cenários de crise ou conflito. Serrano *et al.* (2023) argumentam que a logística militar enfrenta o desafio de se adaptar à dinamicidade das novas formas de guerra, exigindo capacidades que vão além da simples reposição de meios. A BID, nesse sentido, apresenta-se como parceira estratégica ao oferecer soluções sob medida que contribuem para a independência tecnológica e o fortalecimento da segurança nacional.

Apesar dos avanços obtidos, ainda persistem obstáculos à consolidação plena dessa colaboração. Ribeiro, Negrete e Ribeiro (2020) chamam atenção para as limitações orçamentárias enfrentadas pelo governo, que frequentemente prioriza áreas como saúde e educação em detrimento dos investimentos em defesa, o que pode comprometer o desenvolvimento da BID. Além disso, a ausência de uma integração mais efetiva entre as necessidades das Forças Armadas e a capacidade de entrega da indústria nacional constitui um entrave à eficiência das soluções logísticas implementadas.

Diante desse contexto, esta pesquisa buscou responder a seguinte pergunta: De que maneira a Base Industrial de Defesa contribuiu para a logística do Exército Brasileiro no período de 2005 a 2024, e quais são os principais projetos, limitações e oportunidades envolvidos nessa cooperação?

Importa salientar que, ao explorar a interface entre a indústria de defesa e a logística do Exército Brasileiro, este trabalho procura contribuir com o entendimento de que os avanços nessa área não apenas fortalecem a capacidade de resposta das Forças Armadas, como também promovem o desenvolvimento tecnológico e industrial do país. Tal perspectiva contribui para a consolidação de uma economia de defesa robusta e para o aprimoramento da segurança nacional em um cenário global marcado por constantes transformações e ameaças emergentes.

1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO

Este estudo teve como objetivo geral analisar as contribuições da Base Industrial de Defesa (BID) para a logística do Exército Brasileiro (EB) no período de 2005 a 2024, considerando o papel estratégico que a BID desempenha no fornecimento de meios, tecnologias

e soluções que impactam diretamente a capacidade operacional e a eficiência logística da Força Terrestre.

A partir desse objetivo central, buscou-se, em primeiro lugar, compreender os fundamentos teóricos e práticos da logística militar, diferenciando-a da logística tradicional, e examinar a estrutura e as funções logísticas específicas do Exército Brasileiro. Em seguida, investigou-se o conceito de Base Industrial de Defesa, sua evolução histórica e os principais setores nos quais atua, com ênfase nas áreas que mantêm interface direta com a logística militar.

Além disso, o estudo se propôs a identificar e examinar as principais contribuições logísticas da BID ao Exército Brasileiro nas últimas duas décadas, observando como essas colaborações têm influenciado o desempenho e a autonomia logística da instituição.

Também, buscou investigar os principais desafios enfrentados na implementação dessas soluções, como barreiras regulatórias, limitações financeiras e dependência de insumos externos. Ao abordar esses aspectos, buscou-se indicar oportunidades para ampliar a colaboração entre a BID e o Exército, propondo recomendações práticas que contribuam para a modernização contínua da logística militar.

1.2 MÉTODO DA PESQUISA

Optou-se por uma abordagem metodológica de natureza aplicada, qualitativa, exploratória e descritiva, com procedimento bibliográfico e técnica de análise de conteúdo. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma compreensão mais aprofundada das contribuições da BID no contexto militar, considerando que esse tipo de pesquisa valoriza os significados e as interpretações atribuídas aos fenômenos. Segundo Menezes *et al.* (2019), na investigação qualitativa, a análise interpretativa por parte do pesquisador é essencial para a construção do conhecimento. Appolinário (2011) complementa ao destacar que esse tipo de pesquisa se desenvolve por meio de interações sociais, refletindo a complexidade dos contextos analisados.

Lozada e Nunes (2018) explicam que a pesquisa qualitativa tem como foco central a exploração das características do fenômeno estudado, considerando suas dimensões subjetivas e simbólicas. Essa abordagem é adequada quando se busca compreender aspectos da realidade que não podem ser expressos numericamente, permitindo a análise da dinâmica das relações sociais envolvidas em processos como os de logística militar e desenvolvimento industrial.

No que diz respeito ao caráter descritivo da investigação, o intuito é não apenas identificar relações entre variáveis, mas também compreender a natureza dessas relações. Gil

(2017) aponta que a pesquisa descritiva se preocupa em determinar as conexões entre os fenômenos investigados, contribuindo para um retrato mais fiel e aprofundado do objeto de estudo. Complementando essa perspectiva, Cervo, Bervian e da Silva (2007) observam que esse tipo de pesquisa se baseia na observação, registro, análise e correlação de fatos sem qualquer intervenção direta do pesquisador sobre as variáveis.

Como procedimento metodológico, adotou-se a pesquisa bibliográfica, que se fundamenta na análise de materiais já publicados, como livros, artigos científicos e manuais institucionais relacionados à logística militar e à Base Industrial de Defesa. Esse tipo de pesquisa permite mapear o estado da arte do tema e construir uma base teórica sólida para a análise dos dados (Gil, 2008). Para a coleta de material, foram utilizadas como bases de pesquisa a Biblioteca Digital do Exército (BDEx), SciELO, Google Acadêmico e pesquisa livre, priorizando publicações entre 2005 e 2025. As palavras-chave aplicadas na busca foram: Base Industrial de Defesa, logística militar, indústria bélica, inovação tecnológica em defesa, soberania nacional e operações militares.

Para o tratamento e interpretação dos dados coletados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, que se mostra apropriada para estudos qualitativos com foco em discursos, documentos e textos. Bardin (2011) define essa técnica como um conjunto sistemático de procedimentos que permite extrair indicadores, quantitativos ou não, a partir da descrição objetiva do conteúdo das mensagens analisadas. Tais indicadores são úteis para inferir informações sobre as condições de produção e recepção dessas mensagens.

Silva e Fossá (2013) destacam que a análise de conteúdo é amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, especialmente por possibilitar a investigação de múltiplas fontes de dados, sejam elas verbais ou não verbais. Nesse mesmo sentido, Marconi e Lakatos (2018) ressaltam que essa técnica envolve uma leitura profunda do conteúdo, orientada pela estrutura linguística do material analisado e pela busca por conexões entre os discursos e os contextos externos nos quais foram produzidos.

Basicamente, a análise de conteúdo foi estruturada de acordo com as etapas propostas por Bardin (2011). Na pré-análise, realizou-se a leitura flutuante das entrevistas e documentos a fim de obter uma visão global do material e identificar eixos de interesse relacionados ao problema de pesquisa. Em seguida, procedeu-se à exploração do material, momento em que o conteúdo foi categorizado por meio da definição de unidades de registro e de contexto, possibilitando organizar as falas e informações em categorias temáticas alinhadas aos objetivos do estudo. Posteriormente, foi conduzido o tratamento dos resultados e interpretação, etapa em que os dados categorizados foram analisados à luz do referencial teórico, permitindo identificar

convergências, divergências e aspectos emergentes que ampliaram a compreensão sobre a realidade investigada.

Assim, por meio dessa combinação metodológica, buscou-se alcançar uma análise crítica e fundamentada sobre a atuação da BID no contexto logístico do Exército Brasileiro, contribuindo para o avanço das discussões sobre defesa, soberania e desenvolvimento tecnológico nacional.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está organizada em três capítulos principais, além da introdução e da conclusão, estruturando-se de modo a apresentar de forma lógica e progressiva os fundamentos teóricos, o contexto institucional e os resultados da análise proposta sobre as contribuições da BID na logística do Exército Brasileiro nos últimos 20 anos.

O Capítulo 2 tem como foco a logística militar, abordando inicialmente as distinções conceituais e operacionais entre a logística tradicional e a logística voltada para o contexto militar. Em seguida, são apresentados os aspectos específicos da logística no âmbito do Exército Brasileiro, com destaque para sua organização, doutrina e principais funções logísticas, fundamentais para o entendimento do escopo da atuação da BID nesse domínio.

O Capítulo 3 trata da Base Industrial de Defesa, apresentando seu conceito, histórico de evolução e relevância estratégica para a soberania nacional. O capítulo também explora os principais setores de atuação da BID, classificados conforme suas áreas tecnológicas e produtivas, como armas e munições, sistemas eletrônicos, plataformas militares, sistemas espaciais e equipamentos de uso individual, entre outros.

O Capítulo 4 concentra-se na análise das contribuições da BID à logística do Exército Brasileiro nas últimas duas décadas. São identificadas e discutidas as principais contribuições logísticas observadas nesse período, bem como os desafios encontrados. Ainda são examinadas as oportunidades de expansão e inovação tecnológica que podem fortalecer ainda mais a capacidade logística da Força Terrestre.

Essa estrutura tem por finalidade oferecer uma compreensão abrangente e crítica da articulação entre o setor industrial de defesa e a logística militar, contribuindo para o aprofundamento dos estudos sobre soberania, defesa nacional e autonomia tecnológica no contexto brasileiro.

2 LOGÍSTICA MILITAR

O presente capítulo tem como objetivo apresentar os princípios da logística militar, oferecendo a base conceitual necessária para entender sua atuação no contexto das Forças Armadas, com foco no Exército Brasileiro. Para isso, inicia-se diferenciando a logística tradicional, voltada ao setor corporativo e comercial, da logística militar, que possui características específicas ligadas ao suporte de operações em situações de conflito, emergência e defesa nacional. Na sequência, será explorada a estrutura da logística no Exército Brasileiro, abordando sua organização, diretrizes doutrinárias e os principais desafios enfrentados, especialmente em função da extensão e diversidade do território nacional. Por fim, o capítulo explicará as funções logísticas definidas pela doutrina terrestre, ressaltando sua importância para garantir a prontidão, a mobilidade e o suporte necessário às tropas em ações operacionais.

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA LOGÍSTICA

A logística é um campo essencial tanto no âmbito civil quanto no militar, sendo compreendida como o conjunto de atividades voltadas ao planejamento, execução e controle do fluxo eficiente de bens, serviços e informações, desde sua origem até o destino final, com o propósito de satisfazer as demandas dos usuários. Sua relevância remonta às civilizações antigas, onde já desempenhava papel estratégico na organização das sociedades. No ambiente militar, entretanto, essa importância é ainda mais acentuada, uma vez que a logística condiciona diretamente a capacidade das forças armadas de manterem suas operações e assegurarem a continuidade das missões. Seja em contextos de paz ou de conflito, ela representa o elo entre os recursos disponíveis e aqueles que deles necessitam, sendo determinante para o êxito das ações empreendidas (Pawelczyk, 2018).

Durante a Segunda Guerra Mundial, observou-se um dos maiores e mais elaborados empreendimentos logísticos da história até então. Embora as demandas militares e empresariais apresentem diferenças significativas, as práticas adotadas no contexto bélico serviram como base valiosa para o aprimoramento da logística como campo do conhecimento e aplicação prática. Naquele período, as Forças Armadas dos Estados Unidos da América (EUA) detinham estoques equivalentes a aproximadamente um terço do total da indústria nacional, o que lhes conferiu uma experiência administrativa considerável em operações de grande escala. Além disso, instituições como a *RAND Corporation* e o *Office of Naval Research* foram financiadas

pelos militares para fomentar pesquisas voltadas à logística, contribuindo para o desenvolvimento teórico e técnico da área (Ballou, 2006).

O próprio conceito de "logística", em sua aplicação moderna, tem raízes profundamente ligadas ao setor militar. Um exemplo mais recente da magnitude que a logística pode alcançar no campo militar foi observado durante a Guerra do Golfo (1990-1991), considerada a maior operação logística militar já realizada. A dimensão e a complexidade do suporte logístico necessário nessa campanha demonstraram de forma clara como a logística pode representar uma vantagem competitiva decisiva. O general William Pagonis, responsável pelo suporte logístico da Operação Tempestade no Deserto, destacou que o êxito da operação estava diretamente relacionado à capacidade logística das forças envolvidas. Ele mencionou ainda a perspectiva do general Rommel, que atribuía a vitória britânica na Segunda Guerra Mundial à superioridade logística, mesmo diante da reconhecida qualidade das tropas e dos equipamentos alemães (Ballou, 2006).

Segundo Magee (1999), o termo "logística" tem origem no francês *loger*, que remete à prática de transportar, abastecer e alojar tropas. Inicialmente, o conceito estava restrito à competência de organizar e manter o suporte necessário às forças militares, por meio do fornecimento e deslocamento de recursos essenciais ao funcionamento das operações. Com o passar do tempo, essa noção foi ampliada para abranger um conjunto mais abrangente de atividades, relacionadas à gestão do fluxo e ao armazenamento de suprimentos. Hoje, a logística é entendida como uma área estratégica fundamental, tanto em contextos militares quanto civis, sendo responsável pela coordenação de todo o ciclo de suprimentos, desde a origem até o destino final dos recursos, com o objetivo de assegurar que demandas sejam atendidas com precisão, eficácia e eficiência.

No campo conceitual, a logística tradicional é descrita por Ballou (2006) como o gerenciamento do fluxo eficiente de mercadorias, serviços e informações do ponto de origem ao de consumo. Martins e Laugeni (2003) reforçam que ela envolve técnicas de gestão da distribuição, do transporte e do manuseio interno. Essa base conceitual ajuda a compreender a aplicação da logística no meio militar, evidenciando a necessidade de sistemas logísticos eficazes para o sucesso das operações, inclusive em tempos de paz (Pereira; Silva, 2017).

Ainda como conceito, a logística é definida como o processo de “planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes” (Bowersox; Closs, 2001, p.19).

Ademais, também pode ser conceituada como:

Logística é o processo de planejar, executar e controlar o fluxo e armazenagem de forma eficaz e eficiente em termos de tempo, qualidade e custos, de matérias primas, materiais em elaboração, produtos acabados e serviços, bem como as informações correlatas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo (cadeia de suprimentos), com o propósito de assegurar o atendimento das exigências de todos os envolvidos, isto é, clientes, fornecedores, acionistas, governo, sociedade e meio ambiente (Gasnier, 2002, p. 17).

Os principais processos da logística tradicional incluem o planejamento estratégico, a gestão de estoques e a coordenação do transporte de materiais e pessoal. Martins e Laugeni (2003) destacam que a logística abrange desde o transporte e manuseio interno nas instalações até a entrega das matérias-primas necessárias para o processo produtivo.

Corriqueiramente, a logística é associada ao âmbito empresarial. De acordo com Fleury (2000), a logística empresarial deve ser compreendida como uma abordagem estratégica voltada à gestão eficaz dos fluxos de produtos, informações e recursos ao longo das cadeias organizacionais. Seu propósito central é assegurar que todos os insumos, desde as matérias-primas até os produtos finais, sejam movimentados de forma coordenada e eficiente, de modo a atender às necessidades dos clientes com qualidade, pontualidade e custos controlados. Essa gestão não se restringe apenas às atividades de transporte e armazenagem, mas envolve também a integração e o alinhamento dos fluxos informacionais, que são indispensáveis para a tomada de decisões e o funcionamento contínuo das operações.

Nesse contexto, a logística ocupa um papel fundamental no desempenho organizacional, uma vez que influencia diretamente a qualidade do serviço prestado ao cliente e a competitividade econômica da empresa.

A eficiência da logística empresarial está diretamente relacionada a diversos fatores estruturais e operacionais, sendo que um dos elementos mais relevantes é a infraestrutura disponível no país onde a empresa atua. Aspectos como transporte, armazenagem e comunicação exercem influência direta sobre a capacidade logística das organizações. Quando há investimentos adequados nessas áreas, é possível reduzir custos operacionais, aumentar a pontualidade das entregas e melhorar a organização dos fluxos logísticos. Esse fator torna-se ainda mais decisivo em países com vastas extensões territoriais ou regiões com difícil acesso, onde deficiências logísticas podem comprometer seriamente a eficiência do sistema como um todo (Fleury, 2000).

Com base nesse cenário, torna-se evidente que uma estrutura logística eficaz depende também da organização interna das atividades logísticas. Nesse sentido, Silva *et al.* (2016) propõem a divisão da logística empresarial em atividades primárias e secundárias, o que permite uma melhor compreensão e gerenciamento dos processos. As atividades primárias englobam

funções essenciais, como transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos, enquanto as atividades secundárias, também chamadas de apoio, incluem armazenagem, manuseio de materiais e embalagens. A articulação eficiente entre essas atividades é fundamental para garantir que os produtos cheguem ao consumidor final de forma oportuna e com custos otimizados. A estrutura tradicional da logística empresarial ainda segue esse modelo, que favorece uma operação organizada, com fluxos bem definidos e processos padronizados.

A partir dessa base tradicional, a logística empresarial contemporânea tem evoluído, incorporando práticas inovadoras que ampliam a eficiência e a sustentabilidade das operações. Um exemplo disso é a adoção do sistema *Just-in-Time* (JIT), que busca eliminar desperdícios, reduzir estoques e aprimorar o fluxo produtivo (Dias, 2019). Esse sistema configura-se como uma importante estratégia de gestão da produção, sendo considerado um dos pilares no combate aos desperdícios e na busca pela eficiência operacional. De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2017), trata-se de um modelo baseado na lógica de "produção puxada", em que o processo produtivo é acionado a partir da demanda efetiva, evitando a fabricação sem pedidos e a consequente manutenção de estoques desnecessários.

Dias (2019) complementa afirmando que o JIT promove a racionalização dos recursos e reduz ociosidades, embora apresente riscos em contextos de instabilidade da demanda, já que a ausência de estoques pode interromper a linha produtiva. Entre as principais vantagens desse sistema, Grazini (2013) destaca a redução de custos de aquisição, a eliminação de desperdícios, a flexibilidade, a agilidade no ciclo produtivo e a maior confiabilidade dos produtos.

Além disso, a introdução da logística reversa tem permitido que as empresas atuem de forma mais consciente ambientalmente, gerenciando o retorno de produtos e resíduos para reaproveitamento ou descarte adequado. Conforme argumenta Dias (2019), essa evolução demonstra que a logística atual vai muito além do simples transporte de mercadorias, englobando toda a gestão do ciclo de vida dos produtos e promovendo operações mais ágeis, econômicas e sustentáveis. Dessa forma, observa-se um movimento contínuo de integração entre eficiência operacional e responsabilidade socioambiental no campo logístico.

Diante da evolução histórica, conceitual e prática da logística, observa-se que essa área passou a ocupar um papel cada vez mais estratégico tanto no meio civil quanto no militar. A consolidação de métodos, técnicas e modelos eficientes tem contribuído para aprimorar o desempenho das operações logísticas, tornando-as fundamentais para a eficácia organizacional e para a sustentabilidade das atividades produtivas. No contexto militar, em especial, a logística assume características próprias e ainda mais complexas, uma vez que está diretamente

relacionada à manutenção da capacidade operacional das Forças Armadas (Serrano *et al.*, 2023).

Com base nesse entendimento, passa-se à análise da logística do Exército Brasileiro, destacando suas especificidades, estruturas e contribuições estratégicas ao longo do tempo.

2.2 A LOGÍSTICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A logística é considerada um dos pilares fundamentais para o êxito das operações militares. Desde a antiguidade, a logística militar é reconhecida como um elemento-chave para o sucesso de campanhas militares. Grandes líderes militares, como Alexandre, o Grande, e Napoleão Bonaparte, entenderam que a capacidade de sustentar suas tropas no campo de batalha era tão importante quanto as estratégias de combate. No Brasil, essa perspectiva ganha ainda mais importância diante das dimensões continentais do país e da diversidade de cenários operacionais, que vão desde a Amazônia até o Pantanal (Serrano *et al.*, 2023).

A atuação da logística no apoio às operações militares é tão antiga quanto a própria guerra. Civilizações como a romana e a persa já reconheciam a importância de organizar e manter o fluxo de recursos para sustentar campanhas militares. Apesar das limitações tecnológicas da época, essas sociedades desenvolveram sistemas rudimentares de apoio logístico, como redes de estradas, caravanas e depósitos avançados, que asseguravam o fornecimento contínuo às tropas em marcha. Um exemplo emblemático é a rede viária construída pelos romanos, a qual permitia o deslocamento rápido de soldados e suprimentos, contribuindo decisivamente para a expansão territorial do império (Pittá, 2010).

Essa evolução logística acompanha a crescente complexidade das operações militares modernas, que exigem estruturas mais integradas e tecnologicamente avançadas. Atualmente, a logística militar utiliza recursos como satélites para rastreamento de cargas, drones para entrega de materiais em campo e sistemas baseados em inteligência artificial para a gestão de estoques e o planejamento de rotas. Tais ferramentas tornam possível a manutenção de um fluxo contínuo e eficiente de recursos, mesmo em contextos prolongados de combate. Além disso, a logística contemporânea ultrapassa o escopo estritamente militar, articulando-se com agências civis e organismos internacionais, sobretudo em ações humanitárias, nas quais a agilidade na distribuição de suprimentos médicos, alimentos e abrigo é fundamental (Serrano *et al.*, 2023).

Atualmente, a logística militar desempenha um papel essencial no sucesso das operações militares, sendo responsável por fornecer suporte contínuo e adequado às tropas em missões (McGinnis, 1992). De acordo com o Manual EB70-MC-10.238, a logística deve ser capaz de sustentar operações em uma ampla variedade de cenários, tanto em tempos de paz

quanto em situações de conflito armado, exigindo uma estrutura flexível e adaptável às mudanças no ambiente operacional (Brasil, 2022a).

Embora o Manual de Campanha EB 20-MC-10.204-Logística tenha sido revogado, ele ofereceu uma conceituação relevante da logística militar como um conjunto de ações voltadas à previsão e provisão de recursos e serviços essenciais para a realização das missões atribuídas às Forças Armadas (Brasil, 2014). O atual Manual EB70-MC-10.238 aprofunda esse entendimento ao definir a logística como um sistema que inclui não apenas a obtenção de meios, mas também o apoio às fases de criação, movimentação, engajamento, sustentação, desmobilização e reversão de comandos e forças operacionais, conforme suas demandas específicas (Brasil, 2022a).

Nesse mesmo sentido, Castro e Bittencourt (1991) entendem a logística militar como uma ciência voltada para a gestão de suprimentos e transportes em ambiente de guerra, sendo essencial para posicionar com precisão pessoas e equipamentos no momento e local adequados. Essa visão reforça a ideia de que a logística não se limita ao fornecimento de recursos, mas está diretamente ligada à capacidade de resposta operacional.

Figura 1 – Logística Militar



Fonte: Elaborado pelo autor, com auxílio de Inteligência Artificial (2025).

Nesse cenário, a logística assume um papel estratégico que vai muito além do simples fornecimento de munições e víveres. Ela envolve um conjunto amplo de atividades indispensáveis à operacionalidade das forças armadas, como o abastecimento de combustíveis, a manutenção e reparo de equipamentos militares, entre eles, aeronaves, viaturas e sistemas eletrônicos, e a coordenação da movimentação de tropas e materiais por meios terrestres, aéreos e navais. Em missões caracterizadas por alta complexidade, como operações de paz, ações em ambientes hostis ou guerras híbridas, a logística deve ser altamente responsiva e flexível, de modo a acompanhar, em tempo real, as rápidas transformações do campo de batalha (França; Checheliski; Paim, 2018).

Diante desse panorama, é fundamental que o Exército Brasileiro desenvolva competências adequadas para operar em variados contextos táticos e estratégicos. As rápidas transformações nos cenários de combate impõem à logística a responsabilidade de garantir mobilidade, fluidez e eficácia às ações militares, tanto em treinamentos quanto em operações reais.

A logística terrestre, no entanto, não atua de forma isolada. Ela precisa interagir com outras modalidades logísticas, como a logística nacional, a logística conjunta, a logística multinacional e a mobilização. Essa integração é necessária para assegurar um suporte eficiente às operações militares, demandando, portanto, a colaboração entre diferentes componentes das Forças Armadas, órgãos governamentais e entidades civis (Brasil, 2022a).

Segundo o mesmo manual doutrinário, a logística nacional é responsável pela gestão de suprimentos e recursos dentro dos limites do território nacional, enquanto a logística conjunta refere-se à coordenação entre os diferentes ramos das Forças Armadas para garantir a eficácia das operações. Já a logística multinacional envolve a cooperação entre países aliados em ações militares integradas, e a mobilização logística diz respeito à preparação e ativação de meios logísticos diante de crises ou ameaças (Brasil, 2022a). Destaca-se que:

[...] Um novo conceito em logística militar é proposto e definido como a ciência que estuda, planeja, gerencia e executa sistematicamente continuamente o processo de fornecimento oportuno dos recursos necessários para a operação das forças armadas, nos domínios da guerra, usando as tecnologias e os meios disponíveis para contribuir dinamicamente para o desenvolvimento da operação e a manobrabilidade das unidades (Serrano *et al.*, 2023, p. 19).

Portanto, a logística militar é um dos pilares fundamentais para o sucesso das operações das Forças Armadas, envolvendo a gestão de recursos essenciais como suprimentos, transportes, manutenção de equipamentos, apoio médico e infraestrutura.

Nesse contexto, a missão da logística é assegurar que os recursos estejam disponíveis na quantidade e qualidade adequadas, no momento e local corretos. Essa missão exige uma alocação eficiente dos recursos financeiros, sempre respeitando os princípios de cada força e mantendo a flexibilidade necessária para adaptar-se às mudanças operacionais (Serrano *et al.*, 2023).

Destaca-se que a logística militar abrange não apenas o fornecimento de suprimentos, mas também a manutenção contínua das forças em operação, sendo “[...] uma atividade destinada a criar e sustentar capacidade militares” (Brick, 2019, p. 5). Ainda conforme o Manual EB70-MC-10.238, a logística terrestre compreende quatro capacidades básicas: geração, desdobramento, sustentação e reversão dos meios. Essas capacidades são representadas de forma esquemática na doutrina militar, evidenciando sua relevância para a efetividade das operações (Brasil, 2022a), conforme observa-se na Figura 2.

Figura 2 - Capacidades básicas da Logística



Fonte: Manual EB70-MC-10.238 (Brasil, 2022a, p. 2-6).

A primeira capacidade, relacionada à geração de meios, envolve o planejamento e a obtenção de todos os recursos necessários, humanos, materiais e de serviços, com base nas demandas operacionais. Esse processo inclui também a formação e capacitação dos militares, bem como a adequação dos equipamentos às necessidades específicas das missões, exigindo integração entre os níveis estratégico, operacional e tático (Brasil, 2022a).

A segunda capacidade refere-se ao desdobramento dos meios, que consiste no transporte, recepção, movimentação e integração de pessoal e material nas áreas de operação. Além disso, compreende a seleção de locais adequados para instalação de bases logísticas e a implementação do suporte inicial necessário, sendo o transporte combinado um fator determinante para o sucesso dessa etapa (Brasil, 2022a).

A sustentação dos meios, terceira capacidade, está relacionada ao apoio contínuo durante as operações militares, por meio do fornecimento constante de suprimentos, serviços e informações. Essa etapa exige uma gestão eficiente dos fluxos logísticos sob uma estrutura unificada de comando, além da flexibilidade necessária para responder rapidamente às mudanças no ambiente operacional, assegurando a continuidade e a eficácia das missões (Brasil, 2022a).

Por fim, a reversão dos meios trata da fase de retorno do pessoal, materiais e equipamentos ao término das operações. Essa capacidade busca otimizar o ciclo de vida dos recursos, promovendo sua reutilização ou descarte adequado, e também visa à reposição de efetivos e à minimização dos impactos ambientais das atividades militares (Brasil, 2022a).

Além das capacidades, a logística militar terrestre opera em três níveis distintos: estratégico, operacional e tático. Cada nível cumpre um papel específico no suporte às operações, desde o planejamento até a execução em campo, garantindo que os recursos estejam disponíveis de forma oportuna e eficaz (Brasil, 2022a).

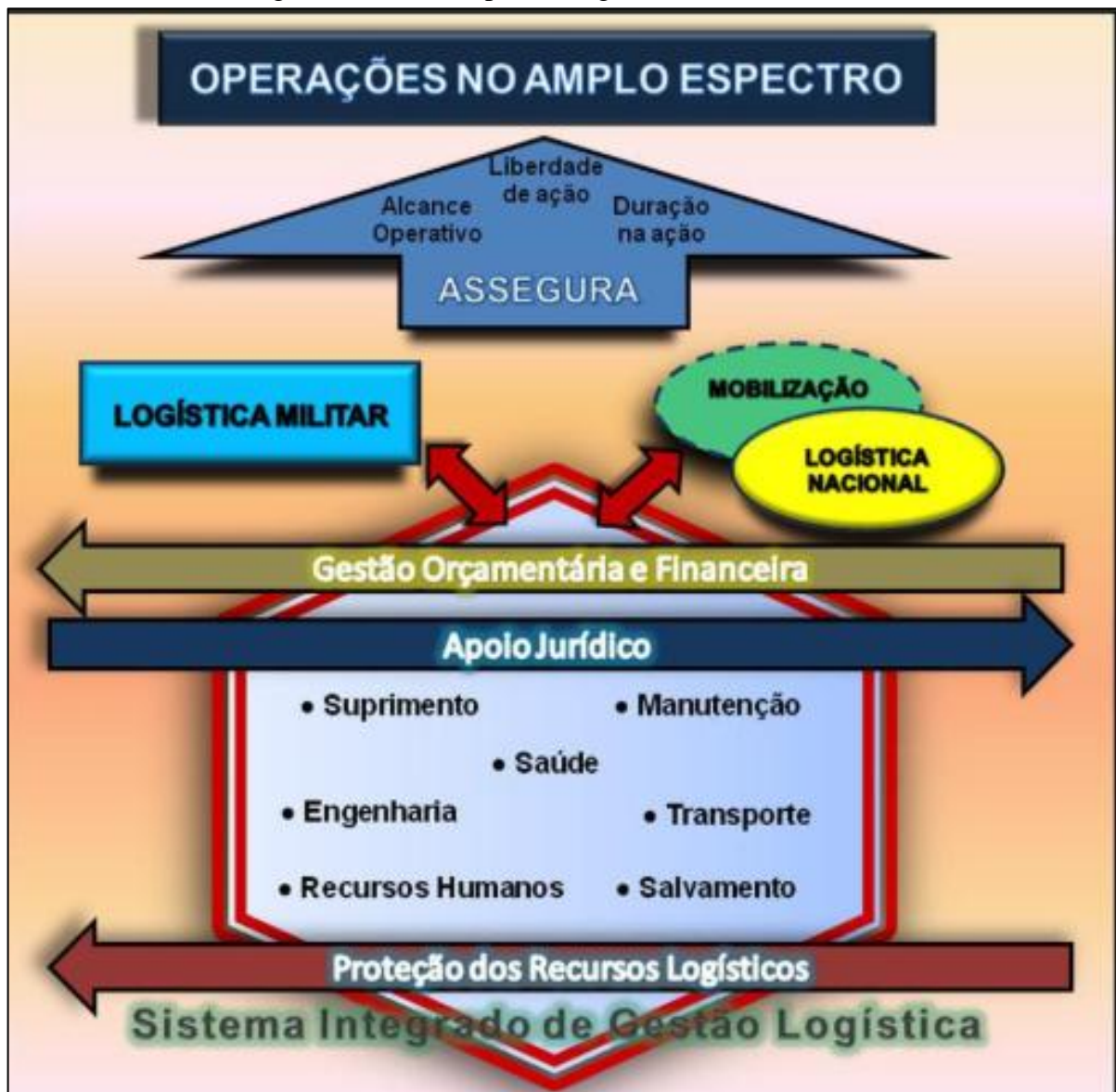
No nível estratégico, a logística trata do planejamento em larga escala, incluindo políticas de aquisição, infraestrutura logística, rotas de suprimento e definição de prioridades nacionais de defesa. Já o nível operacional refere-se à coordenação das operações militares em determinada área de atuação, assegurando a mobilidade e o suprimento adequado às tropas. Por sua vez, o nível tático é voltado ao apoio direto às unidades de combate, envolvendo a distribuição rápida de recursos essenciais como munições, alimentos e equipamentos médicos (Brasil, 2022a).

Dessa forma, verifica-se que a logística terrestre militar é composta por um conjunto articulado de funções e níveis de atuação que visam garantir a eficácia das Forças Armadas em todas as etapas de uma operação. Desde o planejamento estratégico até o suporte imediato no campo de batalha, a logística atua como elemento estruturante das capacidades militares, assegurando flexibilidade, eficiência e sustentabilidade em diferentes contextos operacionais (Brasil, 2022a).

2.3 AS FUNÇÕES LOGÍSTICAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

As funções logísticas militares, conforme o Manual EB70-MC.10.238 (Brasil, 2022a), compreendem suprimento, saúde, manutenção, engenharia, recursos humanos, transporte e salvamento (Figura 3).

Figura 3 - Visão ampla da Logística Militar Terrestre



Fonte: Manual EB70-MC-10.238 (Brasil, 2022a, p. 1-3).

A Figura 3 apresenta uma visão abrangente da Logística Militar Terrestre, destacando as principais funções que a compõem segundo o Manual EB70-MC-10.238 (Brasil, 2022a). Essa estrutura funcional evidencia a complexidade e a interdependência dos diversos elementos logísticos no contexto operacional. A seguir, cada uma dessas funções - suprimento, saúde,

manutenção, engenharia, recursos humanos, transporte e salvamento - será analisada individualmente, com o objetivo de compreender sua importância, características específicas e contribuições para a eficácia das operações militares.

2.3.1 Suprimento

A função logística de suprimento tem como objetivo antecipar e disponibilizar todos os recursos necessários às organizações e forças militares, o que envolve a identificação das demandas, a obtenção dos itens requeridos e sua adequada distribuição. O funcionamento eficaz dessa cadeia de suprimentos está condicionado a diversos fatores, como a capacidade de transporte e armazenamento, a eficiência no processamento dos materiais pelas estruturas logísticas, a precisão das informações sobre estoques e necessidades, além do nível de risco considerado aceitável e do padrão de serviço estabelecido (Brasil, 2022a).

A logística de suprimento exerce um papel essencial nas operações militares, sendo fundamental para assegurar que os recursos e materiais estejam disponíveis às forças armadas no momento certo. Segundo o Manual de Campanha C 100-10 (Brasil, 2003), essa função abrange um conjunto de atividades que vão desde a previsão e aquisição até a distribuição dos suprimentos, garantindo que as tropas estejam constantemente abastecidas e prontas para cumprir suas missões, o que evidencia a relevância da logística para a eficiência operacional do Exército Brasileiro.

A principal função do suprimento militar é assegurar que as forças armadas tenham acesso contínuo aos recursos indispensáveis para suas operações, o que inclui desde itens básicos para a sobrevivência, como água, alimentos, vestuário, abrigo e suprimentos médicos, até materiais voltados à mobilidade, como veículos, combustíveis e até animais de carga. Além disso, engloba equipamentos de comunicação e itens diretamente ligados ao combate, como armamentos, munições e equipamentos de proteção. Enquanto alguns desses recursos, como roupas, armamentos e veículos, são reutilizáveis e só precisam ser substituídos quando sofrem danos ou são perdidos, outros, como combustíveis, munições e alimentos, têm uso imediato e exigem reposição constante ou regular (Leighton, 2023).

A categorização dos suprimentos facilita seu gerenciamento, permitindo maior controle sobre os materiais. O Exército Brasileiro organiza esses itens em dez classes distintas, que incluem desde alimentos e itens de intendência até armamentos e munições (Bertoncello, 2018).

Assim, a classificação dos materiais em Classes de Suprimento tem como objetivo organizar de forma sistemática os diversos itens utilizados nas atividades militares, facilitando

o planejamento, a gestão e o controle logístico. O termo “classe de suprimento” refere-se ao agrupamento de artigos com características semelhantes, estruturado de modo a atender com mais eficiência às demandas das organizações militares. Essa sistematização contribui para uma administração mais eficaz dos recursos, desde a aquisição até sua entrega no destino final, fortalecendo diretamente a capacidade operacional das tropas em qualquer missão (Brasil, 2020b).

No Exército Brasileiro, essa estrutura é composta por dez classes distintas, cada uma com finalidades específicas. A Classe I trata de itens de subsistência, como alimentação, água potável e ração para animais. A Classe II engloba materiais de intendência, incluindo vestuário, equipamentos para acampamento, mobiliário e artigos voltados à proteção contra ameaças químicas, biológicas, radiológicas e nucleares (DQBRN). A Classe III refere-se a combustíveis, óleos e lubrificantes, enquanto a Classe IV cobre materiais voltados à construção e fortificação. A Classe V, por sua vez, é dedicada a armamentos e munições, incluindo artefatos explosivos, foguetes e mísseis, também contemplando itens DQBRN (Brasil, 2020b).

As cinco classes seguintes completam a cobertura dos recursos essenciais à Força Terrestre. A Classe VI compreende materiais de engenharia e cartografia; a Classe VII inclui equipamentos de tecnologia da informação, comunicações e sistemas eletrônicos; a Classe VIII abrange suprimentos médicos, tanto para uso humano quanto veterinário; a Classe IX diz respeito a peças e componentes utilizados em motomecanização, aviação e atividades navais, com inclusão de itens voltados aos sistemas DQBRN; por fim, a Classe X contempla materiais diversos que não se encaixam nas categorias anteriores, como itens de bem-estar pessoal, materiais reembolsáveis e equipamentos específicos para detecção e descontaminação DQBRN (Brasil, 2020b).

Essa divisão por classes permite um controle mais preciso e direcionado dos recursos, garantindo que cada tipo de material receba o tratamento logístico adequado. Tal organização é essencial para manter a prontidão, a eficácia e a sustentabilidade das operações militares (Brasil, 2020b).

Os Batalhões Logísticos (B Log) são estruturas fundamentais no apoio às unidades militares, sendo responsáveis pela execução de diversas funções logísticas, como engenharia, salvamento, manutenção, saúde, transporte e suprimento (Brasil, 2022a). A cadeia de suprimentos do Exército é complexa e demanda a coordenação entre diversas organizações e processos. Conforme o Glossário de Termos e Expressões (Brasil, 2009), essa cadeia abrange todas as etapas, desde a identificação das necessidades até a entrega efetiva dos suprimentos às tropas.

A eficiência dessa cadeia logística depende de múltiplos fatores, como a capacidade de transporte, condições adequadas de armazenamento, confiabilidade das informações e a disponibilidade de fornecedores (Brasil, 2022a). Estruturalmente, essa cadeia apresenta uma organização hierárquica, com o Comando Logístico (COLOG) no topo e, na base, os batalhões logísticos e depósitos de suprimento, que atuam diretamente no apoio às unidades (Bertoncello, 2018).

Os B Log são formados por companhias com atribuições específicas, como a Companhia de Comando e Apoio, Companhia de Manutenção, Companhia de Suprimento, Companhia de Transporte e Companhia de Saúde (Brasil, 2022a), cada uma contribuindo com uma parte essencial do suporte logístico total.

A filosofia da “logística na medida certa”, conforme proposto por Brito (2020), busca otimizar o uso dos recursos disponíveis, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência operacional. Essa abordagem permite que os B Log ajustem suas ações conforme as demandas específicas de cada missão, assegurando o fornecimento ágil e preciso dos suprimentos. Essa capacidade de adaptação é vital para manter a prontidão e a eficácia das forças armadas.

Em síntese, o desempenho da cadeia de suprimentos no Exército Brasileiro está diretamente ligado à integração entre processos, estruturas e pessoas. O planejamento, a coordenação e a execução eficiente das atividades logísticas são decisivos para o êxito das operações militares. A busca contínua pela melhoria dos processos é indispensável para garantir que os recursos necessários estejam sempre disponíveis, assegurando o cumprimento das missões com eficácia e segurança (Brasil, 2022a).

A seguir à função de suprimento, que garante a disponibilidade contínua dos recursos materiais necessários às operações militares, destaca-se a função logística de saúde, voltada à preservação e recuperação do potencial humano. Ambas são interdependentes, pois a eficácia do apoio à tropa depende não apenas do fornecimento adequado de materiais, mas também da manutenção da saúde física e mental dos militares para o cumprimento das missões.

2.3.2 Saúde

A Constituição da República Federativa do Brasil (CF/88) assegura, no artigo 196, que a saúde é um direito de todos e um dever do Estado, devendo ser promovida por meio de políticas sociais e econômicas (Brasil, 1988). Segundo Cury (2005), trata-se também de um direito humano fundamental, voltado à garantia da dignidade da pessoa, aplicável a todos os cidadãos, incluindo os militares, estejam eles em território nacional ou atuando em missões no

exterior. Nesse contexto, nas operações de paz da Organização das Nações Unidas (ONU), os Serviços de Saúde têm como principal objetivo preservar a saúde física e mental dos integrantes do contingente, reafirmando o valor da dignidade humana. Para isso, é indispensável um conjunto de ações como o planejamento, a coordenação, a execução, o monitoramento e a supervisão das atividades de saúde (Oliveira, 2007).

O Exército Brasileiro, conforme o Manual de Campanha – Serviço de Saúde em Campanha – C8-1, define a saúde como uma função logística que busca manter o potencial humano nas melhores condições físicas e psíquicas, por meio de medidas de prevenção e recuperação (Brasil, 1980). A missão geral dos Serviços de Saúde, nesse sentido, é apoiar o êxito das operações militares por meio da aplicação de conhecimentos técnicos e logísticos, o que envolve desde a seleção dos efetivos até o uso de métodos de higiene, profilaxia, recuperação e o fornecimento adequado de suprimentos médicos (Brasil, 1980).

A função logística de saúde tem como foco central a preservação e a recuperação da saúde física e mental dos militares, garantindo que estejam aptos para cumprir suas missões com eficácia. Segundo o Manual EB70-MC-10.238 (Brasil, 2022a), essa função abrange não apenas o atendimento médico direto, mas também a logística necessária para o suporte às atividades de saúde, como o fornecimento de medicamentos, equipamentos médicos e a evacuação de feridos. Além de atender à tropa, essa função pode se estender ao apoio a outras forças e até à população civil, especialmente em operações interagências ou humanitárias, demonstrando o papel estratégico e humanitário do componente saúde na logística militar.

Destaca-se que essa função é essencial para preservar o potencial humano das tropas e da população assistida, sendo dividida em sete atividades de apoio: o planejamento, que organiza os recursos e ações necessárias; a seleção médica, que avalia a aptidão física e mental dos militares; a proteção da saúde, que inclui prevenção de acidentes, medicina preventiva, controle do estresse em combate e medicina veterinária; a medicina curativa, voltada ao tratamento de feridos e enfermos; a evacuação, subdividida em evacuação de feridos e evacuação médica especializada; o apoio de material de saúde, que garante o fornecimento e manutenção de medicamentos e equipamentos; e a inteligência em saúde, responsável por analisar dados sanitários e epidemiológicos para prevenir riscos e orientar decisões. Essas atividades, integradas, asseguram o cuidado com o efetivo e o sucesso das operações militares (Brasil, 2022a).

Acrescenta-se ainda que o Manual de Operações de Paz do Exército Brasileiro (MD34-M-02) reforça que o Serviço de Saúde integra as funções logísticas, ao lado de áreas como suprimento, transporte e engenharia, devendo atender aos requisitos da ONU em termos de

equipamentos, suprimentos e organização das unidades (Brasil, 2013). Ainda conforme esse manual, os riscos à saúde em operações de paz muitas vezes decorrem de fatores externos ao combate direto, exigindo medidas preventivas rigorosas, como planos de vacinação, controle de doenças e orientação dos comandantes quanto aos perigos sanitários das áreas de atuação (Brasil, 2013).

Diante da importância da saúde como função logística voltada à preservação do potencial humano e ao sucesso das operações militares, destaca-se, na sequência, a função de manutenção, igualmente essencial para garantir a operacionalidade dos meios materiais, assegurando que os equipamentos e sistemas empregados nas missões estejam sempre em condições adequadas de uso.

2.3.3 Manutenção

Atualmente, o Exército Brasileiro passa por um processo de transformação voltado à transição da Força Terrestre da Era Industrial para a Era do Conhecimento. Dentro desse cenário de modernização, duas capacidades ganham destaque como pilares para alcançar o estado final almejado: a logística, que assegura a manutenção da infraestrutura de transporte em condições operacionais adequadas, e, como desdobramento direto, a mobilidade, entendida como a aptidão para passar rapidamente da normalidade à prontidão diante de crises ou conflitos, utilizando de forma eficiente os meios disponíveis (Brasil, 2022b).

Para que essas capacidades se consolidem, destaca-se uma função logística fundamental: a manutenção. No nível estratégico, essa função compreende o conjunto de atividades voltadas à preservação do Material de Emprego Militar (MEM) em condições de uso ao longo de todo o seu ciclo de vida. Em caso de falhas ou avarias, a prioridade é restabelecer o funcionamento dos equipamentos o mais rápido possível, garantindo sua disponibilidade por meio de ações como reparo, controle, estocagem e distribuição de peças, além de suporte técnico adequado (Brasil, 2022b).

O manual Logística Militar Terrestre – EB70-MC-10.238 aprofunda essa temática e apresenta a doutrina de manutenção do Exército Brasileiro com base em quatro princípios operacionais. O primeiro é o escalonamento, que concentra os recursos de manutenção mais complexos na retaguarda. Em seguida, a descentralização seletiva busca aproximar recursos das tropas apoiadas, permitindo diagnósticos, reparos emergenciais e evacuação de materiais. O terceiro princípio é a minimização do tempo de retenção, que prioriza consertos rápidos ou a substituição imediata dos itens indisponíveis. Por fim, a gestão técnica da manutenção é

orientada pela coleta e análise de dados, baseando as decisões operacionais e administrativas (Brasil, 2022a).

Esses princípios evidenciam a complexidade do sistema de manutenção e os desafios inerentes à sua implementação prática na Força Terrestre. Eles refletem a perspectiva dos escalões superiores, como comandos logísticos e diretorias, sobre o trabalho realizado pelas unidades encarregadas da manutenção em campo. Contudo, diante da grande dimensão do Exército, que conta com cerca de 223 mil militares organizados em 25 brigadas e constantemente empregados em operações distribuídas pelo território nacional, a padronização das práticas de manutenção ainda representa um desafio significativo (Estadão, 2024).

Nesse contexto, o fortalecimento da função logística de manutenção depende da uniformização do conhecimento técnico em todos os níveis operacionais. Consolidar uma cultura organizacional voltada à manutenção é essencial para o controle e a eficácia das ações logísticas (Brasil, 2022a).

Com esse objetivo, o manual EB70-MC-10.238 apresenta a tipologia da manutenção adotada no Exército Brasileiro. A manutenção preventiva constitui a base do sistema, com foco na prevenção de falhas e na redução da necessidade de correções mais dispendiosas. A manutenção preditiva, por sua vez, utiliza parâmetros técnicos para monitoramento contínuo, permitindo identificar falhas em estágio inicial, funcionando como um “*check-up*” dos equipamentos. Já a manutenção corretiva tem por finalidade restaurar o funcionamento dos materiais danificados e pode ser planejada, quando há perda gradual de desempenho, ou não planejada, no caso de falhas repentinas (Brasil, 2022a).

Complementando esse panorama, o Quadro 1, retirado do referido manual, ilustra a estrutura dos escalões de manutenção na Força Terrestre, organizando de forma clara e objetiva quais unidades são responsáveis por cada tipo de intervenção, respondendo à pergunta essencial: “quem faz o quê?”.

ESCALÃO	RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO
1º Nível Orgânico	Usuário (operador) OM responsável pelo material	- Realizada com os meios orgânicos disponíveis. - Tarefas mais simples de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase nas ações de conservação do material e reparações de falhas de baixa complexidade.
2º Nível Intermediário	OM Log/GU	- Realizada com os meios orgânicos disponíveis. - Tarefas de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente e/ou esteja por apresentar falhas de média complexidade, e na troca direta.
3º Nível Avançado	OM Log Mnt/Gpt Log	- Realizada por meio de procedimentos técnicos, pessoal, ferramental e instalações compatíveis com a complexidade da falha. - Tarefas de manutenção corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente e/ou esteja por apresentar falhas de alta complexidade.
4º Nível Industrial	Instalações fabris (Sistema de Fabricação do EB) Fabricante ou representante autorizado Instalações industriais especializadas	- Realizada por meio de um projeto técnico de engenharia, baseado em estudos específicos, em análises dos dados obtidos durante o ciclo de vida do material e com a aplicação de recursos financeiros específicos. - Trabalhos de revitalização e/ou modernização de materiais e sistemas de armas, com a execução de tarefas de manutenção modificadora.

Fonte: Brasil (2022a).

Desse modo, fica evidente que a função de manutenção é um dos pilares da prontidão operacional. Sua aplicação padronizada e eficaz em toda a Força é imprescindível para assegurar a disponibilidade contínua dos meios e a execução eficiente das operações militares.

A função de manutenção, ao assegurar a disponibilidade contínua dos meios e equipamentos militares por meio de ações preventivas, preditivas e corretivas, sustenta diretamente a prontidão e a mobilidade da Força Terrestre. Nesse mesmo contexto de apoio

essencial às operações, a função logística de engenharia também se destaca, contribuindo com a infraestrutura necessária para o deslocamento, a proteção e o suporte das tropas, reforçando a capacidade operacional do Exército em cenários diversos.

2.3.4 Engenharia

A função logística Engenharia reúne um conjunto de atividades fundamentais para assegurar a infraestrutura necessária às operações da Força Terrestre (F Ter). Essas atividades abrangem desde a previsão e provisão de material técnico especializado até o planejamento e execução de obras, tratamento de água, gestão de bens imóveis e proteção ambiental. Seu objetivo principal é garantir que a infraestrutura física esteja adequada, disponível e funcional para o cumprimento das missões operacionais e administrativas da F Ter (Brasil, 2022a).

[...] a Engenharia coopera com o desenvolvimento nacional e o bemestar social, realizando projetos, obras e assistência técnica em patrimônio imobiliário e meio ambiente, em atendimento aos órgãos federais, estaduais, municipais e, excepcionalmente, à iniciativa privada, além de atendimento à população nas ações de defesa civil (Brasil, 2018, p. 2-1).

As Organizações Militares de Engenharia, sobretudo aquelas especializadas em construção, possuem as capacidades necessárias para desempenhar as tarefas relativas à função logística de Engenharia. Elas atuam em estreita coordenação com outras OM logísticas, garantindo que os recursos e serviços de engenharia estejam alinhados às necessidades das demais funções logísticas, como Suprimento, Transporte e Manutenção (Brasil, 2022a).

O planejamento e a execução das atividades de engenharia consideram, desde as fases iniciais, a disponibilidade de materiais, equipamentos e mão de obra. Também são avaliadas as possibilidades de utilização de infraestrutura já existente, inclusive com a contratação ou mobilização de órgãos e empresas civis especializadas. Essa abordagem visa à máxima eficiência no uso de recursos e à agilidade na resposta às demandas operacionais (Costa, 2022).

No que diz respeito à previsão e provisão de materiais das classes IV e VI, a logística de engenharia envolve a identificação das necessidades, a obtenção, distribuição e manutenção de materiais de construção (classe IV) e de engenharia e cartografia (classe VI). Essa atividade está intimamente ligada às funções de Suprimento e Manutenção e é apoiada por elementos especializados em engenharia que assessoram o Comando Logístico (COLOG) enquadrante (Brasil, 2022a).

Esses materiais, frequentemente de natureza técnica e complexa, demandam

manutenção especializada. Normalmente, essa manutenção ocorre em OM de manutenção com o apoio técnico de engenheiros. No entanto, as especificidades dos materiais podem exigir a contratação de serviços externos especializados, garantindo que os equipamentos estejam sempre operacionais e seguros (Brasil, 2022a).

Outra atividade central da função logística Engenharia é o tratamento de água, que compreende sua produção, purificação, armazenamento e distribuição para a tropa. Essa atividade é realizada em coordenação com os setores de Suprimento e Transporte, tendo papel essencial na sustentabilidade e permanência da Força Operacional (F Op) no terreno. O tratamento inclui ações técnicas como a identificação de fontes de água, instalação de sistemas de purificação e manutenção da infraestrutura de abastecimento (Costa, 2022).

A obtenção e controle dos bens imóveis é uma função igualmente estratégica. Em território nacional, deve seguir a legislação brasileira e as diretrizes dos comandos operacionais. Já em operações no exterior, as aquisições devem observar os acordos internacionais e a legislação do país anfitrião, respeitando o Direito Internacional dos Conflitos Armados. A construção de novas instalações é feita apenas quando as provisórias são insuficientes e desde que existam tempo e meios para tal (Brasil, 2022a).

As infraestruturas obtidas ou construídas englobam desde aeródromos, vias de transporte, terminais logísticos e bases operacionais, até abrigos, obstáculos e obras de camuflagem. O objetivo é garantir a mobilidade, a proteção e a capacidade de sustentação da F Ter nas mais diversas condições operacionais (Brasil, 2022a).

O planejamento e execução de obras e serviços de engenharia envolvem técnicas e procedimentos voltados à construção, ampliação, reforma, reparação, avaliação e desobstrução de infraestrutura física essencial. Esses trabalhos são realizados tanto em tempo de paz quanto em operações militares, sendo também utilizados em ações subsidiárias ou de interesse público, como a construção de sistemas de água e energia elétrica em apoio à população (Brasil, 2021).

Cada tipo de intervenção tem sua finalidade específica: a construção cria novos recursos físicos; a ampliação e reforma melhoram os existentes; enquanto a restauração e a reparação corrigem danos. A demolição, remoção e desobstrução também são essenciais em contextos onde a mobilidade e a segurança precisam ser restabelecidas com rapidez (Brasil, 2022a).

Por fim, a gestão ambiental é parte indissociável da logística de engenharia. Ela visa reduzir os impactos negativos das atividades logísticas sobre o meio ambiente e a saúde dos militares. Isso inclui ações de prevenção, mitigação e correção de danos relacionados à geração de resíduos, consumo de recursos naturais e uso de equipamentos, sempre em coordenação com os setores de Saúde e Proteção da força (Brasil, 2022a).

Assim, a logística de engenharia não se limita a uma função técnica, mas representa um verdadeiro pilar da sustentação operacional da Força Terrestre. Sua atuação integrada, preventiva e sustentável assegura a prontidão, a mobilidade e a permanência das tropas em qualquer ambiente de operação, contribuindo decisivamente para o êxito das missões militares e para a valorização do Exército perante a sociedade (Figueiredo *et al.*, 2014).

2.3.5 Recursos Humanos

A função logística de recursos humanos no Exército Brasileiro, conforme delineado no Manual EB70-MC-10.238 (Brasil, 2022a), é essencial para garantir o bem-estar, a moral e a prontidão do pessoal militar. Ela abrange desde o levantamento das necessidades de pessoal até a manutenção do moral e bem-estar dos indivíduos, incluindo suas famílias. Essa função é coordenada pelo chefe da primeira seção (S-1) do Batalhão de Infantaria, conforme o Manual EB70-MC-10.335 (Brasil, 2023), e envolve atividades como controle de efetivos, recompletamento de pessoal, serviços de sepultamento e apoio logístico relacionado ao pessoal.

O Batalhão de Recursos Humanos (BRH) desempenha um papel crucial nesse contexto, especialmente nas áreas mais avançadas da zona de combate. Subordinado ao Grupamento Logístico (Gpt Log), o BRH é estruturado de forma modular e flexível, permitindo seu desdobramento conforme as necessidades táticas e logísticas das unidades militares (Brasil, 2022c).

A estrutura do BRH inclui:

a) Companhia de Comando e Apoio (CCAp): responsável pelo suporte ao comando da unidade, incluindo comunicações, segurança, transporte e manutenção dos equipamentos (Brasil, 2022c);

b) Companhias de Recursos Humanos Avançada e Recuada: realizam o apoio direto às tropas em combate e nas zonas de retaguarda (Brasil, 2022c);

c) Pelotões especializados: cada pelotão tem funções específicas, como comando, apoio logístico, comunicações, segurança, manutenção e transporte, garantindo a eficiência das operações do BRH (Brasil, 2022c).

O emprego do BRH nas operações militares depende do contexto tático e logístico da missão. Quando desdobrado, o BRH pode ser integrado a uma Base Logística de Brigada (BLB) ou a um Destacamento Logístico (Dst Log), e sua atuação pode se estender à zona administrativa, compondo a base logística conjunta, sempre de acordo com as necessidades do comando superior (Brasil, 2022c).

Em resumo, a função logística de recursos humanos, coordenada pelo chefe da primeira seção (S-1) e apoiada pelo BRH, é fundamental para assegurar que o pessoal militar esteja sempre pronto, motivado e bem apoiado, garantindo o sucesso das operações militares e a manutenção da moral das tropas.

A função logística de recursos humanos, ao garantir o bem-estar, a motivação e a sustentação do efetivo militar por meio de estruturas especializadas como o BRH, assegura que as tropas estejam prontas para o cumprimento de suas missões. Para que esse apoio ao pessoal seja efetivo em todas as áreas de atuação, é indispensável a função logística de transporte, que viabiliza a movimentação oportuna e eficiente de pessoal, materiais e equipamentos, integrando e sustentando as demais funções logísticas em qualquer cenário operacional.

2.3.6 Transporte

De acordo com o Manual EB70-MC.238 (Brasil, 2022a), a função logística de transporte é responsável por movimentar recursos humanos, materiais e animais para locais específicos sempre que necessário, atendendo às exigências operacionais da F Ter. Essa função envolve não apenas o deslocamento entre regiões, mas também a utilização de meios e equipamentos especializados, como sistemas de movimentação e manipulação de carga.

O transporte representa um elemento central da logística, especialmente na fase de distribuição, pois envolve o uso de pessoal, infraestrutura e equipamentos fundamentais para o cumprimento das missões. O Exército Brasileiro integra o Sistema de Transporte de Defesa (STD) e mantém o Sistema de Transporte do Exército Brasileiro (STEB), ambos fundamentais para a coordenação de esforços logísticos. Essas estruturas permitem a ativação de operações conjuntas de transporte em situações de crise ou conflito armado, conforme o planejamento estratégico (Brasil, 2022a).

Dessa forma, o transporte contribui diretamente para a prontidão operacional ao garantir o deslocamento eficiente de pessoal, suprimentos e infraestrutura. A integração entre o STD e o STEB é vital para a efetividade logística do EB, oferecendo meios para que as necessidades operacionais sejam atendidas com precisão e rapidez. Além disso, o transporte militar abrange quatro modalidades principais, aquaviário, terrestre, aéreo e dutoviário, cuja escolha depende de fatores como condições geográficas, clima e infraestrutura disponível (Oliveira, 2019).

O modal aquaviário inclui tanto o transporte marítimo (oceânico e costeiro) quanto o fluvial (vias interiores). A F Ter pode ser responsável pelas vias interiores, especialmente quando estas não comportam embarcações oceânicas. Esse tipo de transporte é indicado para

movimentações de grandes volumes ou cargas pesadas, como combustível, alimentos e materiais a granel, a longas distâncias e com baixo custo por tonelada. No entanto, sua baixa velocidade, dependência de infraestrutura portuária e a necessidade de mão de obra especializada representam desafios significativos. Além disso, há restrições quanto à navegabilidade de certos trechos (Brasil, 2022a).

O modal terrestre, por sua vez, divide-se em transporte rodoviário e ferroviário. O transporte rodoviário é mais flexível e seguro, sendo o mais utilizado em curtas distâncias e na ligação entre diferentes modais. Ele é fundamental para garantir a continuidade das operações logísticas. Já o ferroviário, embora menos flexível, é mais eficiente para transportar grandes volumes a longas distâncias, com maior velocidade e menor custo por tonelada. Contudo, sua utilização é limitada por rotas fixas e vulnerabilidades estratégicas, como a diferença de bitolas e maior exposição a ataques (Brasil, 2022a).

O modal aéreo torna-se essencial em contextos que exigem rapidez e flexibilidade, sobretudo devido à crescente dispersão das unidades de combate. O transporte aéreo por asa fixa é altamente eficaz para deslocamentos estratégicos e operacionais, permitindo o envio de pessoal e materiais para áreas de difícil acesso. No entanto, esse modal é sensível às condições meteorológicas e tem capacidade de carga limitada em comparação com os outros modos (Brasil, 2022a).

O transporte por asa rotativa, por sua vez, oferece grande versatilidade em nível tático, sendo ideal para evacuações médicas e transporte rápido de materiais em áreas restritas ou de difícil acesso, onde o tempo de resposta é crítico (Brasil, 2022a).

Já o modal dutoviário é especialmente relevante para o transporte de líquidos, como combustíveis, e desempenha papel importante no STEB. Sua utilização exige planejamento, sendo recomendada a construção de novos dutos apenas após esgotadas as possibilidades de aproveitamento dos já existentes (Brasil, 2022a).

A escolha do modal mais adequado depende de vários critérios: tipo de operação, urgência, natureza da carga, disponibilidade de meios e objetivos estratégicos. Nesse contexto, destaca-se a intermodalidade, que consiste na combinação de diferentes modos de transporte ao longo de uma operação logística. Essa abordagem visa garantir um fluxo contínuo de suprimentos, reduzir custos, aumentar a eficiência e minimizar manuseios desnecessários, desde que haja compatibilidade entre os modais e preparo adequado das cargas (Brasil, 2022a).

A intermodalidade se mostra, assim, como uma estratégia fundamental para o aprimoramento da logística militar, permitindo que diferentes etapas de uma missão sejam realizadas por distintos modais, por exemplo, combinando transporte terrestre e aéreo, ou

ferroviário e marítimo. Essa flexibilidade amplia a capacidade de resposta das Forças Armadas diante de cenários complexos, contribuindo para operações mais eficazes, seguras e sustentáveis.

A função logística de transporte, ao garantir a movimentação eficiente de pessoal, equipamentos e suprimentos por múltiplos modais e com flexibilidade operacional, é fundamental para o suporte e sustentação das operações militares. Essa capacidade de deslocamento rápido e coordenado cria as condições necessárias para que a função de salvamento atue com eficácia, realizando a recuperação, o socorro e a evacuação de feridos e materiais danificados, assegurando a continuidade das missões e a preservação do potencial humano e material.

2.3.7 Salvamento

A função logística Salvamento tem como objetivo central a preservação e o resgate de recursos materiais da Força Terrestre, suas cargas ou itens específicos. Essa função é executada por meio de ações planejadas que ocorrem no momento oportuno e em locais predeterminados, com a finalidade de manter a continuidade e a eficácia das operações militares. Trata-se, portanto, de uma atividade essencial para assegurar que os meios materiais não sejam permanentemente perdidos ou comprometidos durante as ações operacionais (Brasil, 2022a).

Com o avanço tecnológico e a adoção de novos Produtos de Defesa (PRODE) de alto valor tático e operacional, cresce significativamente a relevância da função de Salvamento. Equipamentos sofisticados e de alta complexidade exigem cuidados específicos, tanto para sua preservação quanto para seu resgate em situações adversas. Assim, a função logística Salvamento torna-se uma ferramenta estratégica para a manutenção do poder de combate e da capacidade operativa da F Ter (Brasil, 2022a).

A crescente modernização dos equipamentos orgânicos do Exército Brasileiro tem intensificado ainda mais a importância dessa função. À medida que os meios militares incorporam sistemas eletrônicos avançados e componentes sensíveis, tornam-se também mais caros e vulneráveis. Nesse contexto, a eventual perda desses materiais, seja em combate ou em tempos de paz, representa não apenas um prejuízo financeiro significativo, mas também uma redução sensível no desempenho operacional da F Ter (Barros, 2024).

No contexto da F Ter, as principais atividades dessa função estão relacionadas à remoção, reboque e desengancho, incluindo também operações de emersão ou reflutuação de meios. Tais ações são executadas prioritariamente pelas organizações logísticas de manutenção,

que contam com equipes e equipamentos especializados. Quando necessário, essas ações podem ser reforçadas por meios de Engenharia, especialmente em operações que envolvem obstáculos naturais ou infraestrutura comprometida (Brasil, 2022a).

A atividade de remoção consiste na movimentação de meios materiais que, mesmo estando em bom estado de funcionamento, não possuem autonomia para se deslocar por conta própria. Um exemplo típico é a remoção de cargas, geradores ou módulos logísticos que precisam ser transportados de um ponto a outro com auxílio externo, como guindastes, empilhadeiras ou viaturas especializadas (Brasil, 2022a).

Já o reboque refere-se à movimentação de meios materiais que estão impossibilitados de se deslocar por si mesmos devido a avarias ou falhas técnicas. Essa ação envolve o tracionamento ou empurrão do equipamento com o uso de viaturas ou dispositivos específicos, como guinchos e tratores. É comum em situações de campo, quando viaturas ou obuseiros apresentam panes mecânicas e precisam ser retirados da linha de frente ou de áreas de risco (Barros, 2024).

O desencalhe, por sua vez, abrange operações destinadas a liberar equipamentos presos em terrenos difíceis, como lamaçais, áreas alagadas ou em margens de rios. Quando o equipamento sofre afundamento parcial ou total, entram em cena as ações de emersão ou reflutuação, especialmente em ambientes fluviais. Essas tarefas exigem o uso coordenado de meios de salvamento e Engenharia, como balsas, flutuadores e guindastes móveis (Brasil, 2022a).

As atividades de salvamento também têm interface com a proteção de infraestrutura física, que inclui o combate a incêndios, o controle de avarias e a gestão de danos. Contudo, tais ações específicas são de responsabilidade das organizações militares designadas para a função de combate Proteção, não estando sob a responsabilidade direta da logística de Salvamento, embora frequentemente atuem de forma complementar (Brasil, 2022a).

O sucesso da função logística Salvamento depende de uma atuação precisa, rápida e integrada. A eficiência no resgate de um meio material pode ser decisiva para a continuidade da operação, reduzindo a necessidade de reposição, minimizando perdas e garantindo que equipamentos estratégicos não se tornem alvos ou obstáculos em campo. Essa função também contribui para a redução dos custos logísticos, uma vez que o resgate e reaproveitamento de equipamentos evitam a necessidade de novos fornecimentos e diminuem o impacto sobre a cadeia de suprimento. Além disso, demonstra a capacidade da F Ter de atuar com resiliência em cenários operacionais complexos (Barros, 2024).

Assim, a função logística Salvamento representa uma vertente essencial do apoio

logístico moderno, especialmente em operações de alta mobilidade, em áreas de difícil acesso ou com grande volume de meios técnicos. Ao assegurar que recursos valiosos sejam preservados e prontamente recuperados, essa função contribui diretamente para a eficácia tática e a sustentabilidade operacional da F Ter (Barros, 2024).

Menciona-se que, ao longo deste capítulo, foram abordadas as principais funções logísticas que sustentam a operacionalidade da F Ter em tempo de paz, crise ou conflito. Cada uma dessas funções (Suprimento, Saúde, Manutenção, Engenharia, Recursos Humanos, Transporte e Salvamento) apresenta contribuições específicas e complementares para a eficácia das operações militares, assegurando que os meios e o pessoal estejam sempre disponíveis, protegidos e em condições de cumprir sua missão.

A função logística Salvamento, ao encerrar este conjunto, evidencia a importância de recuperar e preservar os meios materiais da Força, especialmente diante da crescente sofisticação tecnológica dos sistemas empregados. Sua atuação integrada com outras funções logísticas garante a continuidade do esforço operacional e evita perdas irreversíveis, reforçando o princípio da economia de meios e a preservação do poder de combate.

O desempenho eficiente das funções logísticas não depende apenas da atuação das Organizações Militares, mas também da disponibilidade e qualidade dos recursos materiais empregados. Nesse sentido, torna-se imprescindível compreender o papel estratégico da BID, que será abordada no capítulo seguinte, como elo essencial entre a produção nacional e a sustentação logística das Forças Armadas.

3 A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA (BID)

A Base Industrial de Defesa (BID) representa um dos pilares fundamentais para a autonomia estratégica, a soberania nacional e a sustentação logística das Forças Armadas brasileiras. Composta por um conjunto de empresas e instituições voltadas ao desenvolvimento, produção e manutenção de produtos e serviços de interesse militar, a BID é essencial para garantir que a Força Terrestre disponha de meios adequados, atualizados tecnologicamente e compatíveis com as exigências do ambiente operacional moderno (Andrade, 2016).

Neste capítulo, será apresentado o conceito e a evolução histórica da BID, demonstrando como ela se consolidou como uma estrutura vital não apenas para a Defesa, mas também para o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico do Brasil. Em seguida, serão explorados os principais setores de atuação da BID, que abrangem desde armas e munições até plataformas espaciais, evidenciando a amplitude e a complexidade desse ecossistema industrial.

Serão detalhados, ainda, os segmentos mais relevantes da BID no contexto da Força Terrestre, como os relacionados às plataformas terrestres militares, aos sistemas de comando e controle, entre outros. Também será abordado o papel da indústria no fornecimento de equipamentos de uso individual, vitais para a proteção e eficiência do combatente. A compreensão desse panorama é fundamental para analisar como a BID se articula com o sistema logístico militar e contribui diretamente para a prontidão operacional das tropas brasileiras.

3.1 CONCEITO E EVOLUÇÃO

Antes de tratar de forma específica da BID, é preciso discorrer sobre a Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END) como base para a BID.

Numa perspectiva geral, a PND reflete uma postura histórica de defesa da paz e do diálogo nas relações internacionais, característica marcante da Política Externa Brasileira. Apesar dessa identidade pacífica, o país reconhece a necessidade constante de buscar mecanismos eficazes para a proteção da soberania nacional e dos seus interesses estratégicos, sobretudo diante da instabilidade e das novas ameaças globais que desafiam a segurança dos Estados. Assim, a PND surge como um esforço sistemático para organizar as ideias e definir objetivos claros para a defesa nacional (Brasil, 2024a).

O primeiro marco da organização oficial da defesa nacional no Brasil ocorreu em 1996, com a aprovação da Política de Defesa Nacional, que estabeleceu um referencial para as ações do Estado nessa área, ainda pouco sistematizadas. Posteriormente, a PND foi atualizada em

2005 e complementada pela END, que passou a orientar as medidas concretas para alcançar os objetivos definidos.

A PND está firmemente lastreada na Constituição Federal e alinhada às diretrizes governamentais, especialmente à política externa brasileira, que enfatiza a solução pacífica de controvérsias, o fortalecimento da paz e segurança internacionais, o multilateralismo e a integração sul-americana. Essa base normativa orienta as ações do país, ressaltando a importância da cooperação regional como um elemento estratégico para a defesa nacional e o protagonismo internacional do Brasil (Brasil, 2024a).

O cenário internacional, segundo a PND, é marcado por um complexo jogo de atores, interesses e normas que afetam a capacidade de ação dos Estados. Em meio a essa dinâmica, os países buscam realizar seus interesses nacionais, formando alianças estratégicas ou enfrentando conflitos em variadas escalas. Para o Brasil, a América do Sul é fundamental nesse contexto, pois a proximidade geográfica permite a construção de um regionalismo sólido e competitivo, que fortalece a projeção do país como potência regional (Brasil, 2024a).

A PND reconhece a importância de investir em ciência, tecnologia e inovação, especialmente em produtos de defesa com aplicação dual, que atendem a fins civis e militares. O documento destaca que a mobilização nacional, incluindo recursos humanos e capacidade industrial, é essencial para sustentar a defesa, o que implica promover a participação integrada da sociedade e do setor produtivo na consecução dos objetivos estratégicos da nação (Brasil, 2024a).

Dentre os Objetivos Nacionais de Defesa (OND) estabelecidos pela PND, está o desenvolvimento da indústria nacional de defesa, com foco na autonomia tecnológica em áreas consideradas estratégicas. Além disso, visa-se intensificar a projeção internacional do Brasil, ampliando sua inserção em processos decisórios globais. Assim, a BID é vista como um componente central para alcançar a autossuficiência e fortalecer a posição brasileira no cenário internacional (Brasil, 2024a).

A autonomia produtiva e tecnológica na área de defesa é outro objetivo claro da PND, que preconiza o estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento de tecnologias autóctones, ao intercâmbio internacional com parceiros estratégicos e à qualificação do capital humano. Essa visão destaca a BID como um elemento estratégico, capaz de gerar emprego, renda e produtos de emprego dual, fomentando uma base industrial mais sólida e tecnologicamente avançada (Brasil, 2024a).

Por outro lado, a PND também reconhece que a irregularidade nas aquisições de produtos de defesa nos últimos anos gerou uma redução no investimento das empresas do

setor, impactando negativamente a BID. Contudo, ressalta que o fortalecimento das exportações e o estímulo ao consumo interno pelas Forças Armadas podem reverter essa situação, impulsionando o desenvolvimento e a expansão da indústria nacional de defesa (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023).

A END, aprovada em 2008 e atualizada em 2012, complementa a PND ao definir as orientações e ações necessárias para o alcance dos objetivos estratégicos de médio e longo prazo. Em sua atualização de 2024, a END reforça a necessidade de estruturar as capacidades nacionais de defesa, que envolvem a participação coordenada de órgãos governamentais e privados, orientados para a segurança e a defesa do país (Brasil, 2024b).

No que diz respeito à Base Industrial de Defesa, a END destaca a Capacidade de Mobilização como essencial para garantir a eficácia do emprego militar e a independência tecnológica e logística do Brasil. A mobilização nacional, conforme o Sistema Nacional de Mobilização (SINAMOB), prevê o uso integrado de recursos civis e militares para complementar a logística das Forças Armadas. Além disso, a END estabelece como eixo estruturante a reorganização da BID para assegurar a produção de tecnologias sob domínio nacional, preferencialmente de emprego dual, fortalecendo assim a autonomia e a segurança nacional (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023).

Nesse sentido, a BID brasileira tem se consolidado como um componente essencial para a soberania nacional e o desenvolvimento tecnológico do país. Definida no Livro Branco de Defesa Nacional (Brasil, 2020a), a BID engloba um conjunto de organizações estatais e privadas que atuam em diversas etapas, como pesquisa, desenvolvimento, produção e manutenção de produtos estratégicos de defesa. Esses produtos são fundamentais para que as Forças Armadas cumpram suas missões constitucionais, incluindo a defesa da soberania e a proteção do território nacional.

A origem da BID no Brasil remonta ao período colonial, com a criação do Arsenal de Guerra, em 1762, e do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, no ano seguinte. Esses estabelecimentos foram responsáveis por garantir a fabricação e manutenção de equipamentos militares básicos para a defesa do território. A instalação desses arsenais antes mesmo da industrialização nacional demonstra que, desde os primeiros séculos da formação do Estado brasileiro, já havia uma preocupação com a organização de uma estrutura produtiva voltada à defesa, mesmo que ainda embrionária e de caráter artesanal (Andrade, 2016).

Outro marco importante para a consolidação dessa indústria foi a transferência da corte portuguesa para o Brasil em 1808. Com a vinda da família real, estabeleceu-se a primeira fábrica de pólvora negra do país, localizada inicialmente na Lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio

de Janeiro. Posteriormente, essa unidade seria transferida para a Raiz da Serra de Petrópolis, passando a ser chamada de Fábrica da Estrela. Esse complexo, que hoje integra a Indústria de Material Bélico do Brasil (Imbel), representa um passo decisivo na institucionalização da capacidade nacional de produzir insumos essenciais à defesa, como explosivos e munições (Andrade, 2016).

Durante o Império, o Brasil continuou a investir na ampliação de sua capacidade industrial militar, com a criação de arsenais de guerra estrategicamente distribuídos em regiões como Bahia, Pernambuco, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Esse processo foi intensificado durante a Guerra da Tríplice Aliança, em 1865, ocasião em que o país se destacou como a segunda nação no mundo a produzir navios de guerra com blindagem, demonstrando domínio de técnicas avançadas para a época. Além disso, houve significativo aumento na produção de cartuchos, projéteis e pólvora pelo Exército, fortalecendo a capacidade autônoma de defesa (Jerônimo, 2018).

Mesmo após o encerramento do conflito, o complexo industrial de defesa manteve sua capacidade produtiva e dinamismo tecnológico. Entre 1870 e 1890, o Brasil construiu quinze embarcações militares, sendo quatro delas cruzadores. Em 1883, a canhoneira "Iniciadora" foi lançada ao mar como o primeiro navio de casco de ferro fabricado no Brasil, com apoio tecnológico da Inglaterra. Esse avanço sinalizava que, além de depender de importações, o país começava a dominar tecnologias mais complexas e a criar um parque industrial de defesa com maior densidade técnica e autonomia estratégica (Andrade, 2016).

A trajetória da BID brasileira pode ser dividida em quatro fases, conforme análise de Andrade (2016). A primeira fase se iniciou com a Proclamação da República, estendendo-se até os anos 1940, e foi caracterizada pela formação das chamadas “fábricas militares”, um período de forte influência estatal na criação de instituições voltadas à produção de material bélico. A segunda fase, conhecida como fase do conhecimento, corresponde ao período pré-regime militar e destacou-se pelo investimento em centros de pesquisa, universidades e tecnologia aplicada às Forças Armadas, com o objetivo de fomentar a base científica nacional voltada à defesa (Andrade, 2016).

A terceira fase, que se estende desde o início do regime militar até o começo da década de 1990, representa o auge da BID, com a ampliação expressiva da capacidade produtiva, desenvolvimento de novos sistemas de armas e abertura para o mercado internacional. No entanto, essa fase culminou em uma crise nos anos 1990, que inaugura a quarta etapa. Esta última se caracterizou pela estagnação e declínio da indústria de defesa, com cortes orçamentários, descontinuidade de projetos e perda de competitividade tecnológica, cujos

impactos se prolongaram até a década de 2010 (Andrade, 2016).

A partir dos anos 2000, com a promulgação de políticas específicas voltadas à reestruturação da defesa, a BID passou a ser tratada como componente estratégico para a segurança nacional. A criação da Política Nacional da Indústria de Defesa (PNID), em 2005, representou um marco institucional, propondo diretrizes para o fortalecimento do setor. Posteriormente, a promulgação da Lei nº 12.598, em 2012, consolidou o amparo legal à BID, estabelecendo incentivos e mecanismos de fomento à produção de Produtos de Defesa (PRODE), e de Produtos Estratégicos de Defesa (PED), com critérios voltados à relevância tecnológica, sensibilidade estratégica e grau de dependência externa (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023).

Segundo o Ministério da Defesa, a BID reúne empresas estatais e privadas que atuam em todas as etapas do ciclo de vida dos produtos de defesa, da pesquisa ao suporte logístico. Os Produtos de Defesa (PEDs) abrangem bens e serviços de alto conteúdo tecnológico, como armamentos, inteligência, comunicações e defesa cibernética, cuja obtenção é estratégica para a soberania nacional. A BID é coordenada pela Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD), do Ministério da Defesa, responsável por políticas públicas e inovação tecnológica no setor, por meio de quatro departamentos voltados à certificação de empresas, promoção comercial, financiamento e gestão de sistemas de defesa (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023).

Além dos aspectos institucionais, a Estratégia Nacional de Defesa (Brasil, 2024b) destacou como áreas prioritárias para a BID os setores espacial, nuclear e cibernético. Estes segmentos representam os maiores desafios tecnológicos contemporâneos e são fundamentais para a soberania nacional em um cenário internacional marcado por ameaças assimétricas e disputas por domínio estratégico em ambientes complexos (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023). Segundo Andrade e Franco (2016), o fortalecimento da BID e o aumento do protagonismo da defesa no Brasil estão diretamente associados à consolidação de políticas públicas e ao crescimento das empresas que atuam no setor, além do impulso gerado por projetos estratégicos implementados pelas Forças Armadas.

Dessa forma, a consolidação da Base Industrial de Defesa, alinhada às prioridades estratégicas delineadas na Estratégia Nacional de Defesa, torna-se fundamental para garantir a autonomia tecnológica e o fortalecimento da soberania nacional diante dos desafios contemporâneos. Os setores espacial, nuclear e cibernético, identificados como áreas prioritárias, evidenciam a necessidade de políticas públicas robustas e do incentivo à indústria nacional, que culminam em um ambiente propício para o desenvolvimento e a inovação em defesa. Nesse contexto, a regulamentação por meio de dispositivos legais específicos é

imprescindível para apoiar esse crescimento, como será detalhado a seguir na análise da Lei nº 12.598/2012, que estabelece normas especiais para as compras, contratações e desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, além de dispor sobre incentivos à área estratégica.

3.1.1 Lei n. 12.598/2012 – Lei da BID

A Lei nº 12.598/2012 constitui um marco normativo fundamental para o fortalecimento da BID no Brasil, ao estabelecer um regime jurídico especial voltado às compras, contratações e ao desenvolvimento de produtos e sistemas estratégicos de defesa. Seu principal objetivo é criar condições mais favoráveis para a indústria nacional, garantindo segurança jurídica, incentivos fiscais e simplificações administrativas para empresas que atuam no setor. A legislação reconhece a importância da área de defesa como estratégica para a soberania nacional, estimulando a capacitação tecnológica e produtiva do país (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023).

Além disso, a norma ampliou o alcance do regime especial, determinando que não apenas os órgãos da administração direta, mas também fundos especiais, autarquias, fundações, empresas públicas e privadas, sociedades de economia mista e demais entidades controladas por entes federativos estão submetidos às suas disposições, desde que atuem na produção ou desenvolvimento de produtos de defesa. Dessa forma, a norma promove uma integração entre Estado e setor produtivo, com vistas à autonomia nacional em tecnologias sensíveis (Brasil, 2012).

No que se refere às compras, contratações e o desenvolvimento de PRODE e Sistemas de Defesa (SD), estas estão submetidos a um regime jurídico especial que busca fomentar a autonomia tecnológica nacional e garantir a soberania em áreas estratégicas. Conforme o art. 3º, essas ações devem observar critérios específicos, podendo ser realizadas licitações restritas à participação de Empresas Estratégicas de Defesa (EED), especialmente quando envolverem PED. Também é permitido direcionar licitações para produtos desenvolvidos ou fabricados no Brasil, que contenham inovação nacional ou insumos nacionais, com possibilidade de cláusulas que assegurem a transferência de tecnologia ou a inclusão de empresas e instituições científicas e tecnológicas (ICTs) na cadeia produtiva (Brasil, 2012).

Além disso, os editais e contratos devem conter dispositivos que tratem da continuidade produtiva, transferência de direitos de propriedade intelectual ou industrial e

prerrogativas da administração pública quanto à modificação de produtos estratégicos ou à capacitação tecnológica de terceiros. A legislação também admite a formação de consórcios, inclusive sob a forma de sociedade de propósito específico, desde que liderados por uma EED e formalizados antes da assinatura do contrato. Há, ainda, a possibilidade de se exigir conteúdo nacional mínimo e a segregação de áreas destinadas a atividades estratégicas como pesquisa, desenvolvimento e produção (Brasil, 2012).

No caso de importações, conforme o art. 4º, os contratos devem prever compensações tecnológicas, industriais e comerciais, por meio de planos detalhados aprovados pelo Ministério da Defesa. Exceções podem ser autorizadas em situações de urgência ou relevância, desde que justificadas. Nesses casos, o Ministério da Defesa poderá exigir a participação de uma EED capacitada para atuar em pelo menos uma das etapas críticas do desenvolvimento do PED em território nacional (Brasil, 2012).

Também, o art. 5º da legislação permite que as contratações também sejam realizadas por meio de concessões administrativas, nos moldes da Lei nº 11.079/2004, desde que respeitados critérios específicos definidos nos editais e contratos, especialmente quando o fornecimento ou desenvolvimento de PED estiver envolvido. Mesmo sob concessão, essas aquisições devem seguir rigorosamente os parâmetros estabelecidos pela Lei nº 12.598/2012, assegurando alinhamento com os interesses estratégicos da Defesa Nacional (Brasil, 2012).

No mais, a legislação trata do incentivo à Área Estratégica de Defesa, que busca fortalecer a BID por meio de estímulos fiscais, financeiros e regulatórios direcionados principalmente às EED. O principal instrumento legal de incentivo é o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID), instituído para reduzir a carga tributária incidente sobre bens e serviços essenciais à defesa nacional, promovendo competitividade, inovação tecnológica e desenvolvimento autônomo de capacidades críticas para a soberania nacional (Giesteira; Souza; Andrade Lima, 2023).

As EEDs que produzem ou desenvolvem PRODE e PED, assim como empresas fornecedoras e prestadoras de serviços vinculadas a essa cadeia produtiva, podem ser habilitadas ao RETID, desde que cumpram requisitos como credenciamento no Ministério da Defesa, habilitação na Receita Federal e regularidade fiscal. Essas empresas passam a usufruir da suspensão de tributos como PIS/Pasep, Cofins e IPI sobre vendas internas e importações, benefícios que se convertem em alíquota zero se os produtos forem destinados às Forças Armadas ou exportados. A não observância das condições previstas resulta na obrigatoriedade de recolhimento dos tributos suspensos com acréscimos legais (Brasil, 2012).

Além disso, as operações de exportação de Prode por EEDs podem ser amparadas pelo

Seguro de Crédito à Exportação, com garantias oferecidas pelo Fundo de Garantia à Exportação (FGE), ampliando a competitividade da indústria de defesa brasileira no mercado internacional. A lei também permite que esses incentivos sejam usufruídos por até 20 anos a partir de sua publicação, assegurando previsibilidade e continuidade nos investimentos estratégicos. Dessa forma, o RETID constitui-se em uma política pública essencial para fomentar a autossuficiência nacional em defesa, promover inovação e consolidar a indústria brasileira como fornecedora confiável de soluções de segurança (Brasil, 2012).

Diante do exposto, denota-se que a Lei n. 12.598/2012 representa um marco fundamental na consolidação da Base Industrial de Defesa, ao estabelecer um arcabouço legal robusto que integra incentivos fiscais, diretrizes contratuais específicas e mecanismos de fomento à inovação e à autonomia tecnológica nacional. Por meio do regime jurídico especial e do RETID, a legislação fortalece a capacidade produtiva e tecnológica das Empresas Estratégicas de Defesa, ampliando sua competitividade e reduzindo a dependência externa em áreas sensíveis.

Com esse alicerce legal bem estruturado, torna-se possível compreender de forma mais clara os setores de atuação da BID, cujas atividades estratégicas são diretamente impactadas pelas diretrizes e estímulos previstos na referida legislação. A seguir, abordam-se os principais segmentos nos quais essa base industrial exerce papel central para a defesa e a soberania do país.

3.2 SETORES DE ATUAÇÃO DA BID

A BID atua em diversos setores estratégicos que abrangem desde a produção de armas e munições até sistemas avançados de comando e controle. Esses setores incluem áreas fundamentais para a defesa nacional, armas e munições, sistemas eletrônicos, plataformas militares terrestres, além de equipamentos de uso individual para os militares. Cada um desses segmentos desempenha papel fundamental na manutenção da capacidade operacional das Forças Armadas e no desenvolvimento tecnológico do país.

3.2.1 Armas e Munições

A atuação da BID no setor de armas e munições é fortemente influenciada pelo contexto geopolítico global, que mantém uma demanda constante por produtos bélicos. Conforme apontado por Krauser (1992), o estado beligerante e conflituoso de algumas regiões do mundo

sustenta a produção em larga escala de armamentos, munições e explosivos. Mesmo diante da busca pela paz mundial, os recursos militares devem estar aptos a atender não só a política externa dos países, mas também a sua busca por poder e segurança estratégica.

No cenário brasileiro contemporâneo, observa-se a entrada e o interesse crescente de grandes empresas, muitas vezes estrangeiras ou sem tradição prévia no setor de defesa, em se inserir no mercado local. Segundo Leske (2016), essas empresas aproveitam os planos de revitalização da indústria nacional, adquirindo infraestrutura e *know-how* para atuar no segmento. A vinda de companhias internacionais, muitas vezes por meio da aquisição de empresas nacionais, é uma estratégia para se beneficiar das políticas de apoio governamental voltadas ao fortalecimento da indústria local.

Um exemplo relevante dessa dinâmica é a Avibrás Divisão Aérea e Naval S.A., que se destaca pela produção do Sistema ASTROS 2020, uma nova geração do sistema de foguetes capaz de lançar mísseis de cruzeiro e foguetes guiados. Este projeto estratégico do Exército Brasileiro tem como objetivo a dissuasão extrarregional, reforçando a capacidade defensiva do país. Além disso, a Avibrás atua no desenvolvimento e industrialização de motores foguetes para a Marinha e a Força Aérea, bem como em sistemas avançados de C4ISTAR (Comando, Controle, Comunicação, Computação, Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvo e Reconhecimento) e em Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), como a ARP Falcão (Leske, 2016).

A ARP é conceituada pelo Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre como um “[...] veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlado a distância, a partir de uma estação remota de pilotagem, para a execução de determinada atividade ou tarefa” (Brasil, 2020c, p. 1-2). Trata-se de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), termo utilizado para designar aeronaves, de asa fixa ou rotativa, bem como aeróstatos dirigíveis, desde que possam ser controlados em seus três eixos, excluindo-se dessa definição os balões livres (Brasil, 2020c).

Esses veículos têm uma gama variada de aplicações, destacando-se, entre os principais usos, a atuação na agricultura de precisão, monitoramento meteorológico e, especialmente, no setor militar. No ambiente militar, os VANTs são frequentemente empregados para reconhecimento e, em alguns casos, para ações ofensivas. Um marco importante foi o seu uso armado durante a Guerra do Afeganistão, em 2002, quando houve o primeiro lançamento de míssil a partir de uma ARP (Brasil, 2020c).

No contexto das ARPs destaca-se o conceito de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP). Segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.214, esse sistema inclui

todos os componentes necessários à execução de missões com uso de ARP, englobando a aeronave propriamente dita, a carga útil (*payload*), estação de controle de solo, terminais de transmissão e de enlace de dados, estrutura de apoio e o pessoal qualificado (Brasil, 2020c, p. 1-3). O Quadro 2, extraído do mesmo manual, apresenta a classificação das categorias do SARP, com a devida correspondência entre o nível e o elemento de emprego.

Quadro 2 – Categorias do SARP

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	CEx/DE	Tático
I	2	DE/Bda	
	1	Bda/U	
	0	até SU	

Fonte: Manual de Campanha EB70-MC-10.214 (Brasil, 2020c, p. 4-5).

Conforme essa categorização, o Exército Brasileiro divide o SARP em três grupos. O Grupo I possui três categorias, todas voltadas ao nível tático: a categoria 0, usada em Subunidade (SU); a categoria 1, na Brigada ou Unidade (Bda/U); e a categoria 2, no escalão Divisão de Exército/Brigada (DE/Bda). Já o Grupo II compreende apenas a categoria 3, ainda dentro do nível tático, empregada pelos Comandos de Exército e Divisão de Exército (Cex/DE). Por fim, o Grupo III abrange categorias voltadas aos níveis operacional e estratégico. A categoria 4 é utilizada por Comandos Conjuntos (C Cj), enquanto a categoria 5 é empregada em nível estratégico por instâncias como o Ministério da Defesa e o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (MD/EMCFA) (Brasil, 2020c).

O SARP é composto por diversos elementos além da aeronave, como a Estação de Controle de Solo (ECS), Terminais de Transmissão e Enlace de Dados (TTD e TED), além da infraestrutura de apoio e da equipe técnica responsável pela operação e manutenção do sistema (Brasil, 2020c). A plataforma aérea é a estrutura que abriga a ARP e seus subsistemas, como motor, sistema elétrico, navegação e controle de voo. A carga útil (ou *payload*) é formada pelos sensores e equipamentos embarcados para cumprir a missão (Brasil, 2020c). Dependendo da capacidade da plataforma, essa carga útil pode incluir câmeras eletro-ópticas, sensores infravermelhos, radares de abertura sintética, radares para detecção de alvos móveis,

designadores e apontadores a laser, equipamentos de comunicação, dispositivos para guerra eletrônica, sensores acústicos, entre outros (Brasil, 2020c, p. 4-3).

A ECS pode ser fixa ou móvel, sendo responsável por fazer a ligação entre o operador, a aeronave e a carga útil. Pode conter um terminal único ou dois separados, um para o controle da aeronave e outro para o *payload*, conforme a necessidade operacional (Brasil, 2020c). O sistema também inclui o TTD, que garante a comunicação entre a ARP e a ECS, e o TED, responsável por conectar o sistema ao comando e controle das forças terrestres (Brasil, 2020c).

Apesar de sua complexidade, os sistemas SARP têm se tornado cada vez mais presentes, pois oferecem vantagens significativas às operações militares. Como aponta Lázaro (2015), a principal motivação para sua adoção é a ampliação das capacidades operacionais com menor exposição humana em missões de alto risco. Além disso, os SARP têm aplicabilidade em uma ampla gama de operações militares, incluindo missões de inteligência, reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos, identificação, designação e iluminação de objetivos, além de funções de comando e controle e possibilidades de uso como plataforma de Guerra Eletrônica (Jeronymo, 2018).

Outro importante *player* no setor é a Indústria de Material Bélico (IMBEL), empresa pública vinculada ao Ministério da Defesa por meio do Comando do Exército. A IMBEL possui uma produção diversificada, que inclui fuzis, pistolas, carabinas, explosivos, munições, pólvoras e materiais de comunicações. Ela é o principal fornecedor de armamento leve para o Exército Brasileiro, que atualmente está em processo de modernização de seu arsenal, substituindo o fuzil FAL 7,62mm pelo fuzil de assalto IA-2 5,56mm (Leske, 2016).

No segmento de armamento leve, a Forjas Taurus é outra empresa destacada. Com mais de sete décadas de história, a Taurus consolidou-se nos mercados brasileiro e norte-americano, produzindo uma ampla gama de pistolas, revólveres e armas táticas. Com quatro plantas industriais, incluindo uma nos Estados Unidos da América (EUA), a empresa tem papel relevante no fornecimento de armas para segurança pública e privada, demonstrando a capacidade da indústria nacional de se adaptar a diferentes demandas e mercados (Leske, 2016).

A Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) complementa a cadeia produtiva da BID ao atuar como principal fornecedora de munições para armamento leve das Forças Armadas. A presença da CBC reforça a autonomia do país na produção de munições, um componente estratégico para garantir o abastecimento e a operacionalidade das forças militares brasileiras (Leske, 2016). Assim, o setor de armas e munições dentro da BID é composto por um conjunto diversificado de empresas, tanto públicas quanto privadas, que desenvolvem tecnologias, produtos e sistemas fundamentais para a segurança nacional. A articulação entre essas

empresas, a incorporação de novas tecnologias e a atração de investimentos são fatores-chave para fortalecer a BID e assegurar a autonomia tecnológica do país (Krauser, 1992; Leske, 2016).

Além da produção, a indústria de armas no Brasil também está voltada para o desenvolvimento de sistemas de defesa modernos e integrados, como demonstrado pelos projetos da Avibrás, que abrangem desde foguetes guiados até sistemas complexos de comando e controle, fortalecendo a capacidade de dissuasão e de resposta rápida das Forças Armadas. Finalmente, a modernização do arsenal e o desenvolvimento de tecnologias autóctones evidenciam a importância da BID para a política de defesa nacional, promovendo não só a segurança das forças militares, mas também a geração de empregos e o avanço tecnológico, essenciais para a sustentabilidade do setor no longo prazo (Krauser, 1992; Leske, 2016).

3.2.2 Sistemas Eletrônicos e de Comando e Controle

O setor de sistemas eletrônicos e de comando e controle representa um segmento estratégico e tecnologicamente avançado dentro da BID. Segundo Vianello (2016), esse segmento abrange uma vasta gama de sistemas para vigilância de áreas e fronteiras, utilizando tecnologias como câmeras, sensores, radares, sonares e outros equipamentos de guerra eletrônica, podendo incluir ainda o emprego de inteligência artificial. Além disso, engloba equipamentos de comunicações e guerra cibernética, além de numerosos componentes presentes em plataformas aéreas, marítimas e terrestres, como aeronaves, navios, mísseis e veículos blindados.

O comércio mundial de equipamentos de defesa demonstra a relevância econômica desse setor, movimentando cifras expressivas. Conforme Vianello (2016), entre 2003 e 2012, o mercado global de defesa atingiu US\$ 247 bilhões, dos quais cerca de 5,2% correspondem a sensores e 4% a sistemas de comando e controle voltados para defesa antiaérea. Esses números indicam que um percentual do comércio mundial de equipamentos de defesa é diretamente ligado ao segmento de sistemas eletrônicos e de comando e controle. Considerando que muitas plataformas militares dependem de componentes eletrônicos sofisticados, esse percentual é ainda mais significativo.

No Brasil, empresas especializadas fortalecem a presença nacional nesse setor tecnológico. Um exemplo notável é a AEL Sistemas, empresa brasileira dedicada ao projeto, desenvolvimento, fabricação, manutenção e suporte logístico de sistemas eletrônicos militares e espaciais para plataformas aéreas, marítimas e terrestres. Desde 2001, a AEL integra o grupo Elbit Systems, líder global no setor de defesa, e participa de projetos estratégicos brasileiros,

como o caça Gripen NG, o avião de transporte KC-390, o veículo blindado Guarani e o Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) (Vianello, 2016).

O SISFRON, iniciado em 2012, é uma das principais ferramentas do Exército para a vigilância eficaz dessas regiões. O SISFRON utiliza sensores avançados para monitoramento contínuo ao longo de toda a faixa de fronteira, possibilitando a coleta e transmissão de dados em tempo real, o que aumenta a capacidade de resposta às ameaças transnacionais e proporciona maior precisão nas operações (Santos, 2019).

Outro destaque relevante é a empresa Bradar, vinculada à Embraer Segurança e Defesa, que se especializa na fabricação de radares com produção 100% nacional. Entre seus produtos está o radar SABER M60, um sistema de vigilância antiaérea com alcance de até 60 km, utilizado para proteger pontos e áreas sensíveis como indústrias, usinas e instalações governamentais, além de eventos de grande porte. Bradar também desenvolveu os radares SABER M200 e SENTIR M20, voltados para vigilância aérea e terrestre, com alcance de até 200 km e 20 km, respectivamente (Vianello, 2016).

O SABER M200 MM (Figura 4) é um radar brasileiro projetado para Sistemas de Defesa Antiaérea de Média Altura, composto por dois radares independentes: o primário (Radar P200) e o secundário (Radar S200D). Este radar, definido por *software*, pode realizar diversas funções, como busca, vigilância, direção de tiro e controle de tráfego aéreo (Barros, 2015).

Figura 4 – Radar SABER M200



Fonte: Wiltgen (2021).

Com tecnologias avançadas, o SABER M200 MM apresenta características como varredura eletrônica ativa com matriz de fases, arranjo de antenas, *Digital Beamforming* e

operação na Banda S. Seu *hardware* modular garante alta resistência à guerra eletrônica, além de permitir formas de onda programáveis. O radar é transportável em veículos terrestres, marítimos e aéreos, sendo compatível com containers de 20 pés. Além disso, é capaz de monitorar vários alvos aéreos ao mesmo tempo, além de orientar mísseis e realizar missões de vigilância, meteorologia e aproximação, com alcance de até 450 quilômetros (Padilha, 2016).

Esse setor de sistemas eletrônicos e de comando e controle é fundamental para a capacidade de monitoramento e defesa do território nacional, integrando tecnologias que possibilitam a proteção das fronteiras e a condução de operações militares em ambientes cada vez mais digitais e conectados. A BID, ao fortalecer essa área, contribui diretamente para a autonomia tecnológica do país e a ampliação da capacidade operacional das Forças Armadas brasileiras (Jerônimo, 2018).

Além disso, o desenvolvimento de sistemas eletrônicos nacionais ajuda a reduzir a dependência de fornecedores estrangeiros, possibilitando maior controle sobre tecnologias críticas e assegurando a segurança das informações e a continuidade das operações militares em eventuais situações de conflito ou restrição comercial. Essa independência tecnológica é um dos pilares para a sustentabilidade da defesa nacional (Jerônimo, 2018).

A integração desses sistemas a plataformas como aeronaves, veículos blindados e navios torna o setor de sistemas eletrônicos um componente transversal e essencial da Base Industrial de Defesa, refletindo uma crescente demanda por soluções integradas de comando e controle que aumentem a eficiência e a rapidez na tomada de decisões militares. Ainda, a atuação da BID no setor de sistemas eletrônicos e comando e controle também está alinhada às tendências globais de defesa, que incluem o uso de inteligência artificial, automação e tecnologias de guerra cibernética, buscando garantir que o Brasil permaneça competitivo e preparado diante das novas ameaças e desafios internacionais (Vianello, 2016).

3.2.3 Plataforma Terrestre Militar

O processo de motorização das Forças Armadas está ligado ao surgimento dos veículos terrestres, cuja adaptação para fins militares remonta ao final do século XIX, com tentativas iniciais de uso de automóveis e tratores agrícolas em operações bélicas. Contudo, foi durante a Primeira Guerra Mundial que a motomecanização ganhou impulso significativo, com a concepção, produção e emprego do primeiro “carro de combate”, marco fundamental para o desenvolvimento dos veículos militares terrestres (Andrade, 2016).

Segundo Andrade (2016), o segmento terrestre da BID é composto por diversos

subsegmentos, entre eles a plataforma terrestre militar. Essa plataforma é caracterizada como material veicular concebido originalmente para uso militar ou militarizado posteriormente, destinado a operações terrestres, predominantemente de uso coletivo, que incorpora os conceitos de “família de produto” e “gerações de produto”, e que integra diferentes tecnologias, aprimorando sua utilidade militar. A plataforma terrestre militar pode ser entendida como sinônimo de “veículos militares terrestres”.

No Brasil, exemplos típicos de plataforma terrestre militar incluem veículos operacionais de transporte de pessoal, veículos de transporte de carga, viaturas especializadas como ambulâncias e postos de comando, viaturas blindadas de combate e apoio, além de reboques, implementos e outros veículos militarizados usados em operações terrestres. Essa diversidade evidencia a abrangência do segmento e sua importância para as capacidades operacionais do Exército Brasileiro (Andrade; Leite; Migon, 2016).

Entre as contribuições históricas para o desenvolvimento desse setor, destaca-se o chamado “triângulo virtuoso” formado entre 1960 e 1990 pela integração do Instituto Militar de Engenharia (IME), do Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e do Parque Regional de Manutenção 2 (PqRMnt/2). Este tripé tecnológico e produtivo fomentou o surgimento e fortalecimento de empresas-chave da Base Industrial de Defesa, como AVIBRAS e ENGESA, além de apoiar empresas já estabelecidas, como BISELLI e BERNARDINI, que consolidaram sua atuação na área militar (Andrade; Leite; Migon, 2016).

Na atualidade, a empresa Iveco Veículos de Defesa destaca-se no segmento de veículos terrestres, especialmente com o projeto do Veículo Blindado de Transporte de Pessoal (VBTP) Guarani. Este blindado anfíbio, com capacidade para até 11 tripulantes, é o primeiro modelo projetado e fabricado inteiramente na unidade da Iveco no Brasil, e foi adotado pelo Exército Brasileiro para equipar suas tropas mecanizadas, representando um avanço significativo na modernização da plataforma terrestre militar nacional (Andrade; Leite; Migon, 2016).

3.2.4 Equipamentos de Uso Individual

O segmento de equipamentos de uso individual representa uma das áreas mais amplamente empregadas dentro da BID, dada a sua aplicação direta e constante por parte do efetivo militar. Segundo Brustolin (2016), esses materiais são os mais utilizados dentre os diversos componentes da BID, justamente por serem itens essenciais à rotina operacional da maioria dos militares, independentemente do nível hierárquico ou da natureza da missão.

O Brasil conta com um conjunto significativo de empresas dedicadas à produção de

equipamentos individuais. Segundo pesquisa de Brustolin (2016), muitas dessas empresas já demonstram capacidade de competir no mercado internacional. Elas se destacam por sua atuação em inovação de produtos e processos, registro de patentes, investimento em pesquisa básica e aplicada, além de apresentarem desempenho sólido tanto no abastecimento do mercado interno quanto na exportação de seus produtos.

A diversidade dos itens produzidos nesse setor é notável. Conforme Jerônimo (2018), entre os materiais fabricados pelas empresas brasileiras destacam-se: acessórios para treinamento (de armamento e de comunicações), alimentos especiais e rações embaladas, armamentos letais e não letais, barracas e equipamentos de acampamento, calçados, uniformes e vestuário especializado, equipamentos eletrônicos portáteis, instrumentos ópticos e meteorológicos, roupas de proteção balística, além de granadas, munições não letais, sacos, bolsas e recipientes específicos para transporte de materiais sensíveis. Essa gama de produtos revela o caráter multidisciplinar do setor e sua importância logística e operacional para as Forças Armadas.

De maneira geral, a BID brasileira abrange um conjunto estratégico e diversificado de setores, que vão desde a produção de armas e munições até sistemas espaciais de alta complexidade tecnológica. A atuação coordenada e integrada entre empresas públicas, privadas e estatais permitiu a consolidação de competências industriais em áreas críticas como plataformas terrestres, além de equipamentos de uso individual fundamentais para a operacionalidade das tropas.

O desenvolvimento desses setores revela não apenas a capacidade tecnológica nacional, mas também o alinhamento com os objetivos da Estratégia Nacional de Defesa. Os exemplos de empresas como a Embraer, Avibrás, AEL Sistemas, IMBEL, Forjas Taurus, CBC, Visiona, entre outras, demonstram que o Brasil possui uma indústria de defesa robusta, com potencial competitivo em nível internacional.

Com base nesse panorama estrutural e produtivo da BID, o próximo capítulo se dedicará a examinar como essas capacidades industriais têm contribuído, de maneira concreta, para o aprimoramento da logística do Exército Brasileiro nos últimos 20 anos, evidenciando a aplicação prática das tecnologias, equipamentos e sistemas apresentados ao longo deste capítulo.

4 DAS CONTRIBUIÇÕES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA NA LOGÍSTICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO ENTRE 2005 A 2024

O presente capítulo tem como objetivo analisar as principais contribuições da Base Industrial de Defesa (BID) para o aprimoramento da logística do Exército Brasileiro nas últimas duas décadas. A BID, composta por empresas nacionais especializadas em produtos e serviços voltados à defesa, tem desempenhado papel essencial na modernização e na autonomia tecnológica das Forças Armadas. Serão apresentados sistemas e equipamentos fundamentais que fortalecem as capacidades logísticas, como o ASTROS 2020, o SIGELOG e o Veículo Guarani, destacando seus impactos operacionais e estratégicos.

Além das contribuições materiais, o capítulo abordará os desafios enfrentados nesse processo de modernização e os esforços para superá-los, como a superação de dependências externas e a adaptação a restrições orçamentárias. Também são discutidas as oportunidades de expansão que podem fortalecer ainda mais a integração entre a BID e a logística militar terrestre no futuro.

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES LOGÍSTICAS

Dentre as principais contribuições da BID, a questão logística pode ser considerada a que mais se destaca, evidenciando uma série de produções voltadas ao apoio operacional das Forças Armadas, como veículos terrestres, aeronaves, embarcações, sistemas de comunicação, armamentos, munições, equipamentos de proteção individual e coletiva, além de tecnologias aplicadas à manutenção e ao reabastecimento em campo. Esses insumos logísticos garantem maior autonomia, agilidade e eficiência no planejamento e na execução de operações militares, contribuindo diretamente para a capacidade de pronta resposta e a sustentação das tropas em missões prolongadas ou em ambientes de difícil acesso.

No capítulo anterior, ao abordar os setores de atuação da BID, foram apresentadas algumas contribuições relevantes de forma introdutória. No entanto, neste capítulo, busca-se aprofundar a análise, ampliando a compreensão sobre o papel estratégico da BID por meio da descrição detalhada de suas principais contribuições. A proposta é examinar, com maior precisão, como suas atividades impactam diretamente as capacidades operacionais das Forças Armadas, a soberania nacional e o desenvolvimento tecnológico e industrial do país, evidenciando sua importância não apenas no fornecimento de produtos e serviços, mas também na sustentação logística, inovação e autonomia em setores sensíveis da defesa.

4.1.1 Sistema ASTROS 2020

O Sistema ASTROS (*Artillery Saturation Rocket System*) constitui uma das mais relevantes capacidades estratégicas do Exército Brasileiro, sendo projetado para fornecer apoio de fogo de longo alcance com elevada mobilidade, precisão e potência. É um recurso fundamental no campo de batalha moderno, especialmente em operações que demandam resposta rápida e eficaz. A sua constante modernização evidencia o reconhecimento da sua importância como um vetor estratégico prioritário (Freitas, 2018).

Desenvolvido inicialmente pela empresa brasileira Avibrás Aeroespacial na década de 1980, o Sistema ASTROS surgiu como solução para atender às necessidades do Iraque durante o conflito contra o Irã. Seu diferencial era a capacidade de lançar diferentes calibres de foguetes a partir de uma única plataforma, atingindo distâncias de até 90 km, tornando-o extremamente eficaz para operações de saturação (Bastos, 2008).

O Exército Brasileiro passou a incorporar o Sistema ASTROS no início dos anos 1990, alocando suas viaturas entre unidades de artilharia de costa e de campanha. Com o passar do tempo, essas capacidades foram sendo concentradas em Formosa-GO, no Forte Santa Bárbara, onde se encontra o Comando de Artilharia do Exército, consolidando a doutrina de emprego dos mísseis e foguetes (Freitas, 2018).

Subordinadas ao Comando de Artilharia, estão diversas unidades operacionais, logísticas e de instrução. Essa estrutura garante a eficácia do treinamento, manutenção e emprego do Sistema ASTROS (Padilha, 2017).

O arsenal do sistema inclui foguetes dos tipos SS-30, SS-40 e SS-60, capazes de atingir alvos a até 70 km, além do modelo SS-09-TS, voltado ao treinamento. Este último contribui para a redução de custos operacionais sem comprometer a qualidade da instrução das tropas, proporcionando ao sistema versatilidade de emprego conforme a missão (Alves, 2021).

Uma bateria do ASTROS é composta por uma série de viaturas especializadas: lançadores múltiplos (AV-LMU), viaturas de remunciação (AV-RMD), postos de comando (AV-PCC), veículos meteorológicos (AV-MET), unidades de controle de fogo (AV-UCF), apoio técnico (AV-OFVE) e comando de unidade (AV-VCC). Essa configuração permite que a unidade atue de maneira autônoma, coordenada e eficiente (Bastos, 2008).

Com capacidade de deslocamento rápido após os lançamentos, o sistema reduz sua vulnerabilidade a contra-ataques. Essa mobilidade, aliada à agilidade no recarregamento, garante ao ASTROS maior capacidade de sobrevivência e impacto operacional em cenários de combate modernos (Bueno, 2023).

O Exército Brasileiro, por meio do Programa Estratégico ASTROS 2020, busca ampliar ainda mais as capacidades do sistema. A iniciativa inclui a introdução de novos mísseis, como o Míssil Tático de Cruzeiro, que pode alcançar alvos a até 300 km, além da modernização das viaturas e dos sistemas de comando e apoio (Padilha, 2017). O projeto teve início em 2012, com previsão de conclusão em 2031. Atualmente, o Exército Brasileiro conta com 83 viaturas do sistema, das quais 44 são do modelo Lançadora Múltipla Universal (Bueno, 2023).

A criação do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) coloca o Brasil em um patamar elevado no que diz respeito à dissuasão estratégica, ao permitir a execução de ações de negação de área e antiacesso (A2/AD). Com isso, o ASTROS se torna peça-chave para o controle de regiões sensíveis do território nacional (Alves, 2021).

Outro avanço importante do ASTROS 2020 está na sua integração com sistemas de comando e controle, dados meteorológicos e inteligência. Isso possibilita disparos mais precisos, ajustando os lançamentos de acordo com o ambiente, o que eleva a letalidade e reduz o risco de danos colaterais (Brasil, 2020). O sistema também se destaca por sua capacidade de lançar grandes volumes de fogo em curtos períodos, engajando diversos alvos ao mesmo tempo e comprometendo as defesas do inimigo. Sua habilidade de se deslocar com facilidade em terrenos adversos proporciona vantagem sobre equipamentos de menor mobilidade (Brasil, 2020).

Ainda, o ASTROS 2020 possui versatilidade para cumprir diversas funções, desde ataques massivos a forças inimigas até a neutralização de posições estratégicas, apoio a forças conjuntas e supressão de defesas aéreas. Isso o transforma em um recurso indispensável dentro de uma força terrestre moderna e tecnologicamente avançada (Padilha, 2017).

Sua capacidade de operar munições com diferentes tipos de carga e espoletas permite ao sistema se adaptar conforme a missão, ampliando o leque de táticas possíveis no campo de batalha e garantindo ao comandante maior flexibilidade na escolha dos efeitos desejados contra o inimigo (Brasil, 2020). Além disso, o ASTROS 2020 possui independência operacional, com viaturas que garantem comunicações, observação, reconhecimento e apoio logístico, reduzindo a necessidade de suporte externo e aumentando sua autonomia em missões táticas (Alves, 2021).

Ainda, o Sistema ASTROS se consolida como um dos principais instrumentos de dissuasão e de projeção de poder do Exército Brasileiro. Sua trajetória de evolução, fortalecida pelo Programa ASTROS 2020, demonstra o comprometimento das Forças Armadas com a modernização, reforçando o protagonismo do Brasil no cenário de defesa sul-americano (Padilha, 2017).

Em termos econômicos, um dos principais pontos abordados no que se refere ao sistema ASTROS 2020 é o impacto positivo do investimento governamental na AVIBRAS, empresa brasileira responsável pelo desenvolvimento do sistema ASTROS, que se configura como uma plataforma versátil e adaptável para lançamento de mísseis de média altura. Ao fomentar essa tecnologia autóctone, o Estado contribui para a redução da dependência de fornecedores internacionais e para a consolidação da soberania tecnológica nacional (Jones, 2017).

A previsão orçamentária do ano de 2025 para a implantação do sistema ASTROS encontra-se no Quadro 3, sendo notável que os investimentos ultrapassam 213 milhões de reais.

Entre os maiores volumes de recursos aplicados, destacam-se os valores destinados a equipamentos e material permanente, ultrapassando R\$ 70 milhões, e às obras e instalações, que somam mais de R\$ 48 milhões. Esses números demonstram a ênfase do orçamento na modernização da infraestrutura militar e no fortalecimento de meios tecnológicos, essenciais para garantir a eficiência do Sistema ASTROS. Outros elementos, como serviços de tecnologia da informação e comunicação, além de obrigações tributárias e contratuais, complementam a estrutura de despesas, indicando que a defesa envolve não apenas investimentos em armamentos, mas também em suporte logístico e administrativo.

Também, observa-se que, embora haja valores menores em rubricas como diárias, passagens e despesas com locomoção, esses itens também cumprem papel estratégico, pois viabilizam a mobilidade e a atuação do efetivo militar em diferentes regiões. Assim, a imagem revela a dimensão multifacetada da gestão orçamentária da defesa, na qual convivem grandes investimentos em equipamentos de alta complexidade tecnológica e gastos operacionais de menor porte, mas igualmente relevantes para assegurar a plena operacionalidade do Sistema de Defesa Estratégico Astros.

Quadro 3 – Orçamento para implantação do sistema ASTROS (2025)

Ação Governo	Programa Governo		Grupo Despesa		Item Informação		34	46	52	Total		
							DESPESAS PAGAS (CONTROLE EMPENHO)	RESTOS A PAGAR NAO PROCESSADOS PAGOS	RESTOS A PAGAR PAGOS (PROC E N PROC)			
					Elemento Despesa	Saldo - R\$ (Item Informação)	Saldo - R\$ (Item Informação)	Saldo - R\$ (Item Informação)	- R\$ (Item Inform			
14LW	6012	DEFESA NACIONAL	4	INVESTIMENTOS	39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT.ORB.		3.800.701,50	10.566.638,37	14.367.339,87		
					51	OBRAS E INSTALACOES			1.803.765,46	1.803.765,46		
			3	OUTRAS DESPESAS CORRENTES	04	CONTRATAÇÃO POR TEMPO DETERMINADO - PES.CIVIL		2.625.321,59	3.415.059,49	6.040.381,08		
					47	OBRIGACOES TRIBUTARIAS E CONTRIBUTIVAS		436.626,84	564.737,06	1.001.363,90		
			6112	DEFESA NACIONAL	4	INVESTIMENTOS	15	DIARIAS - PESSOAL MILITAR	18.335,00			18.335,00
							30	MATERIAL DE CONSUMO	967.252,93	9.584.847,91	9.584.847,91	20.136.948,74
							33	PASSAGENS E DESPESAS COM LOCOMOCAO	35.488,17			35.488,17
							39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT.ORB.	2.593.528,07	26.577.833,60	28.991.728,37	58.163.090,04
							40	SERVICOS DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICACAO - PJ	23.557,99			23.557,99
							47	OBRIGACOES TRIBUTARIAS E CONTRIBUTIVAS		5.340,50	5.340,50	10.681,00
	51	OBRAS E INSTALACOES					1.110.710,00	23.649.879,94	23.653.879,88	48.414.469,82		
	52	EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE					13.758,00	31.345.911,94	38.696.475,44	70.056.145,38		
	3	OUTRAS DESPESAS CORRENTES					04	CONTRATAÇÃO POR TEMPO DETERMINADO - PES.CIVIL		435.344,22	435.344,22	870.688,44
							15	DIARIAS - PESSOAL MILITAR	314.866,32		11.584,65	326.450,97
			30	MATERIAL DE CONSUMO		2.095,04	2.095,04	4.190,09				
			33	PASSAGENS E DESPESAS COM LOCOMOCAO	235.399,92	122.606,05	144.468,17	502.474,14				
			36	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS - P.FISICA		28.500,00	39.000,00	67.500,00				
			39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT.ORB.	2.560,14			2.560,14				
			40	SERVICOS DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICACAO - PJ			197.968,19	197.968,19				
			47	OBRIGACOES TRIBUTARIAS E CONTRIBUTIVAS		32.000,00	32.000,00	64.000,00				
93			INDENIZACOES E RESTITUICOES		398,07	398,07	796,14					

Fonte: dados extraídos do Exército Brasileiro (2025).

Ainda do ponto de vista econômico, o projeto gera um efeito multiplicador em diversas esferas. O fortalecimento da cadeia produtiva envolve mais de 60 empresas nacionais, com destaque para a concentração na região Sudeste, especialmente na cidade de São José dos Campos–SP, mas com presença em outras regiões do Brasil. Isso representa geração de empregos diretos e indiretos, aumento da renda e movimentação do comércio e serviços locais. Estima-se, por exemplo, que a instalação do Forte Santa Bárbara, em Formosa–GO, associado ao sistema ASTROS 2020, tentou gerar cerca de 3 mil empregos e impulsionar um novo polo de desenvolvimento tecnológico regional (Jones, 2017).

Além da geração de empregos, os impactos na arrecadação tributária também são significativos. A Avibras, entre 2011 e 2014, devolveu uma média de mais de R\$ 3,5 milhões mensais aos cofres públicos por meio de impostos federais, estaduais e municipais. Com a ampliação da linha ASTROS antiaéreo, projeta-se um retorno de cerca de R\$ 400 milhões em tributos, evidenciando que o investimento público retorna à sociedade na forma de receitas fiscais e fortalecimento da economia local (Jones, 2017).

Por fim, o fortalecimento da BID, com aumento no número de empresas estratégicas e produtos classificados como estratégicos, amplia as oportunidades de exportação e inserção no mercado internacional. A Avibras já fornece para diversos países na Ásia, Oriente Médio e África, e a nova versão do sistema ASTROS pode ampliar ainda mais essa presença, gerando divisas e reforçando a imagem do Brasil como um ator relevante no setor de defesa global. Portanto, os argumentos econômicos apresentados demonstram que o investimento no Sistema ASTROS 2020 é uma ação estratégica com elevado potencial de retorno para o país (Jones, 2017).

Assim, o Sistema ASTROS 2020 representa um marco significativo na modernização das capacidades estratégicas do Exército Brasileiro, integrando tecnologia avançada, mobilidade e precisão para garantir superioridade no campo de batalha. Essa evolução contínua evidencia a busca por soluções eficientes e autônomas que reforçam a defesa nacional. Na sequência, será abordado o Sistema SIGELOG, que complementa essa estrutura ao focar na gestão logística, fundamental para o suporte e manutenção das operações militares.

4.1.2 Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG)

No âmbito do Exército Brasileiro, ocorrem situações em que unidades militares posicionadas em regiões afastadas dos grandes centros urbanos enfrentam desafios logísticos significativos, principalmente em áreas próximas à linha de fronteira, onde a infraestrutura

viária é limitada e muitas vezes precária. Segundo Oliveira (2019), essa realidade exige uma intensificação da mentalidade de manutenção, especialmente em unidades que operam com viaturas blindadas, cujo suporte técnico e logístico precisa ser constante e eficiente. Nessas regiões, os deslocamentos terrestres são extensos, impondo elevada demanda sobre os motoristas militares, que permanecem longos períodos fora da sede. Isso evidencia a necessidade de uma formação robusta e contínua, indo além do curso básico de motorista oferecido nas organizações militares, com o objetivo de assegurar segurança, resistência e operacionalidade mesmo em condições adversas (Oliveira, 2019).

No âmbito das compras públicas militares, prioriza-se a entrega direta nas OM solicitantes. No entanto, em diversas situações, o transporte dos materiais adquiridos precisa ser realizado por meios próprios das Forças Armadas, o que exige da OM estrutura adequada de armazenamento e meios de transporte disponíveis para garantir a distribuição eficiente. Isso se torna ainda mais crítico quando o deslocamento de viaturas para manutenção extrapola a capacidade da OM apoiada, tornando essencial a atuação coordenada da OM Logística. Cabe a ela assegurar o fluxo constante de suprimentos e o envio dos equipamentos para as OM de manutenção, garantindo que o apoio logístico funcione de forma ininterrupta e integrada (Brasil, 2022a).

Nesse cenário, o planejamento assume papel central dentro da função logística de transporte. Conforme descrito na doutrina do Exército Brasileiro, planejar significa definir o que será transportado, para onde, quando e de que forma, envolvendo ainda a avaliação das necessidades, das capacidades, a escolha dos modais e meios de transporte, além da roteirização e da elaboração de ordens operacionais. Durante a execução das missões, torna-se indispensável o controle de movimento, isto é, o gerenciamento das operações logísticas previamente planejadas. Essa atividade deve seguir princípios fundamentais estabelecidos no Manual de Campanha Logística Militar Terrestre, tais como: controle centralizado com execução descentralizada, fluidez e flexibilidade dos deslocamentos, regulação dos movimentos, proteção das informações de transporte e uso máximo da capacidade disponível nos meios logísticos (Brasil, 2022a).

Para apoiar esse conjunto de tarefas complexas, o Exército Brasileiro utiliza o Sistema Corporativo de Gestão do Ciclo Logístico dos PRODE, ferramenta que serve como base para o planejamento, execução e controle das funções logísticas nos diferentes níveis da estrutura militar. Conforme descrito no Manual EB70-MC-10.238, o PRODE contribui decisivamente para a geração de informações precisas, relevantes e oportunas, que são fundamentais para a

construção da consciência situacional e para a tomada de decisões logísticas com base em dados confiáveis (Brasil, 2022a, p. 21).

Além do PRODE, o Exército também conta com o SIGELOG, composto por 13 módulos que operam de forma interligada. Ainda em fase de desenvolvimento, oito desses módulos estão sendo finalizados, enquanto cinco já se encontram operacionais e em fase de testes: o módulo de controle de acesso, subordinação, administração, identificação e transporte. Essa estrutura modular e integrada tem o objetivo de otimizar a gestão logística em todos os escalões, promovendo maior agilidade, rastreabilidade e eficiência nas atividades de apoio ao combate (Vasconcelos Júnior, 2020).

Em termos de antecedentes, inspirando-se em modelos doutrinários estrangeiros, o Exército Brasileiro observa a experiência de forças armadas como a dos Estados Unidos da América (EUA), onde a logística de transporte militar é operada por Batalhões de Controle de Movimento (*Movement Control Battalion – MCB*). Esses batalhões são responsáveis por planejar e coordenar dinamicamente o tráfego logístico em ambientes táticos, com ênfase nas principais rotas de suprimento (*Main Supply Routes – MSR*), organizando horários de partida e chegada, prioridades de tráfego e medidas de segurança como vigilância aérea e identificação biométrica. Embora essa estrutura americana esteja voltada para zonas de combate de alta densidade, seus princípios podem ser adaptados ao controle logístico brasileiro, especialmente no que se refere à coordenação de cargas e viaturas (USA, 2013).

No Brasil, a partir de 2014, identificou-se a necessidade de modernizar o sistema logístico militar por meio da integração com tecnologias da informação. Embora essas tecnologias já fossem utilizadas em outras áreas, ainda não havia uma aplicação abrangente que contemplasse todas as fases da logística militar. A ideia passou a ser empregar os sistemas de informação para coletar, processar e distribuir dados relevantes à tomada de decisão, otimizando a gestão da informação nos diversos níveis operacionais e garantindo que os dados certos estivessem disponíveis no momento e para as pessoas corretas (Vasconcelos Júnior, 2020).

Com esse objetivo, buscou-se integrar as etapas do ciclo logístico tradicional, que inclui determinação de necessidades, obtenção e distribuição, por meio do Sistema de Transportes do Exército Brasileiro. Esse sistema atua como parte do Sistema de Transportes de Defesa, englobando estruturas logísticas capazes de apoiar tanto operações orgânicas quanto missões conjuntas com outras Forças Armadas, além de prestar suporte a órgãos governamentais, organizações não governamentais e agências civis, conforme previsto na doutrina oficial (Mello, 2024).

Desde 2016, o Plano Estratégico do Exército (PEEx) passou a contemplar, por meio da Nova Logística Militar coordenada pelo Estado-Maior e pelo Comando Logístico, a implementação de uma ferramenta de gestão logística baseada em Tecnologia da Informação (TI). A proposta busca responder aos desafios do século XXI, como as ameaças difusas, a não linearidade do campo de batalha e a simultaneidade de ações em ambientes operacionais de amplo espectro. Para isso, foi desenvolvido o SIGELOG, com a missão de consolidar e simplificar os diversos sistemas logísticos existentes, ao mesmo tempo em que aprimora a gestão financeira e patrimonial da Força, que anteriormente era realizada por sistemas isolados ou de forma manual (Brasil, 2024a).

Menciona-se que o SIGELOG representa um avanço significativo na modernização da logística militar do Exército Brasileiro, especialmente pela sua estrutura baseada em módulos interconectados que formam um ciclo de vida completo dos materiais. A principal inovação do SIGELOG, em comparação com os sistemas anteriormente utilizados, reside em sua capacidade de integração entre os diversos módulos, eliminando a fragmentação de dados e evitando inconsistências geradas por subsistemas isolados. Cada módulo possui funções específicas, como planejamento da demanda, controle orçamentário, obtenção, transporte e manutenção, que, operando de forma coordenada, proporcionam uma visão abrangente e precisa das operações logísticas (Brasil, 2019).

Segundo Vasconcelos Júnior (2020), a adoção do SIGELOG contribui diretamente para a eficiência nas operações de transporte militar, notadamente por meio do aprimoramento no controle de comboios, da carga transportada e da operacionalidade geral das missões. O autor destaca ainda que o domínio pleno da ferramenta por parte das Unidades do Exército permitirá não apenas a redução dos custos operacionais, mas também a otimização da capacidade de carga empregada, que são, justamente, dois dos principais objetivos da plataforma. Vasconcelos Júnior (2020), aponta, ainda, que com o aperfeiçoamento do módulo de transporte e sua integração plena aos demais módulos, espera-se avanços significativos na segurança das operações, desde que se desenvolva uma ferramenta específica para monitorar e avaliar seu desempenho de forma sistemática.

Dessa forma, o Sistema SIGELOG surge como uma ferramenta essencial para enfrentar os desafios logísticos do Exército Brasileiro, promovendo a integração, o controle eficiente e a modernização das operações de transporte e suporte. Sua estrutura modular e digital representa um avanço estratégico que garante maior agilidade, segurança e economia no ciclo logístico, fortalecendo a capacidade operacional das unidades militares. A seguir, será apresentado o

Veículo Guarani, um importante vetor de mobilidade e versatilidade que complementa a eficácia das forças terrestres brasileiras.

4.1.3 Veículo Guarani

Os Projetos Estratégicos de Defesa são iniciativas que visam dotar o país de capacidades essenciais para proteger sua soberania e seus interesses de forma eficaz. Essas ações são distribuídas entre as três Forças Armadas, sendo que cada uma conduz projetos voltados a suas especificidades operacionais (Nascimento, 2019). No caso do Exército Brasileiro, um dos principais projetos é o Projeto Guarani, voltado à modernização de suas unidades blindadas.

Iniciado em 2007, no Escritório de Projetos do Departamento de Ciência e Tecnologia, no Rio de Janeiro, o Projeto Guarani tem como objetivo central transformar as OM de Infantaria Motorizada em unidades de Infantaria Mecanizada, além de modernizar as OM de Cavalaria Mecanizada. Para isso, está sendo desenvolvida uma nova linha de Viaturas Blindadas de Rodas, visando aumentar a capacidade de dissuasão da Força Terrestre e fortalecer a defesa do território nacional (Fan, 2019).

O projeto envolve a produção e distribuição de veículos blindados em duas principais categorias: uma subfamília média, composta por viaturas 6x6 e 8x8, e uma subfamília leve, com veículos 4x4. A primeira versão produzida foi a Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média de Rodas (VBTP-MR) 6x6, desenvolvida para substituir as antigas viaturas EE-11 Urutu, que estavam em serviço há mais de quatro décadas (Nascimento, 2019).

Basicamente, o veículo blindado Guarani, desenvolvido pela Iveco Veículos de Defesa, foi criado com a finalidade de substituir as viaturas EE-11 Urutu e EE-09 Cascavel, utilizadas pelas Forças Armadas brasileiras há mais de quatro décadas. Trata-se do primeiro blindado nacional equipado com proteção antiminas, projetado para resistir a explosões de até 6 kg de explosivos em qualquer ponto de sua estrutura, força suficiente para arremessar suas 16 toneladas do solo. O Guarani (VBTP-MR) conta com uma blindagem leve, capaz de suportar disparos de munição calibre 7,62 mm, incluindo projéteis perfurantes, além de estilhaços de granadas. Seu fundo em formato de "V" é um diferencial importante, pois permite dissipar com mais eficiência a energia gerada por minas terrestres e dispositivos explosivos improvisados, aumentando a segurança da tripulação em ambientes de alto risco (Nascimento, 2019).

Figura 5 - VBTP MR-Guarani



Fonte: Nascimento (2019).

O Guarani apresenta avanços significativos em relação aos modelos anteriores. Entre as melhorias, destacam-se a proteção antiminas, um sistema de proteção contra ameaças químicas, biológicas, radiológicas e nucleares, além da possibilidade de uso de torres com armamentos remotamente controlados. Essa tecnologia permite que o atirador opere o armamento de dentro da viatura, com o auxílio de uma tela LCD e comandos por *joystick*, aumentando a segurança e a eficácia em combate (Dias; Santos; Ramos, 2018).

Além disso, muitos estudos discorrem sobre a importância do Programa Guarani para as Forças Armadas. Dias, Santos e Ramos (2018) analisam o impacto do programa na transformação da Infantaria Motorizada em Mecanizada, ressaltando que a substituição dos antigos blindados por uma nova geração de viaturas é essencial para a modernização operacional. O autor destaca que, desde 2013, o projeto passou a adotar uma estrutura metodológica baseada em portfólios, programas e projetos, mas enfrenta obstáculos relacionados à gestão, principalmente em função das restrições orçamentárias. O estudo propõe soluções que envolvem inovações administrativas e a criação de uma cultura voltada para a inovação tecnológica, visando garantir maior eficiência na utilização dos recursos e continuidade na evolução das capacidades militares do Exército Brasileiro.

Gondim (2020) complementa esse panorama ao abordar o Programa Guarani como uma política pública estratégica voltada ao desenvolvimento da BID. O autor avalia que o programa teve impacto direto na mecanização das tropas de infantaria e contribuiu significativamente

para a geração de empregos, desenvolvimento tecnológico e crescimento econômico nacional. Ainda que reconheça limitações, como baixa competitividade internacional e escassez de recursos, Gondim defende a continuidade dessas iniciativas por meio de políticas públicas bem estruturadas, incentivo às exportações e parcerias estratégicas. Para ele, a BID brasileira, alavancada pelo Programa Guarani, já demonstra capacidade para suprir as demandas das Forças Armadas e fortalecer a soberania nacional.

Já Demutti (2018) foca sua análise na adoção do veículo blindado leve LMV (*Light Multirole Vehicle*), integrante da modernização promovida pelo Programa Guarani. O estudo aponta as vantagens do LMV no contexto da Cavalaria Mecanizada, especialmente no aumento da mobilidade, segurança e eficiência dos Grupos de Exploradores. O estudo recomenda medidas práticas como o desenvolvimento de cursos específicos para operação e manutenção, a integração de sistemas como REMAX e GCB, e a reavaliação do contrato logístico para garantir suporte técnico adequado. A pesquisa reforça que, além de incorporar novas plataformas, o sucesso do programa depende da capacitação contínua e da adaptação doutrinária das tropas.

Nakamura (2020) aprofunda a discussão sobre os impactos estruturais do Programa Guarani, ressaltando que ele representa um marco na transformação das Brigadas de Infantaria Motorizada em unidades Mecanizadas, além de promover a modernização das Brigadas de Cavalaria. Segundo o autor, até 2019 já haviam sido entregues mais de 400 viaturas Guarani, demonstrando a escala do projeto. Com tecnologia nacional, o veículo apresenta características como tração 6x6, capacidade anfíbia e modularidade, o que o torna versátil para múltiplas missões. Nakamura também destaca o papel do programa na revitalização da BID, por meio da geração de empregos e do estímulo à pesquisa científica, mesmo diante dos desafios impostos pela instabilidade orçamentária.

Por fim, Marques (2024) enfatiza os efeitos positivos do Programa Guarani sobre a Base Industrial de Defesa como um todo. Para o autor, o programa não apenas fortalece a capacidade de produção nacional, mas também contribui para a independência tecnológica do país, estimulando parcerias público-privadas e colaborações internacionais. Marques sublinha que o fomento à inovação e à sustentabilidade é um dos grandes legados do Guarani, uma vez que ele consolida a capacidade do Brasil de desenvolver sistemas de defesa avançados com reduzida dependência externa. Dessa forma, o programa se afirma como um pilar da estratégia nacional de defesa e um vetor de desenvolvimento econômico e tecnológico.

Em termos econômicos, um dos principais aspectos é a importância do planejamento do ciclo de vida do blindado, que inclui não só os custos de aquisição, mas também aqueles

relativos à manutenção, operação, capacitação e eventual descarte. A nacionalização de peças e componentes surge como um ponto crucial para a sustentabilidade econômica do projeto, reduzindo a dependência de insumos importados e permitindo significativa economia ao longo do tempo (Savioli, 2023). A Figura 6 apresenta uma síntese desses aspectos econômicos:

Figura 6 - Aspectos econômicos do ciclo de vida do blindado



Fonte: o autor, com auxílio de Inteligência Artificial (2025).

O índice de nacionalização do Guarani, que gira em torno de 61,5%, é considerado adequado em termos contratuais. Ainda assim, há espaço para avanços. Diversos componentes já são produzidos por empresas brasileiras, gerando emprego e estimulando o setor industrial em regiões como Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Entretanto, itens de alto valor agregado, como aço balístico, sistemas eletrônicos e de suspensão, ainda são importados, o que

encarece a manutenção e limita a autonomia estratégica nacional. O estudo sugere que investimentos adicionais em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e acordos de transferência de tecnologia podem ampliar esse índice e beneficiar a economia brasileira de forma mais abrangente (Savioli, 2023).

Outro ponto econômico sensível refere-se ao custo de ferramentas e peças de reposição. O levantamento realizado no documento evidencia discrepâncias significativas entre os valores praticados pela fornecedora IVECO e os preços médios de mercado para itens similares. Exemplos como o para-brisa do Guarani e o macaco hidráulico mostram que alternativas mais econômicas poderiam ser adotadas sem perda de qualidade, desde que observadas normas técnicas rigorosas. Isso permitiria redirecionar recursos para outras necessidades logísticas ou operacionais, otimizando o uso dos limitados orçamentos destinados à defesa (Savioli, 2023).

Assim, o Programa Guarani representa um marco na modernização da Força Terrestre, contribuindo de forma decisiva para a transformação das Organizações Militares de Infantaria Motorizada em Mecanizada e para a atualização dos meios da Cavalaria. Com avanços tecnológicos, fortalecimento da Base Industrial de Defesa, geração de empregos e estímulo à inovação, o Guarani mostra-se essencial não apenas para a eficácia operacional do Exército Brasileiro, mas também para a consolidação da soberania nacional. Apesar dos desafios orçamentários e de gestão, os estudos analisados apontam caminhos para assegurar a continuidade e o aprimoramento do programa.

Todavia, há a necessidade de uma gestão proativa e estratégica dos recursos, com ênfase em manutenções preditivas e escalonadas, além da criação de manuais técnicos adequados ao uso militar. A racionalização dos custos e a expansão da cadeia de fornecedores nacionais não apenas reduzem os gastos do Estado, como também fortalecem a Base Industrial de Defesa e estimulam o desenvolvimento tecnológico do país. O Projeto Guarani, portanto, é também um vetor de desenvolvimento econômico e industrial, desde que gerido com transparência, eficiência e foco em sustentabilidade de longo prazo.

Ao analisar os dados de execução orçamentária do Exército Brasileiro para 2025, não foi identificado específico do Projeto Guarani, mas identificou-se ações orçamentárias para as Forças Blindadas, o que também engloba referido projeto (Quadro 4).

Quadro 4 – Orçamento para implantação do Projeto Forças Blindadas

Ação Governo	Programa Governo	Grupo Despesa	Item Informação	34	46	52	Total			
				DESPESAS PAGAS (CONTROLE EMPENHO)	RESTOS A PAGAR NAO PROCESSADOS PAGOS	RESTOS A PAGAR PAGOS (PROC E N PROC)				
				Saldo - R\$ (Item Informação)	Saldo - R\$ (Item Informação)	Saldo - R\$ (Item Informação)	- R\$ (Item Inform			
14T4	6012	DEFESA NACIONAL	4	INVESTIMENTOS	30	MATERIAL DE CONSUMO	312.071,51	312.071,51	624.143,03	
					39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT. ORC.	17.625.482,19	17.955.142,50	35.580.624,69	
					47	OBRIGACOES TRIBUTARIAS E CONTRIBUTIVAS	46,96	46,96	93,92	
					51	OBRAS E INSTALACOES	1.165.727,06	4.986.930,08	6.152.657,14	
					52	EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE	639.403.944,31	1.143.272.872,32	1.782.676.816,64	
					04	CONTRATAÇÃO POR TEMPO DETERMINADO - PES.CIVIL	813.733,29	892.210,99	1.705.944,28	
		3	OUTRAS DESPESAS CORRENTES	30	MATERIAL DE CONSUMO	15.897.016,15	15.897.016,15	31.794.032,29		
				33	PASSAGENS E DESPESAS COM LOCOMOCAO		10.974,74	10.974,74		
				39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT. ORC.	4.333.420,05	4.388.460,07	8.721.880,12		
				47	OBRIGACOES TRIBUTARIAS E CONTRIBUTIVAS	116.242,06	129.075,37	245.317,43		
				15	DIARIAS - PESSOAL MILITAR	17.915,00		17.915,00		
				30	MATERIAL DE CONSUMO		1.813.604,75	1.813.604,75	3.627.209,50	
	6112	DEFESA NACIONAL	4	INVESTIMENTOS	33	PASSAGENS E DESPESAS COM LOCOMOCAO	255.264,10	268.027,55	523.291,65	
					39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT. ORC.	1.018.193,08	45.487.299,28	47.812.521,06	94.318.013,42
					47	OBRIGACOES TRIBUTARIAS E CONTRIBUTIVAS		19.047,22	19.047,22	38.094,44
					51	OBRAS E INSTALACOES	7.379.929,84	26.697.711,32	32.252.868,76	66.330.509,92
					52	EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE	282.043,76	265.737.908,91	366.927.952,97	632.947.905,64
					92	DESPESAS DE EXERCICIOS ANTERIORES			4.616.356,92	4.616.356,92
			3	OUTRAS DESPESAS CORRENTES	14	DIARIAS - PESSOAL CIVIL	5.424,60			5.424,60
					15	DIARIAS - PESSOAL MILITAR	772.552,29			772.552,29
					30	MATERIAL DE CONSUMO	301.916,60	7.912,69	7.912,69	317.741,97
					33	PASSAGENS E DESPESAS COM LOCOMOCAO	125.528,73	374.908,35	381.777,24	882.214,32
					39	OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS PJ - OP.INT. ORC.	9.446.790,89	18.818.788,62	91.067.969,26	119.333.548,77
					93	INDENIZACOES E RESTITUICOES	17.626,39			17.626,39

Fonte: dados extraídos do Exército Brasileiro (2025).

Entre os elementos que se destacam, observam-se os elevados recursos destinados a equipamentos e material permanente, que ultrapassam R\$ 2 bilhões, revelando o foco na modernização e na ampliação da frota blindada do Exército. Além disso, as obras e instalações absorvem mais de R\$ 66 milhões, demonstrando o investimento em infraestrutura militar de suporte a essas forças. Esses dois itens, somados, concentram a maior parte do orçamento da ação, evidenciando a prioridade atribuída ao fortalecimento estrutural e tecnológico.

Outros gastos significativos incluem valores expressivos em serviços de tecnologia da informação e comunicação, obras de engenharia e aquisição de material de consumo, que complementam a estrutura de manutenção e operacionalidade das forças blindadas. Há ainda rubricas menores, como diárias de pessoal militar, passagens e despesas com locomoção, que, embora representem montantes reduzidos no contexto geral, são fundamentais para viabilizar missões, treinamentos e deslocamentos da tropa.

Assim, o Quadro 4 evidencia que a execução orçamentária das Forças Blindadas possui um perfil semelhante ao da ação do Sistema ASTROS: grande concentração de investimentos em equipamentos e infraestrutura, combinada com despesas correntes voltadas ao funcionamento cotidiano da tropa. Em conjunto, esses elementos configuram a base logística e operacional necessária para sustentar a capacidade de dissuasão e a prontidão da Força Terrestre no cenário estratégico brasileiro.

Dando continuidade à abordagem dos projetos estratégicos voltados à modernização das forças blindadas, o próximo tópico trata do Veículo Guaicuru, iniciativa igualmente relevante que visa equipar unidades da Cavalaria com viaturas leves, blindadas e multifuncionais, ampliando as capacidades operacionais e táticas do Exército Brasileiro em diferentes tipos de terreno e missões.

4.1.4 Veículo Guaicuru

O Programa Estratégico do Exército Forças Blindadas foi formalmente instituído pela Portaria EME/C Ex nº 647, de 14 de fevereiro de 2022, com o objetivo de adquirir e integrar viaturas blindadas sobre rodas e lagartas, bem como seus subsistemas, como armamentos e sistemas de comunicações. A proposta central do programa é fortalecer a transformação da Infantaria Motorizada em Mecanizada, além da modernização das unidades de Cavalaria e Infantaria Blindadas, contribuindo para o aumento da capacidade de combate e mobilidade da Força Terrestre (Brasil, 2022d).

Além de melhorar as capacidades operacionais, o programa incentiva o

desenvolvimento tecnológico nacional por meio da pesquisa e produção de sistemas de defesa no Brasil. Isso inclui a criação de diferentes versões de blindados sobre rodas, modernização de modelos sobre lagartas, sistemas de armas remotamente controladas e plataformas de comando e controle (C2), em um esforço coordenado para alinhar o Exército Brasileiro com as demandas dos conflitos contemporâneos (Brasil, 2022d).

Entre 2020 e 2021, o Estado-Maior do Exército promoveu um rebalanceamento dos Programas Estratégicos do Exército (Prg EE), com destaque para a reorganização do Programa Guarani, que passou a compor o novo Portfólio Estratégico do Exército (Ptf EE). Essas ações tiveram como foco aprimorar a aplicação de recursos, aumentar o poder de combate, antecipar entregas e garantir maior compatibilidade entre prazos e orçamento. O processo também atendeu às recomendações do Tribunal de Contas da União (TCU), que exigia estudos de viabilidade detalhados antes do início de novos projetos, reforçando a importância de uma gestão baseada em riscos e em decisões transparentes (Rodríguez, 2024).

A principal mudança foi a fusão de projetos sob o escopo do Programa Forças Blindadas, ampliando a abrangência para diferentes tipos de viaturas e consolidando a nomenclatura oficial. Assim, a “Implantação do Projeto Guarani” foi incorporada à “Implantação do Projeto Forças Blindadas”, promovendo uma gestão mais eficiente, ao reunir entregas e objetivos semelhantes em uma estrutura integrada. Em 2023, por exemplo, o programa realizou aquisições significativas, como 60 unidades da VBTP-MSR Guarani 6x6, armamentos, sistemas de comando e controle, computadores táticos, além da modernização de uma viatura Cascavel e a contratação de suporte logístico inicial (Rodríguez, 2024).

O Programa também é marcado pela articulação com a BID. Segundo Dias (2020), mais de 50 empresas estão envolvidas no processo de desenvolvimento do blindado Guarani, incluindo a IVECO Latin America, Usiminas, ARES Aeroespacial, Geocontrol e CBC. Essa estrutura de parceria foi essencial para o avanço do projeto e abriu caminho para o desenvolvimento de outras viaturas, como o Guaicuru. A partir de 2013, com a aprovação do estudo de viabilidade da Viatura Blindada Multitarefa Leve de Reconhecimento (VBMT-LR), iniciou-se um processo seletivo para a escolha da fornecedora. A IVECO foi a vencedora, com o modelo LMV, que mais tarde se consolidaria como o veículo Guaicuru.

Com foco em missões de patrulhamento, pacificação e operações especiais, o Guaicuru foi concebido para oferecer alto nível de proteção balística e contra minas, robustez e mobilidade, além de elevada autonomia operacional. A aquisição da VBMT-LSR se deu em três fases, com aumento progressivo do índice de nacionalização, culminando em uma produção com pelo menos 63% de componentes nacionais. Reconhecida por sua eficácia, essa viatura já

é utilizada por diversas forças da OTAN e foi testada com sucesso em operações no Afeganistão, Líbano, Kosovo e Chade (Dias, 2020).

O Veículo Guaicuru representa mais um passo significativo na modernização das capacidades operacionais do Exército Brasileiro, especialmente no contexto da Cavalaria Mecanizada. A nova versão da viatura blindada leve multitarefa (*Light Multirole Vehicle – LMV*), designada como LMV-BR 2, apresenta melhorias substanciais em relação à sua antecessora, com maior capacidade de carga e conforto para os ocupantes. O modelo pode transportar até cinco militares, incluindo o condutor, e foi projetado para atuar em missões de reconhecimento, patrulhamento e escolta em terrenos variados, com alto grau de proteção balística e contra explosivos (Rodriguez, 2024).

Figura 7 - Viatura blindada multitarefas IDV Guaicurus



Fonte: Vinholes (2024).

Em julho de 2024, a DV, divisão militar do grupo Iveco, firmou um contrato com o Exército Brasileiro para o fornecimento de 420 unidades do LMV-BR 2, dentro do escopo do Projeto Estratégico Guaicuru. A negociação foi coordenada pela Diretoria de Fabricação do Exército e está avaliada em aproximadamente R\$ 1,4 bilhão. Segundo a fabricante, as entregas estão previstas para iniciar em 2026, com prazo de até dez anos para a conclusão do lote completo (Vinholes, 2024).

O Guaicuru pesa 8,1 toneladas e é equipado com um motor FPT FC1C turbodiesel, capaz de gerar 220 cavalos de potência e torque de 50,9 mkgf. Sua transmissão automática de oito marchas é combinada com tração integral 4x4 e três bloqueios de diferencial, o que proporciona ao veículo excelente desempenho em terrenos acidentados e ambientes hostis. Essas características tornam o Guaicuru um recurso estratégico para ações rápidas e de alta

mobilidade em áreas de difícil acesso (Rodriguez, 2024).

Assim, o Veículo Guaicuru representa a continuidade e o fortalecimento do processo de modernização iniciado com o Projeto Guarani, consolidando o Programa Forças Blindadas como pilar da transformação operacional do Exército Brasileiro. Com tecnologia avançada, alto índice de nacionalização e foco na mobilidade e proteção das tropas, o Guaicuru amplia as capacidades da Cavalaria Mecanizada, preparando a Força Terrestre para os desafios do combate moderno.

4.1.5 Sistemas de Comando e Controle em Radares

Os radares são equipamentos fundamentais para a detecção e o monitoramento de alvos a longas distâncias, essenciais para operações de vigilância e segurança. Entre os modelos destacados estão o Radar SABER M60, o Radar Embraer M200 *Multi-Mission* e o Radar SENTIR M20, que apresentam diferentes capacidades e aplicações táticas (Brasil, 2024c; Tecnodefesa, 2021). Segundo Barros *et al.* (2013), o comércio mundial de equipamentos de defesa movimentou US\$ 247 bilhões em um intervalo de 10 anos, dos quais cerca de 10% referem-se exclusivamente a sistemas eletrônicos e de comando e controle, ressaltando a importância estratégica desses equipamentos no setor de defesa.

Esse segmento é altamente dinâmico e atrativo do ponto de vista econômico, com alto valor agregado e ampla aplicação dual (civil e militar). O setor representa uma parcela expressiva das exportações globais em defesa e segurança, sendo dominado por grandes conglomerados que atuam em múltiplas frentes tecnológicas. No Brasil, sua relevância se destaca não apenas pelo fornecimento de soluções para as Forças Armadas, mas também por seu papel crescente em áreas como segurança pública, controle de fronteiras, vigilância urbana e defesa cibernética (Vianello, 2016).

O Radar SABER M60, desenvolvido pelo CTEEx em parceria com a Embraer, é um sistema nacional de defesa antiaérea de baixa altitude, com alcance de monitoramento de até 60 km. Projetado para operar em condições climáticas adversas, é especialmente utilizado no combate a atividades ilegais em regiões remotas, como o garimpo clandestino, oferecendo monitoramento em tempo real e possibilitando respostas rápidas e eficientes das forças de defesa (Brasil, 2024c).

Figura 8 - Radar SABER M60



Fonte: Brasil (2024c).

O desenvolvimento do SABERM60 integra um cenário em que a Embraer Defesa, subsidiária da multinacional brasileira, tem expandido sua atuação por meio da aquisição de empresas estratégicas, como a integradora de sistemas Atech e a divisão de radares da OrbiSat, fortalecendo sua presença no setor de sistemas eletrônicos de defesa (Vianello, 2016).

Essas aquisições e fusões são estratégias recorrentes para ampliar a competitividade e reduzir dependência externa. No caso da Embraer, tais movimentos permitem agregar novas capacidades tecnológicas, reduzir custos e acessar mercados internacionais com soluções integradas. Essa estratégia segue a tendência dos grandes *players* globais, como Lockheed Martin, Boeing e BAE Systems, que associam produção militar com aplicações civis e grande volume de exportações (Vianello, 2016).

O Radar Embraer M200 *Multi-Mission*, por sua vez, é um sistema tático móvel criado para realizar múltiplas missões simultâneas, proporcionando proteção contra ameaças atuais e futuras. Incorporando tecnologias avançadas, esse radar pode operar com sistemas de armas mais pesados, realizar vigilância aérea e rastreamento de alvos não colaborativos, demonstrando a expertise da Embraer no desenvolvimento de equipamentos versáteis e modernos (Embraer, 2025).

A expansão da Embraer também envolve parcerias internacionais, como a formação da empresa Harpia, em conjunto com a israelense AEL Sistemas, especializada em VANTs para vigilância e ataque, ampliando as capacidades tecnológicas e operacionais do setor nacional (Vianello, 2016). Tais parcerias possibilitam não só o avanço técnico, mas também a atração de investimento estrangeiro direto, transferência de tecnologia e inserção do Brasil em cadeias produtivas globais. O setor de comando e controle, por ser altamente intensivo em pesquisa e desenvolvimento (P&D), promove ainda geração de empregos qualificados e desenvolvimento de polos industriais, como o de São José dos Campos (Vianello, 2016).

Figura 9 - Radar Embraer M200 Multi-Mission



Fonte: Embraer (2025).

Já o Radar SENTIR M20 é um sistema portátil de vigilância terrestre com alcance de até 30 km, utilizado no Programa Estratégico do Exército. Fabricado pelas empresas Savis e Bradar, do Grupo Embraer, em parceria com o CTEEx, o SENTIR M20 emprega tecnologia SAR (radar de abertura sintética), que permite criar imagens por meio de ondas eletromagnéticas mesmo em condições climáticas adversas, incluindo áreas com nuvens. Além disso, conta com sistemas de guerra eletrônica para proteção contra ataques cibernéticos direcionados à sua programação, garantindo alta segurança operacional (Tecnodefesa, 2021).

O investimento no desenvolvimento desses sistemas tem retorno direto na forma de arrecadação tributária, fortalecimento da BID nacional e aumento da autonomia estratégica do país. Programas como o SISFRON, que também emprega tecnologias de comando e controle, envolvem contratos bilionários com forte potencial de impacto econômico regional e nacional (Vianello, 2016).

Figura 10 - Radar SENTIR M20



Fonte: Tecnodefesa (2021).

Esses avanços ilustram a crescente relevância dos sistemas eletrônicos e de comando e controle no contexto global de defesa, reforçando a posição do Brasil na indústria de defesa tecnológica (Vianello, 2016). O desenvolvimento e a incorporação de sistemas de radares como o SABER M60, o M200 *Multi-Mission* e o SENTIR M20 evidenciam a crescente importância dos sistemas de comando e controle na logística do Exército Brasileiro, ao oferecerem vigilância precisa, respostas ágeis e maior capacidade de coordenação em operações complexas. Esses avanços refletem o esforço da Base Industrial de Defesa em fornecer soluções tecnológicas alinhadas às necessidades operacionais das Forças Armadas.

Contudo, para que o setor avance de forma sustentável, é fundamental a adoção de políticas públicas que estimulem o conteúdo local, ampliem os incentivos à inovação e assegurem contrapartidas estratégicas em aquisições internacionais, como transferência de tecnologia e nacionalização da produção. No entanto, apesar dessas conquistas, o setor ainda enfrenta uma série de obstáculos que precisam ser superados para garantir sua consolidação e autonomia plena.

4.2 DESAFIOS ENFRENTADOS

Apesar de todos os avanços evidenciados, a BID ainda enfrenta diversos desafios, especialmente de natureza econômica e política, que limitam seu pleno desenvolvimento e a consolidação de sua autonomia tecnológica.

Conforme dados de 2024, a base industrial de defesa e segurança responde por cerca de 4% do PIB brasileiro. A cada R\$ 10 milhões aplicados em projetos do setor, são gerados aproximadamente R\$ 18,6 milhões em impactos diretos e indiretos, além da criação de 132 postos de trabalho. O setor também se destaca pelas exportações, movimentando mais de US\$ 3,5 bilhões por ano, o que evidencia sua importância estratégica para a economia nacional (Fiesc, 2024). Todavia, isso não exclui a existência de desafios econômicos persistentes que comprometem sua capacidade de produção, inovação e competitividade.

O fim da Guerra Fria, conforme apontado ocasionou uma significativa retração nos orçamentos de defesa em escala global, levando os países produtores de material bélico a adotar posturas mais protecionistas em relação às suas tecnologias sensíveis. Essa mudança prejudicou diretamente o setor brasileiro de material empregado militarmente, que, sem acesso à modernização tecnológica, entrou em um ciclo recessivo, reforçando sua dependência de incentivos públicos (Leite; Assis, Corrêa, 2016).

Outro desafio crônico é o elevado custo de produção do material de emprego militar (MEM), resultado da complexidade técnica envolvida e das dificuldades estruturais do ambiente industrial brasileiro. Destaca-se que o chamado “Custo Brasil”, termo que resume entraves como carga tributária elevada, infraestrutura deficiente, burocracia excessiva e instabilidade jurídica, encarece os produtos nacionais e reduz sua competitividade tanto no mercado interno quanto externo. O atraso tecnológico da BID, somado a esses entraves econômicos, ampliou os impactos negativos da abertura comercial iniciada nos anos 1990, expondo o setor à concorrência internacional sem que ele estivesse preparado para competir em igualdade de condições (Leite; Assis, Corrêa, 2016).

Essas fragilidades tornaram a BID vulnerável a oscilações do cenário macroeconômico. A crise financeira internacional de 2008 e a recessão brasileira de 2015–2016 ilustram como o setor é afetado diretamente pela redução da capacidade de investimento do Estado. A retração do PIB nesses anos, com quedas de 3,8% e 3,5%, respectivamente, levou ao contingenciamento de verbas públicas, impactando programas estratégicos de defesa. Um exemplo emblemático é o Programa Guarani, que previa a produção de viaturas blindadas até 2030 com investimentos superiores a R\$ 18 bilhões. Contudo, até 2015, apenas R\$ 732 milhões haviam sido aplicados,

cerca de 4,1% do orçamento previsto, inviabilizando o ritmo de produção e comprometendo o alcance dos objetivos estabelecidos (Jerônimo, 2018).

O impacto negativo dos cortes orçamentários ultrapassa o caso da fabricante Iveco, responsável pelo Guarani, atingindo toda a cadeia produtiva do setor de defesa. A imprevisibilidade nos contratos e a ausência de garantias de compra substancial pelas Forças Armadas inibem novos investimentos e fragilizam a confiança das empresas no setor público como parceiro estável. Essa instabilidade compromete, inclusive, a permanência de fornecedores e prestadores de serviço que dependem da continuidade dos programas de defesa (Jerônimo, 2018).

Além disso, é importante observar que os efeitos das crises econômicas sobre os investimentos em defesa não são exclusivos do Brasil. Mesmo países com capacidades tecnológicas avançadas, como os Estados Unidos da América (EUA) e as nações europeias, também enfrentam cortes e reavaliações em seus orçamentos de defesa durante períodos de recessão. Isso reforça a necessidade de que a BID brasileira, com apoio do Estado, desenvolva mecanismos alternativos para enfrentar ciclos econômicos adversos, como parcerias internacionais, diversificação de produtos e mercados, e maior integração com o setor civil, a fim de garantir sua sobrevivência e crescimento sustentável (Jerônimo, 2018).

Um dos principais óbices políticos enfrentados pela BID brasileira é a fragilidade das políticas públicas de apoio à exportação de produtos de defesa. Conforme Leite, Assis e Corrêa (2016), a inexistência de instrumentos específicos e eficazes voltados ao comércio internacional de material bélico limita o alcance global da produção nacional. Ainda que tenha havido avanços recentes com maior envolvimento do Estado, como o uso de mecanismos de política externa voltados ao setor, o suporte permanece insuficiente. Falta ao governo federal oferecer garantias comerciais, assistência jurídica, acesso a créditos, seguros, endossos contratuais e uma atuação diplomática mais ativa nas instituições que regulam o comércio internacional, com vistas à remoção de entraves burocráticos que ainda dificultam as exportações brasileiras de defesa (Leite; Assis; Corrêa, 2016).

Outro desafio relevante está relacionado à vulnerabilidade das empresas nacionais à aquisição por companhias estrangeiras, o que ameaça a autonomia tecnológica e estratégica do país. Brustolin (2016) ressalta que essa prática é uma das principais estratégias adotadas por empresas internacionais para ampliar sua influência no mercado brasileiro. Além disso, em sua pesquisa, constatou que 77,8% dos empresários da BID nacional no setor de materiais individuais percebem que governos estrangeiros apoiam suas empresas muito mais do que o governo brasileiro apoia as suas. Esse cenário revela uma carência de políticas públicas

consistentes que protejam e fortaleçam as empresas brasileiras de defesa, deixando-as em desvantagem competitiva tanto no mercado interno quanto externo (Brustolin, 2016).

Não bastasse, outro aspecto político relevante é o cerceamento tecnológico imposto no comércio internacional de sistemas militares, uma prática comum devido à natureza sensível dessas tecnologias, que geralmente não são compartilhadas entre países por questões de segurança nacional. Essa limitação acentua a necessidade de o Estado brasileiro alinhar suas políticas de defesa, desenvolvimento e relações exteriores para proteger e promover sua capacidade tecnológica. Como observam Leite, Assis e Corrêa (2016), é fundamental que o Brasil desenvolva uma política industrial voltada à consolidação de uma indústria de defesa nacional robusta, capaz de reduzir sua dependência externa em áreas estratégicas e sensíveis. Esse esforço coordenado é essencial para garantir maior autonomia tecnológica e soberania no setor de defesa.

Diante desse panorama, fica evidente que os desafios enfrentados pela BID brasileira vão muito além de questões técnicas ou operacionais, eles envolvem entraves estruturais de ordem econômica e política que comprometem sua autonomia, capacidade de inovação e sustentabilidade a longo prazo. A limitação de recursos, a instabilidade nos investimentos públicos, a ausência de políticas públicas robustas e a dependência tecnológica externa formam um conjunto de obstáculos que precisa ser superado com planejamento estratégico, apoio governamental contínuo e integração com outros setores.

A partir disso, apresenta-se um quadro síntese dos principais desafios encontrados (Quadro 5).

Quadro 5 – Síntese dos Desafios da BID

Dimensão	Desafios Identificados	Efeitos/Consequências
Econômica	Elevado custo de produção do MEM, impactado pelo <i>Custo Brasil</i> (tributação, burocracia, infraestrutura precária, instabilidade jurídica).	Produtos nacionais menos competitivos no mercado interno e externo.
	Retração nos orçamentos de defesa pós-Guerra Fria e adoção de políticas protecionistas por países produtores.	Redução do acesso a tecnologias sensíveis e atraso na modernização.
	Vulnerabilidade às crises econômicas, com cortes orçamentários e contingenciamento de recursos.	Paralisação/atraso de programas estratégicos (ex.: Programa Guarani – execução de apenas 4,1% do previsto).
	Dependência de incentivos públicos e instabilidade contratual com as Forças Armadas.	Insegurança para investimentos, desmobilização de fornecedores.

	Baixa integração da BID com o setor civil e insuficiente diversificação de produtos e mercados.	Aumento da vulnerabilidade a ciclos econômicos.
Política	Fragilidade das políticas públicas de apoio à exportação de produtos de defesa.	Dificuldade de inserção internacional e perda de competitividade.
	Ausência de garantias comerciais, apoio jurídico, linhas de crédito e seguro para exportações.	Limita a presença brasileira no mercado global.
	Vulnerabilidade das empresas nacionais à aquisição por companhias estrangeiras.	Ameaça à autonomia tecnológica e à soberania.
	Apoio insuficiente do governo às empresas nacionais em comparação a países concorrentes.	BID em desvantagem competitiva frente ao cenário internacional.
	Cerceamento tecnológico no comércio internacional de sistemas militares.	Dependência externa em áreas estratégicas sensíveis.
Estrutural/ Estratégica	Atraso tecnológico e baixo investimento em inovação.	Reforça dependência externa e limita autonomia.
	Falta de coordenação entre políticas de defesa, desenvolvimento industrial e relações exteriores.	Dificuldade em consolidar uma BID robusta e autônoma.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a compreensão desses desafios é essencial para avançar na análise seguinte, que trata das oportunidades de expansão da BID brasileira, especialmente no cenário geopolítico atual e nos mercados estratégicos emergentes.

4.3 OPORTUNIDADES DE EXPANSÃO

No que se refere às oportunidades para o Brasil em termos de armas e munições, o Brasil encontra oportunidades relevantes para expandir sua BID no setor, especialmente ao considerar mercados regionais e o entorno estratégico do país. Mesmo que o mercado global seja amplamente dominado por grandes potências, países vizinhos e parceiros da América do Sul e da África Ocidental, que compõem a Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul (ZOPACAS), representam um campo promissor para exportações brasileiras, visto que muitos desses Estados não possuem capacidade industrial própria na área de defesa. O Brasil pode direcionar seus produtos para esses países, aproveitando a demanda reprimida por equipamentos militares e a proximidade geopolítica que facilita acordos comerciais e de cooperação (Brauer; Dunne, 2002).

As semelhanças entre o Brasil e a África do Sul reforçam a viabilidade de parcerias estratégicas no setor de defesa, pois ambos os países compartilham características como relevância regional, ausência de conflitos nas fronteiras e abandono de programas nucleares. A fragilidade estrutural de muitos países africanos, evidenciada pelo Índice de Estados Frágeis (FSI), indica que há espaço para investimentos em segurança e defesa, já que essas nações têm aumentado gradativamente seus gastos militares. Embora ainda representem pequena proporção do PIB, esses investimentos mostram potencial de crescimento, tanto na África quanto na América do Sul, tornando-se um indicativo de oportunidades para a exportação de armamentos brasileiros, inclusive com foco em sistemas mais simples e acessíveis (Fiori, 2010).

No que se refere aos segmentos específicos, armas leves representam um nicho competitivo para as empresas brasileiras, que frequentemente encontram mais espaço no mercado externo do que no interno, devido às restrições à venda para civis e à demanda militar oscilante. Já em armas pesadas, o desafio está mais relacionado à limitação da demanda interna, o que torna as exportações fundamentais para viabilizar a escala de produção. Um exemplo é o projeto Guarani, que além de atender às Forças Armadas brasileiras, pode abrir espaço para vendas externas e impulsionar também a indústria nacional de munições de maior calibre. Por fim, a produção de mísseis e foguetes aparece como uma das apostas mais promissoras, por envolver alto valor tecnológico e potencial de diferenciação no mercado internacional, destacando-se como uma oportunidade estratégica para o fortalecimento da BID brasileira (Leske, 2016).

No que se refere ao segmento de sistemas eletrônicos e de comando e controle da BID, este também apresenta oportunidades relevantes para o desenvolvimento tecnológico e o fortalecimento da indústria nacional. Entre 2005 e 2011, o setor mostrou crescimento expressivo no porte das empresas e no número médio de empregados, especialmente nas firmas de médio e grande porte, indicando um ambiente propício para a expansão produtiva e inovação (Vianello, 2016). A terceirização de etapas produtivas, prática adotada por empresas, pode contribuir para ganho de escala e eficiência, além de permitir contrapartidas estratégicas em compras governamentais, o que pode ser explorado para alavancar o setor.

Um dos principais focos de oportunidade está na área de *software*, fundamental para a integração dos sistemas de comunicação das Forças Armadas e da segurança pública, que tradicionalmente operam de forma desconectada. Essa área, por demandar menor investimento em tecnologia de ponta, desponta como uma das mais promissoras para o desenvolvimento nacional, incluindo o desenvolvimento de soluções para criptografia e segurança de redes, essenciais para o ambiente de defesa contemporâneo. Paralelamente, o segmento de radares

mantém importância estratégica, especialmente para programas como o SISFRON, o que reforça a necessidade de fortalecer capacidades tecnológicas autônomas e por meio de parcerias internacionais para inovação contínua (Vianello, 2016).

Entretanto, apesar dos avanços, o setor ainda enfrenta desafios, sobretudo na qualificação da mão de obra especializada, considerada escassa por 73% das empresas, o que representa risco para o crescimento sustentável do segmento. A participação ainda limitada em grupos de pesquisa acadêmica e o baixo número de depósitos de patentes indicam a necessidade de maior integração com o sistema nacional de inovação. Por outro lado, a crescente internacionalização das compras governamentais e o aumento da participação das empresas brasileiras no mercado de exportação abrem espaço para políticas públicas que estimulem a inovação, a inserção de produtos em mercados civis e a expansão das exportações. Medidas como a negociação de contrapartidas em grandes compras, incluindo transferência de tecnologia e serviços de manutenção local, além da criação de uma agência reguladora específica para fomentar parcerias público-privadas e P&D, poderiam fortalecer ainda mais a competitividade e a capacidade produtiva do segmento de controle e comando no Brasil (Vianello, 2016).

Essas perspectivas dialogam diretamente com o que está sistematizado no Quadro 6 – Síntese das Oportunidades de Expansão, o qual reúne de forma organizada as possibilidades identificadas para o fortalecimento da Base Industrial de Defesa. Entre elas, destacam-se a ampliação da inserção internacional, a diversificação para mercados civis, o incentivo a políticas de inovação e a promoção de arranjos institucionais que integrem Estado, empresas e academia.

Quadro 6 – Síntese das Oportunidades de Expansão

Segmento/Área	Oportunidades Identificadas
Mercados Regionais (América do Sul e África Ocidental – ZOPACAS)	Exportação de armamentos para países com baixa capacidade industrial; proximidade geopolítica; demanda reprimida em defesa.
Parcerias Estratégicas (África do Sul e países africanos)	Cooperação tecnológica e comercial; similaridades estruturais e geopolíticas; crescimento dos gastos militares.
Armas Leves	Forte potencial de exportação; espaço competitivo consolidado no mercado externo.
Armas Pesadas (Ex.: Projeto Guarani)	Exportações garantem escala de produção; expansão possível em munições de maior calibre.
Mísseis e Foguetes	Setor de alto valor tecnológico; grande potencial no mercado internacional.

Cooperação Brasil-Argentina (ABACC)	Modelo de confiança mútua; integração regional em tecnologia nuclear pacífica.
Sistemas Eletrônicos, Comando e Controle	Potencial em <i>software</i> , criptografia, redes de comunicação e radares estratégicos (ex.: SISFRON).
Pesquisa e Desenvolvimento	Integração com universidades e centros de pesquisa; incentivo à inovação e transferência de tecnologia.
Mão de Obra Especializada	Escassez atual abre espaço para investimento em capacitação e cooperação internacional em pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Assim, evidencia-se que o Brasil tem boas oportunidades para expandir sua BID, principalmente em áreas como armamentos, munições, radares, eletrônicos e propulsão nuclear. Regiões como América do Sul e África Ocidental oferecem mercados promissores, já que muitos países nesses locais não possuem indústria própria de defesa. Parcerias com países como Argentina e África do Sul também podem ajudar no avanço tecnológico. No entanto, para aproveitar esse potencial, o Brasil precisa investir mais em inovação, qualificação profissional e integração entre governo, indústria e universidades. Com políticas públicas bem coordenadas, é possível fortalecer a BID, aumentar as exportações e garantir maior autonomia e segurança nacional.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo objetivou analisar as contribuições da Base Industrial de Defesa (BID) para a logística do Exército Brasileiro ao longo dos últimos 20 anos, considerando seu papel estratégico no fornecimento de meios, tecnologias e soluções que impactam diretamente a capacidade operacional e a eficiência logística da Força Terrestre. A pesquisa buscou compreender o contexto histórico, identificar os principais projetos logísticos apoiados pela BID, os desafios enfrentados nesse processo e as oportunidades existentes para o fortalecimento dessa cooperação.

No que se refere ao objetivo de compreender os fundamentos teóricos e práticos da logística militar, diferenciando-a da logística tradicional, o estudo demonstrou que a logística militar possui características próprias, voltadas ao apoio de operações em cenários adversos, que exigem mobilidade, flexibilidade e robustez. A estrutura logística do Exército Brasileiro, organizada segundo os níveis estratégico, operacional e tático, articula-se por meio de uma cadeia de suprimentos altamente coordenada, na qual o papel da BID é essencial para o fornecimento contínuo de equipamentos, munições, sistemas e tecnologias.

Ao abordar o conceito de Base Industrial de Defesa, sua evolução histórica e os setores nos quais atua com ênfase na interface logística, foi possível constatar que a BID brasileira é composta por um conjunto diversificado de empresas públicas e privadas, com atuação destacada em áreas como veículos blindados, sistemas de comunicação, radares, armamentos e munições. A evolução da BID esteve diretamente ligada à política industrial nacional, aos ciclos de investimento público e ao ambiente internacional de segurança. Essa base, embora ainda enfrente desafios estruturais, tem consolidado seu papel como parceira estratégica das Forças Armadas, sobretudo por meio de empresas como a Embraer Defesa e a Iveco.

Já referente ao objetivo de identificar e examinar as principais contribuições logísticas da BID ao Exército, evidenciou-se que, nas últimas duas décadas, a BID desempenhou papel decisivo na ampliação da capacidade logística da Força Terrestre. Projetos como o Guarani (VBTP), o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron), os radares SABER M60, SENTIR M20 e M200 Multi-Mission, e os avanços nos sistemas de comando e controle demonstram a capacidade nacional de produzir soluções sob medida para as necessidades operacionais do Exército. Esses aportes tecnológicos ampliaram a autonomia nacional, reduziram dependências externas e proporcionaram ganho de eficiência logística, especialmente em áreas de difícil acesso ou fronteiras sensíveis.

Quanto aos principais desafios enfrentados na implementação dessas soluções, a análise apontou óbices econômicos e políticos significativos. Entre eles destacam-se a escassez de investimentos públicos contínuos, a dependência de compras governamentais, o chamado “Custo Brasil”, e a carência de políticas públicas mais robustas para apoio à exportação e à proteção de empresas nacionais frente à concorrência internacional. Crises econômicas como as de 2008 e 2015–2016 afetaram diretamente o setor, comprometendo a execução de projetos estratégicos como o Guarani. Também se observou a prática internacional de cerceamento tecnológico, que limita o acesso brasileiro a tecnologias sensíveis, reforçando a importância de fortalecer a autonomia nacional nesse campo.

Ainda, ao identificar oportunidades para ampliar a colaboração entre a BID e o Exército, foi possível apontar caminhos promissores para a expansão dessa cooperação. As possibilidades de exportação para mercados como América do Sul e África Ocidental, o fortalecimento de parcerias com países como Argentina e África do Sul, e o investimento em áreas tecnológicas de *software*, radares, e criptografia representam chances concretas de crescimento. O incentivo à inovação, a formação de mão de obra qualificada e a criação de uma política de Estado voltada à BID também foram identificados como passos fundamentais para garantir a continuidade e modernização da logística militar brasileira.

Com base em tais reflexões, conclui-se que a Base Industrial de Defesa contribuiu para o aprimoramento da logística do Exército Brasileiro nos últimos 20 anos, não apenas no fornecimento de meios materiais, mas também no desenvolvimento de soluções tecnológicas alinhadas às necessidades operacionais da Força. Embora enfrente desafios estruturais, a BID tem se mostrado capaz de atuar como um elo estratégico na construção da autonomia e da eficiência logística nacional. Para que essa colaboração alcance seu pleno potencial, contudo, é imprescindível que o Estado brasileiro promova uma política contínua e integrada de apoio ao setor, garantindo estabilidade, investimentos e inserção internacional competitiva.

Como limitação desta pesquisa, destaca-se a dificuldade de acesso a dados atualizados e detalhados sobre contratos, investimentos e resultados logísticos específicos, devido ao caráter sigiloso ou restrito de muitas informações da área de defesa. Além disso, este estudo concentrou-se na interface entre a BID e o Exército, não aprofundando as relações com a Marinha e a Força Aérea, o que abre espaço para futuras investigações comparativas. Assim, recomenda-se que estudos futuros ampliem o escopo para examinar a integração logística entre as três Forças Armadas, explorem indicadores quantitativos de desempenho logístico e analisem mais profundamente o papel das pequenas e médias empresas na cadeia produtiva da defesa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. de O. **O sistema ASTROS como uma ferramenta de dissuasão e presença**. 2021. 22 f. Artigo Científico (Especialização em Curso Internacional de Estudos Estratégicos) -Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.
- ANDRADE, I. O. **Base Industrial de Defesa**: contextualização histórica, conjuntura atual e perspectivas futuras. Introdução à obra “Mapeamento da Base Industrial de Defesa”. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.
- ANDRADE, I. O. A. Base Industrial de defesa: contextualização histórica, conjuntura atual e perspectivas futuras. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Indústria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. p. 11-30.
- ANDRADE, I. de O. *et al.* Submarino Nuclear Brasileiro: Defesa Nacional e externalidades tecnológicas. Rio de Janeiro: IPEA, 2018.
- ANDRADE, I. O.; LEITE, A. W.; MIGON, E. X. F. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Indústria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 5, p. 335-398.
- ANDRADE, I. O.; FRANCO, L. G. A. **Desnacionalização da Indústria de Defesa no Brasil**: implicações em aspectos de autonomia científico-tecnológica e soluções a partir da experiência internacional. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: Logística Empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, D. C. *et al.* **Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2013. p. 373-380.
- BARROS, G. SABER M200, o radar de defesa aérea de média altura. **Estratégia Global**, 2015. Disponível em: <https://estrategiaglobal.blog.br/2015/03/saber-m200-o-radar-de-defesa-aerea-de-media-altura.html>. Acesso em: 02 ago. 2025.
- BARROS, A. M. P. de. **Necessidade e viabilidade do desenvolvimento da função logística Salvamento no sistema ASTROS**. 2024. 42 p. Trabalho Acadêmico (Especialização em Logística do Sistema de Mísseis e Foguetes) – Formosa/GO, 2024.
- BASTOS, E. C. S. Uma realidade brasileira: Sistema de Artilharia de foguetes ASTROS II. **Revista da Cultura**, Juiz de Fora, n. IX, n. 15, 2008.

BERTONCELLO, C. C. S. **A cadeia de suprimento do exército brasileiro: o uso do sistema RFID na gestão do suprimento classe II.** Trabalho Acadêmico (Especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei n. 12.598, de 21 de maio de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 mar. 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha C8-1: Serviço de Saúde em Campanha.** 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 1980.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha C 100-10.** Logística militar terrestre. 2. ed. Brasília: Ministério da Defesa, 2003.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Portaria normativa no 3.962, de 20 de dezembro de 2011.** Aprova a metodologia do Sistema de Planejamento Estratégico do Ministério da Defesa (SISPED). Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **MD34-M-02: Manual de Operações de Paz.** 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2013.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.204.** Manual de Campanha - Logística. 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2014 (Revogado).

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.237: Manual de Campanha – A Engenharia nas Operações.** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.305: Comando de Operações Especiais.** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Livro Branco de Defesa Nacional.** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.359: Manual de Campanha – Batalhão de Suprimento.** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.214: Manual de Campanha – Vetores Aéreos da Força Terrestre.** 2. ed. Brasília: Ministério da Defesa, 2020c.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **MD41-M-03: Manual para o Planejamento da Mobilização Militar (MPMM).** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.238**: Manual de Campanha – Logística Militar Terrestre. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2022a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.379**: Batalhão de Apoio às Operações Especiais. Edição Experimental. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2022b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.332**: Manual de Campanha - Batalhão de Recursos Humanos. Edição Experimental. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2022c.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 647, de 14 de fevereiro de 2022**. Aprova a Diretriz de Implantação do Programa Estratégico do Exército Forças Blindadas. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2022d.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.335**: Manual de Campanha – Batalhões de Infantaria. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2024a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2024b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Radar nacional SABER M60**: o novo aliado do Governo Federal contra o garimpo ilegal na Terra Yanomami. 2024c. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2024/agosto/radar-nacional-saber-m60-o-novo-aliado-governo-federal-contra-o-garimpo-ilegal-na-terra-yanomami>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Sistema Logístico Militar Terrestre (SLMT)**. 2025. Disponível em: <https://epex.eb.mil.br/index.php/programas-estrategicos-do-exercito/sistema-logistico-militar-terrestre-slmt>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRAUER, J.; DUNNE, J. **Arming the South**: the economics of military expenditure, arms production an arms trade in development countries. London: Palgrave Macmillan, 2002.

BRICK, E. S. A conceptual framework for defense logistics: Um arcabouço conceitual para logística de defesa. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 26, n. 4, e4062, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4062-19>. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRITO, G. A logística na medida certa e o planejamento baseado em capacidades. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**. Brasília, v. 1, n. 1, p. 64, março, 2020.

BRUSTOLIN, V. Equipamentos de Uso Individual. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 8, p. 597-692.

BUENO, R. **Ministro da Defesa acompanha desenvolvimento de viaturas Astros 2020**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/ministro->

da-defesa-acompanha-desenvolvimento-de-viaturas-astros-2020. Acesso em: 02 jun.2025.

CASTRO, A. H. F. de; BITTENCOURT, J. N. **Armas: ferramentas da paz e da guerra**. Rio de Janeiro: Bibliex, 1991.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COSTA, U. S. da. **Peculiaridades da logística de um Batalhão de Engenharia de Construção**. 2022. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

CURY, I. T. **Direito fundamental à saúde: evolução, normatização e efetividade**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005.

DEMUTTI, A. M. **LMV – “light multirole vehicle”**: a viatura blindada multitarefa leve de rodas (vbmt-lr), integrante da nova família de blindados sobre rodas (nfbsr), adotada pelo exército brasileiro e os reflexos desta escolha para a cavalaria mecanizada. 2018. 130 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

DEWES, M. F. **Projetos nacionais de inovação: práticas do setor espacial brasileiro**. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

DIAS, L. L. G. S. **A gestão do Programa Estratégico do Exército Guarani dentro uma perspectiva inovadora**. 2020. 201. p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comando e Estado-Maior, Rio de Janeiro, 2020.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2019.

DIAS, L. L. G. S; DOS SANTOS, A. C.; RAMOS, C. E. F. A nova estratégia nacional de defesa e o alinhamento do programa estratégico do Exército Guarani. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 33, n. 69, p. 174-197, 2018.

EMBRAER. **M200 Multi-Mission**. 2025. Disponível em: <https://defense.embraer.com/pt/land/radars/m200-multi-mission/>. Acesso em: 06 jun. 2025.

ESTADÃO. **Quais são os 10 maiores exércitos do mundo? 2024**. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/internacional/quais-maiores-exercitos-mundo-2024-posicao-brasil-nprei/?srsltid=AfmBOorluSdZhksMNVwCnmIle2zvEWJSKSIfsR-pD3CxJWLmo0QPdFu5>. Acesso em: 02 jun. 2025.

FAN, R. GUARANI – IVECO Veículos de Defesa entrega ao Exército a viatura nº 400. **TecnoDefesa**, 2019. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/guarani-iveco-veiculos-de-defesa-entrega-ao-exercito-a-viatura-no-400/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FERREIRA, M. J. B. Plataforma Aeronáutica Militar. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Indústria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 6, p. 399-508.

FIESC. **Base Industrial de Defesa: conceito e importância no Brasil.** 2024. Disponível em: <https://fiesc.com.br/pt-br/DefesaSC/base-industrial-de-defesa-conceito-e-importancia-no-brasil>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FIGUEIREDO, W. M. de *et al.* **A Engenharia do Exército na construção do desenvolvimento nacional.** Brasília: Departamento de Engenharia e Construção, 2014.

FIORI, J. L. Sistema mundial, América do Sul, África e potências emergentes. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 4, p. 3-18, 2010.

FLEURY, P. F. **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000.

FRANÇA, R. L.; CHECHELISKI, A.; PAIM, R. A logística baseada em performance e a logística militar do exército brasileiro. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 33, n. 69, p. 158-173, set./dez. 2018.

FREITAS, A. C. de. O Emprego de Fogos Multidomínio em Combates de Múltiplos Domínios. **Revista Militar**, v. 6, n. 14, 2018.

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística.** São Paulo: IMAM, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017.

GIESTEIRA, L. F.; SOUZA, W. G. de; ANDRADE LIMA, J. R. P. de. Resultados das políticas de defesa na Base Industrial de Defesa no Brasil: uma interpretação a partir do ciclo de políticas públicas (2005-2022). **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 38, n. 83, p. 55-85, maio/ago., 2023.

GONDIM, G. C. **As políticas públicas adotadas pelo País em prol do fortalecimento da Base Industrial de Defesa, sob o escopo do Programa Estratégico Guarani.** 2020. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

GRAZIANI, A. P. **Gestão de estoques e movimentação de materiais.** Palhoça: UnisulVirtual, 2013.

GROIZELEAU, V. **Lorient: Une école de conception pour les sous-marins brésiliens.** Mer et Marine. 16 set. 2010.

JERÔNIMO, L. **A atual situação da Base Industrial de Defesa (BID) brasileira.** 2018. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

JERONYMO, E. J. **O Emprego do SARP em Operações Militares: capacidades.** Projeto de Pesquisa (Pós-Graduação *lato sensu* em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

JONES, A. S. de O. Astros 2020 antiaéreo: vantagens do investimento público para a ampliação da capacidade do sistema ASTROS. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 84 - 95, jan./jun. 2017.

KRAJEWSKI, Lee H.; RITZMAN, Larry P.; MALHORTA, Manoj K. **Administração de produção e operações**. Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

KRAUSE, K. **Arms and the State: patterns of military production and trade**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

LÁZARO, F. O SARP como fonte de imagens em apoio ao reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos. **Revista A Lucerna**, Brasília, a. IV, n. 6, 2015.

LEIGHTON, R. M. **Supply**. 2023. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/logistics-military/Supply>. Acesso em: 28 abr. 2025.

LEITE, A. W.; ASSIS, J. A.; CORRÊA, F. G. Propulsão Nuclear. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 4, p. 251-334.

LESKE, A. C. Armas e munições leves e pesadas e explosivos. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 1, p. 31-98.

LOZADA, G.; NUNES, K. Da S. **Metodologia científica**. Porto Alegre: SER-SAGAH, 2018.

MAGEE, J. F. **Logística Industrial**. São Paulo: Pioneira, 1999.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARQUES, G. R. G. **Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa brasileira pela ótica das Cadeias Globais de Valor: insumos para uma agenda de produtividade e competitividade**. 2024. 237 p. Tese (doutorado) – Instituto Meira Mattos, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2004.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MATOS, P. O. Sistemas espaciais voltados para defesa. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 7, p. 509-596.

MELLO, R. B. de. **SIGELOG: verificação das funcionalidades do módulo de transporte**. Rio de Janeiro: Escola de Sargentos de Logística e Colégio Militar da Vila Militar – EsSLog/CMVM, 2024.

MENEZES, A. H. N. *et al.* **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina-PE: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.

MCGINNIS, M. A. **Military logistics**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Bradford, v. 22, n. 2, p. 22-32, Apr. 1992.

NAKAMURA, K. A. Da Concepção ao Emprego: O Programa Estratégico do Exército Guarani. **Revista de la Academia del Guerra del Ejército Ecuatoriano**, v. 13, n. 1, p. 14-14, 2020.

NASCIMENTO, L. C. P. B. **Comparação do Guarani com as demais VBTP dos países integrantes do Mercosul**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2019.

OLIVEIRA, A. P. **A adequação da estrutura do hospital de campanha brasileiro às missões de paz da Organização das Nações Unidas**. Rio de Janeiro: ECEME, 2007.

OLIVEIRA, G. F. G. **A importância da Função Logística de Transporte Terrestre na Fronteira Oeste para o Preparo e Emprego**. 2019. 45 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

PADILHA, L. **Bradar e CTEEx testam com sucesso radar SABER M200**. 2016. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa/bradar-e-ctex-testamcom-sucesso-radar-saber-m200?pdf=64067>. Acesso em: 26 abr. 2025.

PADILHA, L. **Sistema ASTROS aumenta dissuasão estratégica de defesa**. 2017. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/exercito/sistema-astros-aumenta-dissuasao-estrategica-de-defesa>. Acesso em: 18 ago. 2025.

PAWELCZYK, M. Contemporary challenges in military logistics support. **Security and Defence Quarterly**, v. 20, n. 3, p. 85-98, 2018. Disponível em: <https://securityanddefence.pl/Contemporary-challenges-in-military-logistics-support,103332,0,2.html>. Acesso em: 18 maio 2025.

PEREIRA, D.; SILVA, M. A. Introdução a Logística. **Rev. Gest. Foco**, São Paulo, n. 9, p. 291-304, 2017.

PITTA, V. Estrada Real Persa. **Universo da História**, out. 2010. Disponível em: <https://universodahistoria.blogspot.com/2010/10/estrada-real-persa.html>. Acesso em: 18 maio 2025.

RIBEIRO, E. A.; NEGRETE, A. C. A.; RIBEIRO, F. S. Análise dos impactos dos transbordamentos de tecnologia em defesa e dos programas estratégicos sobre o crescimento e o desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos – REST**, v. 12, n. 24, p. 1-24, jul./dez. 2020.

RODRIGUEZ, P. A. L. **Contribuições logísticas da Base Industrial de Defesa no Programa Forças Blindadas do Exército Brasileiro: um estudo de caso das viaturas blindadas multitarefa – leve sobre rodas (VBMT-LR) 4X4 – Guaicuru**. 2024. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2024.

SAVIOLI, V. G. **Análise de custos da vida útil do GUARANI e possibilidade de nacionalização de peças e conjuntos pela indústria nacional**. 2023. 36 f. Policy Paper (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração do Exército) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

SERRANO, A. *et al.* Evolution of Military Logistics. **Logistics**, v. 7, n. 2, p. 22, 2023.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. **Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos**. 2013. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnEPQ129.pdf>. Acesso em: 02 maio 2025.

SILVA, R. S. *et al.* Processo de Logística Reversa de Pós-Consumo e Reciclagem: estudo de caso de uma grande empresa de materiais de Goiás. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 18., 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: Engema, dez. 2016v. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/269.pdf>. Acesso em: 14 maio 2025.

SANTOS, Y. M. **A formação do oficial de carreira na AMAN para a realização dos Reconhecimentos de Fronteira nos Pelotões Especiais de Fronteira do CMN nos dias 19 atuais**. 2019. 48 f. Monografia (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2019.

TECNODEFESA. **Radar SENTIR M20: o vigia de nossas fronteiras**. 2021. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/radar-sentir-m20-o-vigia-de-nossas-fronteiras/>. Acesso em: 28 jun. 2025.

USA. Department of the Army. **ATP 4-16. Movement Control**. Army Techniques Publication. Headquarters. Wahington, DC, April 2013.

VASCONCELOS JUNIOR, I. de F. As novas capacidades da logística militar terrestre: um olhar sobre o sistema integrado de gestão logística. **Doutrina Militar Terrestre**, p. 68-73, jan./mar., 2020.

VIANELLO, J. M. Sistemas eletrônicos e sistemas de comando e controle. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria; Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Cap. 2, p. 99-176.

VINHOLES, T. **Exército Brasileiro compra 420 viaturas Guaicuru feitas pela Iveco**. 2024. Disponível em: <https://estradao.estadao.com.br/caminhoes/exercito-brasileiro-compra-420-viaturas-guaicuru-feitas-pela-iveco/>. Acesso em: 02 jun. 2025.

WILTGEN, G. **Embraer e Exército Brasileiro apresentam o radar SABER M200 VIGILANTE de alerta aéreo antecipado**. 2021. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/exercito/embraer-e-exercito-brasileiro-apresentam-o-radar-saber-m200-vigilante-de-alerta-aereo-antecipado>. Acesso em: 10 ago. 2025.