

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

TC QEM MARCEL PASSOS ZYLBERBERG

**Possibilidades de interação entre Instituições de
Pesquisa e a Indústria de Defesa e seu impacto na BID**



Rio de Janeiro
2020

TC QEM MARCEL PASSOS ZYLBERBERG

Possibilidades de interação entre Instituições de Pesquisa e a Indústria de Defesa e seu impacto na BID

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa.

Orientador: Maj Eng **Felipe Araújo Barros**

Rio de Janeiro
2020

Z99p Zylberberg, Marcel Passos

Possibilidades de interação entre Instituições de Pesquisa e a Indústria de Defesa e seu impacto na BID. / Marcel Passos Zylberberg. —2020.

44 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Felipe Araújo Barros.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)—Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

Bibliografia: f. 41-44

1. TRÍPLICE HÉLICE. 2. INTERAÇÃO INDÚSTRIA-UNIVERSIDADE. 3. BASE INDUSTRIAL DE DEFESA. 4. PROTEÇÃO BALÍSTICA I. Título.

CDD 355.5

TC QEM MARCEL PASSOS ZYLBERBERG

Possibilidades de interação entre Instituições de Pesquisa e a Indústria de Defesa e seu impacto na BID

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa.

Aprovado em 30 de outubro de 2020.

COMISSÃO AVALIADORA:

Maj Eng FELIPE ARAÚJO BARROS – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Maj MARCO AURÉLIO VASQUES SILVA – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Maj CARLOS AUGUSTO DA SILVA NÉTO – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Vivi, mãe do nosso Matteo, aos meus pais e irmãos, fontes de força, inspiração e motivação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Força Maior que faz passar os segundos e dita o ritmo dos acontecimentos na vida. Obrigado por ter proporcionado as oportunidades de estudo e aperfeiçoamento que tive até hoje.

À minha incrível esposa Vivian e ao nosso pequeno Matteo, que chegou este ano as nossas vidas, e me proporcionam a garra para perseguir as conquistas de cada dia. Aos meus inestimáveis pais, Alte e Silvana, e aos meus queridos irmãos, Tatiana e Michel, que me inseriram e deram apoio neste mundo, e mesmo à distância se fizeram sempre presentes, me sustentando em todos os momentos.

Aos grandes amigos do CDEM 2020, Cel Vasconcellos, TC Ana Maria, TC Macedo, TC Tharcio, Maj Pinho, Maj Mendonça, Maj Cristiano Rolim, Maj Fábio Barros, Maj Ingrid e o Maj Luiz Claudio, pelos ensinamentos, camaradagem e apoio.

Aos amigos das turmas do CCEM 1º e 2º anos, que tive a honra de reencontrar, conviver e me passaram ensinamentos ao longo deste profícuo ano.

Ao meu orientador Maj Felipe Barros, pela compreensão e suporte ao longo dessa etapa. Aos professores que participaram da Comissão Examinadora.

Às empresas e universidades consultadas no decorrer do presente trabalho.

Aos instrutores da ECEME por toda dedicação e profissionalismo.

Ao Exército Brasileiro, por mais essa oportunidade de aprimoramento.

RESUMO

Relevantes mudanças no campo da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) vêm marcando as últimas décadas, com consequências para o ambiente das universidades, empresas e governos. A escalada de produção tecnológica, o aumento da competição na indústria e a relação dinâmica entre os países demandam um ambiente institucional no Brasil que integre os três atores da Tríplice Hélice para que sejam favorecidos projetos e iniciativas inovadoras capazes de estimular o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, a nível local, regional ou nacional. Dessa forma, partindo de um escopo reduzido de estudo, o campo da fabricação de proteção balística individual no país, buscou-se analisar possibilidades de interações entre as instituições de pesquisa nas cercanias das duas Empresas Estratégicas de Defesa com maior valor em contratos com o Governo Federal, e levantar prováveis impactos para a Base Industrial de Defesa (BID). Para tanto, o referencial teórico aborda, sobretudo, o modelo da Hélice Tríplice e as duas empresas em questão, além das respectivas estruturas universitárias presentes no entorno das mesmas, e a legislação nacional relacionada a estes atores. Metodologicamente, foi realizada uma pesquisa qualitativa com a coleta de dados baseada em pesquisa bibliográfica pela rede mundial de computadores, em sítios do Ministério da Educação; da Ciência, Tecnologia e Inovação. Buscou-se identificar os fatores facilitadores para a ocorrência das interações. A análise dos dados da pesquisa demonstra as oportunidades encontradas, para as interações entre universidade, empresa e possíveis impactos para a BID.

Palavras-chave: Tríplice Hélice; Interação Indústria-Universidade; Base Industrial de Defesa; proteção balística.

ABSTRACT

Significant changes in the field of Science, Technology and Innovation (ST&I) have marked the last decades, with consequences for the environment of universities, companies and governments. The escalation of technological production, increased competition in the industry and the dynamic relationship between the countries demand an institutional environment in Brazil that integrates the three actors of the Triple Helix in order to favor innovative projects and initiatives capable of stimulating socioeconomic and technological development, at local, regional or national level. Thus, starting from a reduced scope of study, the field of manufacturing individual ballistic protection in the country, we aimed to analyze possibilities of interactions between research institutions in the vicinity of the two Strategic Defense Companies with greater value in contracts with the Federal Government, and to raise probable impacts for the Industrial Defense Base (IDB). For this purpose, the theoretical framework addresses, above all, the Triple Helix model and the two companies in question, in addition to the respective university structures present around them, and the national legislation related to these actors. Methodologically, a qualitative research was carried out with the collection of data based on bibliographic research by the world wide web, on websites of the Ministry of Education; of Science, Technology and Innovation. We sought to identify the facilitating factors for the occurrence of interactions. The analysis of the research data demonstrates the opportunities found, for the interactions between university, company and possible impacts for the IDB.

Keywords: Triple Helix; Industry-University Interaction; Defense Industrial Base; ballistic protection.

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 7 |
| 1.1 | PROBLEMA | 9 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 11 |
| 1.2.1 | Objetivo geral | 11 |
| 1.2.2 | Objetivos específicos | 11 |
| 1.3 | DELIMITAÇÃO DO ESTUDO..... | 11 |
| 1.4 | RELEVÂNCIA DO ESTUDO | 12 |
| 1.5 | ALCANCE DO ESTUDO | 12 |
| 1.6 | TIPO DE PESQUISA..... | 13 |
| 1.7 | UNIVERSO E AMOSTRA | 13 |
| 1.8 | COLETA DE DADOS | 14 |
| 1.9 | LIMITAÇÃO DO MÉTODO | 14 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 15 |
| 2.1 | TRÍPLICE HÉLICE | 15 |
| 2.1.1 | Governo | 16 |
| 2.1.2 | Indústria | 17 |
| 2.1.3 | Universidade | 19 |
| 2.2 | O GOVERNO E A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA | 20 |
| 2.3 | EMPRESAS DE PROTEÇÃO BALÍSTICA | 22 |
| 2.4 | INSTITUIÇÕES DE PESQUISA..... | 24 |
| 3 | PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DE DEFESA DE PROTEÇÃO BALÍSTICA | 27 |
| 3.1 | INBRATERRESTRE..... | 28 |
| 3.2 | GLÁGIO DO BRASIL | 29 |
| 4 | INSTITUIÇÕES DE PESQUISA | 31 |
| 4.1 | INSTITUIÇÕES DE PESQUISA EM MAUÁ | 31 |
| 4.2 | INSTITUIÇÕES DE PESQUISA EM BELO HORIZONTE | 34 |
| 5 | DISCUSSÃO | 38 |
| 6 | CONCLUSÃO | 40 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - O modelo Tríplice Hélice de relações academia-indústria-governo. | 16 |
| Figura 2 - Colete Exército Nível III - Operacional/Bipartido. | 23 |
| Figura 3 - Colete Flutuante - Proteção Balística Nível IIIA e III. | 24 |
| Figura 4 - ICTs do Brasil..... | 25 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Principais empresas fornecedoras de coletes para o Governo Federal... | 27 |
| Tabela 2 - Instituições de Pesquisa em Mauá e região..... | 31 |
| Tabela 3. Cursos de Graduação – Instituto Mauá de Tecnologia – SP..... | 33 |
| Tabela 4 - Instituições de Pesquisa em Belo Horizonte | 35 |

ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| BID | Base Industrial de Defesa |
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| DEDC | Diretoria de Extensão e Desenvolvimento Comunitário |
| EB | Exército Brasileiro |
| ED | Empresas de Defesa |
| EED | Empresas Estratégicas de Defesa |
| END | Estratégia Nacional de Defesa |
| ICTs | Instituições de Ciência e Tecnologia |
| ID | Indústria de Defesa |
| IMT | Instituto Mauá de Tecnologia |
| FA | Forças Armadas |
| LIT | Lei de Inovação Tecnológica |
| MD | Mistério da Defesa |
| NIJ | <i>National Institute of Justice</i> |
| OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| OS | Organização Social |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| PCE | Produto Controlado pelo Exército |
| PDP | Política de Desenvolvimento Produtivo |
| PED | Produtos Estratégicos de Defesa |
| PNID | Política Nacional da Indústria de Defesa |
| PRODE | Produtos de Defesa |
| RNP | Rede Nacional de Ensino e Pesquisa |
| SCTIEx | Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército |
| TH | Tríplice Hélice |
| UHMWPE | <i>Ultra High Molecular Weight Polyethylene</i> |

Três âncoras deixou Deus ao homem: O amor à Pátria, o amor à liberdade, o amor à verdade. Cara nos é a Pátria, a liberdade, mais cara; mas a verdade, mais cara de tudo.

Rui Barbosa

1 INTRODUÇÃO

A área industrial brasileira dos dias de hoje, envolvida pelo processo de globalização, está sujeita a grande sorte de mudanças rápidas e continuadas, com reflexos para sua tecnologia, mercados, necessidade de inovação. A forte concorrência, inerente ao comércio global, destaca a competição pela melhoria como característica mais importante para os atores desse sistema. Diante disso, as empresas brasileiras podem ser favorecidas por meio de medidas que auxiliem a capacitação e evolução tecnológica, para ampliar a disputa com os competidores internacionais. É vital fomentar a cooperação entre os diversos setores econômicos, tecnológicos e sociais para alavancar o desenvolvimento do mercado nacional.

A Base Industrial de Defesa (BID) do Brasil viveu um período de apogeu entre as décadas de 1970 e 1980, que permitiu o fornecimento de um grande número de equipamentos bélicos nacionais para o Exército e para as demais Forças Armadas (FA). Havia, à época, um bom grau de integração entre o Estado e as Expressões Econômica e Militar do Poder Nacional (LANGE, 2008).

Cabe mencionar que a interação entre universidades e empresas é uma questão importante para a competitividade dos países e de suas bases industriais. De acordo com dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), as nações que possuem relevante estrutura de pesquisa pública e a capacidade de inovar com base nos resultados das pesquisas apresentam maior ganho na produtividade, adquirindo maior aptidão para enfrentar desafios socioeconômicos (OCDE, 2019).

Esse tipo de cooperação é importante, pois o Brasil, país que já ocupou a posição de 7ª economia mundial, conta com significativo parque industrial, porém apresenta desafios para aumentar sua competitividade e emergir como um poder econômico global mais forte (CAVUSGIL e KARDES, 2013).

Um conceito que orienta para essas ações é chamado de Tríplice Hélice (TH), o qual sustenta que três atores fundamentais, o governo, a indústria e a academia (universidades, centros de pesquisa), que devem delinear parcerias em prol do crescimento sistêmico (ABDALLA e colab., 2009).

A capacitação tecnológica por meio da implantação de práticas apropriadas de gestão é primordial para a evolução de organizações que buscam

ser suficientemente competitivas para prosperarem em seu meio (TOSCANO e RIBEIRO, 2009).

As Forças Armadas (FA) brasileiras, como instrumento militar responsável pela defesa da Nação, devem assegurar a integridade do território; defender os interesses e os recursos naturais, industriais e tecnológicos; proteger os cidadãos e os bens do país; além de garantir a soberania do Brasil. Também é missão das FA a garantia dos poderes constitucionais constituídos e, por iniciativa destes, atuar na garantia da lei e da ordem para, em espaço e tempo delimitados, preservar o exercício da soberania e a indissolubilidade da Federação (ZYLBERBERG, 2019).

Nesse sentido, para reduzir o risco no cumprimento de determinadas atividades, a utilização de proteção balística individual é fundamental para membros de forças de segurança, sendo o colete balístico o item principal para essa proteção. Este equipamento trata-se de um Produto Controlado pelo Exército (PCE).

Geralmente militares das FA e policiais portam equipamento de peso considerável para o cumprimento de suas missões, logo, os fabricantes devem buscar sempre o aumento da eficiência e redução da carga a ser transportada por meio da otimização constante dos materiais e processos da fabricação de coletes.

Nesse ínterim, o colete, geralmente composto por capa, painel flexível e placa balística rígida, tem incorporado à sua constituição materiais poliméricos como a aramida, desde a década de 1970, e mais recentemente, o polietileno de ultra-alto peso molecular (*Ultra High Molecular Weight Polyethylene - UHMWPE*), em substituição a placas de materiais metálicos e de cerâmicos, reduzindo o peso e aumentando a mobilidade (ZYLBERBERG, 2019).

Ameaças contra a vida, principalmente por disparos de armas de fogo, impulsionam a continuada pesquisa de novos materiais para fabricação de soluções para proteção balística. Os compósitos poliméricos reforçados por fibras de UHMWPE revolucionaram esse campo nos últimos 15 anos e têm sido extensivamente estudados, principalmente por suas excepcionais propriedades mecânicas e baixa densidade, visando desenvolver materiais com alta capacidade específica de absorção de energia.

Em contraponto, a fabricação desses compósitos é dominada por poucas empresas no mundo, e sua disponibilidade relativamente limitada, além do fato das placas balísticas serem materiais controlados e de domínio de produção restrito, o que dificulta a obtenção de informações.

O presente trabalho buscou abordar as possibilidades de interação entre Instituições de Pesquisa e empresas da Indústria de Defesa da área de proteção balística.

1.1 PROBLEMA

A Nação brasileira é um país de dimensões continentais, com mais de oito milhões de km², que apresenta distribuição irregular das instalações industriais por seu vasto território. Constata-se grande concentração de indústrias no Sudeste do país, principalmente nos arredores das capitais dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

A Região Sul apresenta uma área industrial significativa distribuída ao longo dos três estados, entre pequenos e médios centros urbanos, no entanto, as áreas que concentram a maior parte das indústrias estão nas regiões metropolitanas de Curitiba e de Porto Alegre. A distância da cidade da capital do Rio Grande do Sul à Manaus, maior pólo industrial da região Norte, é de cerca de 4500 km (IBGE, 2016).

Esse panorama aponta o espalhamento da infraestrutura industrial, e acarreta dificuldades para medidas governamentais que propiciem parcerias entre a indústria e as universidades e centros de pesquisa, visando o apoio técnico e o crescimento sistêmico. Essas medidas devem considerar a distribuição geográfica e fatores de proximidade desses atores para favorecer a cooperação.

Com a criação em 1999 do Ministério da Defesa (MD), os comandantes das forças singulares (Marinha, Exército e Aeronáutica) passaram à subordinação da liderança civil no nível estratégico (antes eram diretamente subordinados ao Presidente da República no nível político). Um acontecimento decorrente seria o aumento da aproximação e do trabalho de forma integrada entre as esferas civil e militar no planejamento e no crescimento da conscientização de defesa do país, principalmente com o intuito de reestruturar e promover o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) (ORBE, 2019).

O Governo Federal Brasileiro passou a expedir uma série de medidas, com publicações de políticas de suporte à BID, tais como a Política Nacional de

Indústria de Defesa (PNID), a Estratégia Nacional de Defesa (END) e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). Em 2005 houve a publicação da PNID, a qual se apresentou como legislação de grande relevância para o desenvolvimento do setor, determinando como objetivo principal a revitalização do setor, por meio do fomento à incorporação de qualidade e tecnologia aos produtos da Indústria de Defesa (ID), e priorizando a aquisição, pelas FA, em indústrias brasileiras.

Reafirmando a necessidade da incorporação de tecnologia, no ano de 2008, por meio da END, o MD estabeleceu a capacitação nacional como o principal objetivo estratégico para a defesa do país, ou seja, destacou-se a imprescindibilidade do crescimento técnico para o fortalecimento da BID (ORBE, 2019).

Nesse sentido, a integração da BID com as universidades, e também com o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx), apresenta-se como condição fundamental para que a Política Nacional de Defesa obtenha êxito e atinja os seus objetivos (FILHO, 2018).

Em vista disso, observa-se a necessidade crescente do emprego de conhecimentos científicos para alcance do progresso tecnológico e encurtamento do ciclo das inovações, por meio de práticas de cooperação entre os atores da TH, para acelerar a geração e difusão de inovações e competências. Esse fomento às universidades para criarem novos conhecimentos, tecnologias e estabelecerem relações com as empresas e o governo deve favorecer cada vez mais o crescimento industrial (MOUTINHO ABDALLA e colab., 2013).

Em torno do cenário acima abordado, e na busca de como fomentar a BID para que as empresas possam acompanhar a incessante evolução tecnológica de novos materiais e dos processos para as soluções de proteção balística, o presente trabalho de conclusão de curso traz o seguinte questionamento: quais as possibilidades de integração entre Instituições de Pesquisa e a Indústria de Defesa e quais as consequências para a BID?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 **Objetivo geral**

Apresentar as possibilidades de interação entre as Instituições de Pesquisa e a Indústria Nacional de Defesa e o impacto na BID, com a limitação do escopo para a área de proteção balística.

1.2.2 **Objetivos específicos**

- a) apresentar as principais Indústrias de Defesa voltadas para a produção de proteção balística individual no Brasil;
- b) apresentar as Instituições de Pesquisa que podem interagir com esse nicho da Indústria de Defesa e as possibilidades de interação; e
- c) apresentar as possíveis consequências para a BID em decorrência da interação entre esses atores.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O tema relacionado ao problema tratado neste estudo – a integração entre Instituições de Pesquisa e a Indústria de Defesa, e as consequências para a BID – é bastante extenso, assim como a nação brasileira, a distribuição espacial de sua base industrial e de suas instituições de pesquisa. Em vista disso e do curto prazo para a elaboração deste trabalho, se fez necessário delimitar o universo de análise, recortando-o, possibilitando a busca por informações mais seletas em uma área de interesse.

O presente estudo foi limitado em empresas da Indústria Nacional de Defesa da área de proteção balística que forneceram grandes volumes de coletes para o Exército nas últimas décadas, localizadas nas cidades de Belo Horizonte - MG e Mauá -SP.

Foram levantadas informações sobre as Instituições de Pesquisa dessas cidades, com as áreas de estudo afins à fabricação de materiais balísticos, para delinear as capacidades e as possibilidades de interação com as empresas. Entende-se como requisito para tal cooperação a proximidade física entre esses

atores da TH, para ser viável o compartilhamento de desafios para pesquisas, troca de insumos, informações, e o trânsito dos estudantes e professores entre a universidade e a indústria (CHIARINI e VIEIRA, 2011).

Dessa forma, este trabalho pretendeu apresentar as possibilidades para este segmento da área da indústria de defesa nas cidades de Belo Horizonte e Mauá, sendo que a metodologia empregada poderá ser futuramente expandida para o estudo de outros nichos de cooperação em pesquisa e produção.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Destaca-se recente estudo (ZYLBERBERG, 2019) que expõe a questão de placas balísticas dos coletes fabricados no Brasil apresentarem oportunidades de melhorias devido à constante evolução dos materiais disponíveis. A colaboração de pesquisadores de universidades (inteirados com os mais diversos campos do saber), com a Indústria de Defesa, é uma solução apontada para impulsionar e manter atualizadas as técnicas de fabricação desses produtos de defesa.

Os benefícios recaem também para a área acadêmica atuante nas Instituições de Pesquisa e Universidades, pois essa colaboração supre a demanda de apresentar aos docentes desafios inéditos, de forma a prepará-los da melhor forma para a inserção no mercado trabalho.

Nesse sentido, a presente pesquisa buscou apresentar Instituições de Pesquisa capazes de executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico, que podem interagir com a ID da área de proteção balística. Essas unidades da BID demandam constante inovação, emprego de novos produtos e processos, e melhoramento das soluções, para potencialização da qualidade e competitividade.

1.5 ALCANCE DO ESTUDO

O estudo sobre as possibilidades de interação entre esses atores trouxe informações capazes de proporcionar a melhoria da qualidade técnica de produtos da BID brasileira, satisfazendo as necessidades dos atores envolvidos no processo, com o destaque de que esta pesquisa poderá ainda servir de modelo para que outros atores busquem o formato de cooperação em questão.

1.6 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa foi do tipo qualitativa, e buscou ainda aproveitar a experiência profissional e acadêmica deste pesquisador, decorrente da participação em projetos e trabalhos laboratoriais no Centro Tecnológico do Exército ao longo de sete anos, assim como a pesquisa de doutorado recente explorando a fabricação de protótipos de placas balísticas para coletes de proteção individual.

Quanto aos meios, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, buscando o estudo sistemático em referências a respeito do tema, para fundamentar o desenvolvimento do trabalho (VERGARA, 2009). Essa busca se deu em sites especializados, órgãos de governo, revistas científicas, periódicos, livros, relatórios e também na legislação referente ao assunto. De forma paralela, a vivência do pesquisador contribuiu para direcionar e explorar as condicionantes da pesquisa, favorecendo o estreitamento do foco em limitações já identificadas previamente.

Buscou-se a identificação de potenciais interações entre empresas de defesa no campo de proteção balística e instituições de pesquisa nas proximidades dessas empresas, que sejam capazes de contribuir para a melhoria dos processos e produtos em questão, assim como impulsionar a atividade de Ciência e Tecnologia rumo à cooperação e ganhos para os atores envolvidos.

1.7 UNIVERSO E AMOSTRA

O universo de fontes bibliográficas desta pesquisa contou com pouco mais de 50 artigos, teses, palestras e documentos relacionados ao tema em estudo. Essas fontes foram selecionadas a partir de palavras chave como: Base Industrial de Defesa; Tríplice Hélice; Empresa Estratégica de Defesa; Proteção Balística Individual; Integração Universidade-Indústria; incluindo também essas chaves na busca em inglês, que foram escolhidas após leitura criteriosa.

As referências bibliográficas e documentos levantados tiveram como fontes: Biblioteca Digital do Exército (<<https://bdex.eb.mil.br/jspui/>>), Endereço eletrônico de Periódicos Capes (<<https://www.periodicos.capes.gov.br/>>), e a busca geral na rede mundial de computadores. Foram escolhidos os documentos que constam na lista de referências, considerados essenciais para a elucidação do problema proposto.

Quanto às amostras de indústrias de defesa e de universidades, este estudo foi limitado às instituições presentes nas cidades e arredores de Belo Horizonte e Mauá. Nesses locais, abordaram-se as empresas de proteção balística e instituições de pesquisa, como atores cujas interações podem gerar consequências para a BID.

Foram abordadas como amostra nesse estudo as empresas Glágio do Brasil e Inbra Terrestre, e os diversos centros de pesquisas nas cidades mencionadas e seus arredores. Essa restrição se deu devido ao tempo limitado para a execução dessa pesquisa, e também por conta de experiência prévia do autor, que identificou esse campo da indústria com possibilidades de emprego dos conceitos da TH, que poderiam favorecer substancialmente a área de proteção balística, estratégica para as Forças Armadas.

Em se tratando de cidades com grande concentração de empresas e instituições de ensino, analisaram-se os possíveis benefícios da adoção de medidas que favoreceriam esses atores, de forma que os conhecimentos aqui gerados poderiam ser expandidos e favorecer práticas semelhantes em outras áreas da BID e para outras cidades do país.

1.8 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi baseada na pesquisa bibliográfica a ser apresentada no referencial teórico, levantadas as fundamentações capazes de contribuir para o estudo em questão. A busca se dará pela rede mundial de computadores, em sítios do Ministério da Educação; da Ciência, Tecnologia e Inovação.

1.9 LIMITAÇÃO DO MÉTODO

A metodologia em questão possui limitações, particularmente, quanto à abrangência do estudo realizado, pois não contempla, dentre outros aspectos, a totalidade da BID e do território brasileiro. Devido ao fato de se tratar de um trabalho de conclusão de curso, realizado em cerca de seis meses, o método escolhido possibilitou o alcance dos objetivos propostos na presente pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por finalidade apresentar o referencial teórico do trabalho, por meio de breve revisão dos principais conceitos envolvidos e que embasaram o desenvolvimento da pesquisa, a fim de fundamentar o estudo dos atores envolvidos, da verificação das possibilidades de interação e as consequências, particularmente, da integração da Base Industrial de Defesa da área de proteção balística individual e Instituições de Pesquisa.

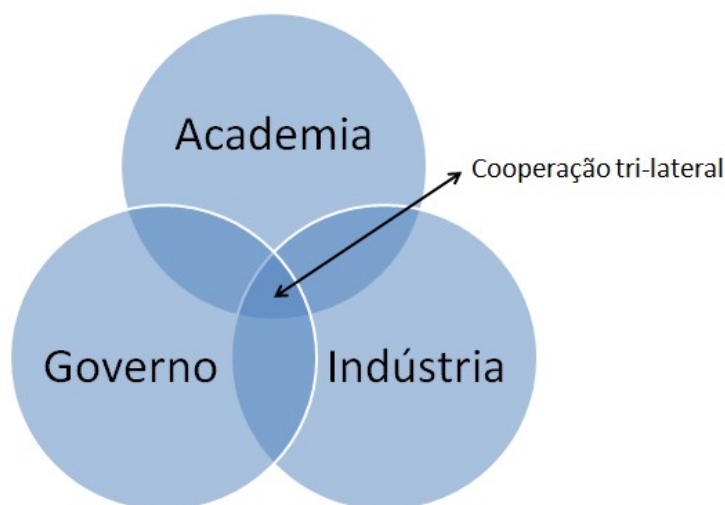
2.1 TRÍPLICE HÉLICE

A transformação do arquétipo de sociedade industrial para sociedade do conhecimento direcionou a gestão e esse conhecimento para o foco de um crescente debate, acerca dos papéis do Estado (Governos), a iniciativa privada (indústrias, empresas) e a universidade (Academia, instituições de pesquisa). A necessária impulsão de conhecimentos científicos para se alcançar o progresso técnico e a abreviação do ciclo das inovações passou a demandar maior cooperação tecnológica entre os atores ligados ao processo de geração e difusão de inovações e competências, denominada de Tríplice Hélice.

Esse panorama ocorreu como uma evolução da parceria entre a dupla formada pelos protagonistas governo e indústrias, que entendia-se serem os encarregados do crescimento econômico, sendo o conhecimento acadêmico secundário e não aplicado diretamente para essa finalidade.

As empresas no Brasil, em decorrência do processo de globalização, tiveram que empenhar-se em novas formas de manter a competitividade no mercado. O Sistema de Inovação associado à Gestão do Conhecimento apontam para o uso da concepção desenvolvida por Leydesdorff: a *Tríplice Hélice* - Estado, Academia e Indústrias (Figura 1) interagindo para ascender ao desenvolvimento regional e manter as instituições competitivas com cada vez mais valor agregado em seus produtos (TOSCANO e RIBEIRO, 2009).

Figura 1 - O modelo Tríplice Hélice de relações academia-indústria-governo.



Fonte: ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000, adaptado pelo autor.

O conceito de TH apresenta a metodologia para analisar pontos fortes e fracos, e também preencher lacunas nas relações entre indústrias, universidades e governos, visando desenvolver uma estratégia de inovação eficiente. Partindo do pressuposto da identificação de que a fonte capaz de gerar o desenvolvimento socioeconômico é baseada no conhecimento, esse se faz o cerne do projeto de inovação da TH para aprimorar as interações universidade-indústria-governo (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

2.1.1 Governo

A crise do capitalismo concorrencial levou à necessidade de regulação, ou intervenção do Estado realizada através de diferentes mecanismos, visando aumentar a força de trabalho e a disponibilidade de capital, com incentivos fiscais, alfandegários, verbas para a ciência e tecnologia, recursos destinados a demandas básicas da população, como: educação, saúde, habitação, transporte, dentre vários outros. Estabelecidos por meio de um processo de planejamento centralizado, esses mecanismos se materializam em políticas econômicas e sociais (Santos, 1997) apud (ABDALLA e colab., 2009).

O Estado ocupa posição fundamental na sociedade produtiva, por seu poder de intervir, ajudando a criar um novo mercado ou alterando as regras do

jogo. Pode-se esperar que as diferentes dinâmicas de interação atuem assimetricamente, como nos processos de negociação, usando procedimentos específicos, cabendo então ao órgão regulador, balancear e favorecer os mercados para que as opções para desenvolvimentos tecnológicos ocupem função chave nesse processo (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

Para o fomento do progresso da sociedade, grande parcela da pesquisa apoiada pelo governo deve ser aplicada, ou praticamente orientada, e com foco na solução de problemas técnicos, sociais ou econômicos de forma geral, envolvendo as capacidades da ciência. O Governo deve guiar os cientistas, que costumam ter visões conflitantes e em constante evolução sobre os benefícios de se trabalhar com a indústria (BRUNEEL e colab., 2010).

O Governo, por meio do Ministério da Defesa (MD), é encarregado de fomentar a Indústria de Defesa no Brasil e possibilitar a maior integração entre os atores chave do processo de crescimento e evolução tecnológica, visando ganho da qualidade dos produtos e agregando valor à indústria por meio da incorporação do conhecimento.

Esse fomento deve ser impulsionado, pois, desde o fim da Guerra Fria e dos acontecimentos do onze de setembro, novas ameaças surgiram. A redução da percepção de segurança coletiva demanda modificações no modo de atuação do Poder Militar de diversas nações, que por sua vez provoca um processo conhecido como Transformação da Defesa. Esse processo só se faz viável com a mudança de modelos tradicionais de gestão e com a inserção de nova cultura organizacional promover ambiente adequado ao processo de inovações no setor de defesa (AZEVEDO, 2018).

2.1.2 Indústria

Esse ator está imerso em incessante evolução dos meios de produção, materiais disponíveis e das possibilidades de capacitação de pessoal, principalmente devido ao crescimento exponencial da disponibilidade de conhecimentos e tecnologias, o que acarreta um voraz aumento da competitividade e disputa pelo binômio preço-qualidade dos produtos.

A indústria, que agrega desde as pequenas até as grandes empresas, necessita desenvolver produtos ou serviços inovadores; interagir com os centros

de pesquisa; e liderar os processos de evolução. Podem ser citadas dentre as limitações: as restrições na capacidade de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D); carência de preparo para desenvolvimento de pesquisas (CAMBOIM, 2013 *apud* MINEIRO e colab., 2019).

Para suprir tais limitações, se faz necessária a facilitação do fluxo de conhecimento, bem como o direcionamento do Governo e dos clientes, para guiar as principais demandas pela evolução. De forma idealizada, a indústria deveria ser capaz de ter em sua estrutura a capacidade de P&D, porém sustentar tal apêndice pode aumentar consideravelmente os custos e sobrecarregar uma estrutura que deve ter por finalidade essencial a maior eficiência na produtividade e no lucro. Nesse sentido, se faz interessante somar esforços com o meio acadêmico, para que este supra as carências para a evolução tecnológica.

Já na Indústria de Defesa, cabe destacar particularidades do setor, no qual os Estados Nacionais e suas respectivas estratégias de defesa cumprem papel determinante no desenvolvimento dessa indústria. Cabe aos países investirem montantes elevados para suas respectivas indústrias desenvolverem, em cooperação com entidades de pesquisa e desenvolvimento militares e civis. Após o desenvolvimento de produtos, os Estados precisam garantir a demanda da indústria nacional por meio de encomendas públicas para equipar suas Forças Armadas com esses equipamentos (CORREA FILHO e colab., 2013).

O Brasil detém alto potencial de desenvolvimento da sua indústria militar. Com os níveis de investimento atuais, a indústria da defesa representa 3,7% do PIB do país, gera cerca de 60 mil empregos diretos, com faturamento anual médio de 200 bilhões de reais e uma das médias salariais das mais altas da atividade industrial. É dos setores industriais, talvez, o que mais investe em tecnologia (BRASIL, 2018c).

Pode-se dizer ainda que a Diplomacia de Defesa envolve o uso da estrutura de defesa em tempos de paz, como uma ferramenta de política externa e de segurança, tendo, como uma oportunidade prática a conquista de mercados para a Indústria de Defesa. O fortalecimento da BID brasileira passa pela necessidade da criação de uma estrutura capaz de coordenar os diversos atores estatais ou não, que deem o respaldo e as garantias necessárias às negociações governo a governo (LEITE e STUDART, 2018).

2.1.3 Universidade

Neste sistema de TH, cada ator tem um papel definido, sendo o das universidades, serem fonte de empreendedorismo, tecnologia e inovação, bem como de pesquisa crítica e educação. A introdução desse terceiro elemento, a Universidade (Academia), constitui a massiva evolução da era atual – após a grande transformação do século XVIII, que criou a dupla hélice do governo-indústria, com os seus dois formatos: o estadista e o *laissez-faire* (Polanyi, 1944 *apud* ETZKOWITZ e ZHOU, 2017).

As universidades assumem também o papel de agentes impulsionadores do desenvolvimento sócio-econômico ao estabelecerem uma ponte entre governo e empresas. Deve-se destacar que a característica complexa e pluralista destas organizações influencia o processo decisório e, conseqüentemente, o adequado cumprimento deste papel integrador (EBERHART e PASCUCI, 2014).

Pode-se destacar que a Academia está deixando de ter um papel social secundário, ainda que importante, de prover ensino superior e pesquisa, e passa a cumprir cada vez mais a atribuição primordial, equivalente à indústria e ao governo no Sistema da TH, como geradora de novas propostas e tecnologias para as indústrias e empresas (FILHO, 2018).

Nesse sentido, governos de países industrializados realizam, desde os anos 1970, diversas iniciativas para aproximar as universidades das atividades de inovação industrial, com parcela significativa dessas iniciativas voltadas a impulsionar o crescimento econômico local baseado na pesquisa universitária, por meio da instalação de parques científicos, incubadoras, suporte às empresas incubadas, disponibilização de capital de risco, além de várias outras formas de apoio capazes de proporcionar maior interação entre a universidade e a inovação industrial (PUFFAL e colab., 2012).

Dessa forma, pode-se inferir que o Governo e a indústria, identificados como elementos clássicos das parcerias público-privadas, são importantes para a sociedade desde o século XVIII, mas com a universidade deixando de ter um papel social secundário para assumir maior protagonismo, o modelo da TH se apresenta como peça chave para o desenvolvimento econômico e social suportados pelo conhecimento. Extrapolando a coevolução das instituições decorrente de mútuas interações, destaca-se a transição para esse regime de

inovação proativa com a colocação do conhecimento em prática e ampliação de insumos que desenvolvem o conhecimento (ETZKOWITZ e ZHOU, 2017).

2.2 O GOVERNO E A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA

A Estratégia Nacional de Defesa (END) do Brasil (BRASIL, 2008a) se apresenta como documento formalizado por meio de Decreto aprovado pelo Presidente da República. Essa documentação teve por finalidade definir ações estratégicas de médio e longo prazos, para implantação de medidas visando o fortalecimento da defesa do país.

A END foi organizada em torno de três eixos estruturantes, sendo o segundo deles referente à reorganização da indústria nacional de material de defesa, para assegurar que o atendimento das necessidades de equipamento das Forças Armadas tenha suporte em tecnologias sob domínio nacional.

Voltada para esse contexto, cabe destacar que a BID é composta pelo conjunto de empresas públicas e privadas, e de organizações civis e militares, com a vocação para conduzir pesquisas, projetos, produção, conservação, modernização ou manutenção de produtos de defesa (PRODE) no Brasil. Tais atividades devem seguir as seguintes diretrizes (BRASIL, 2012a):

(a) Dar prioridade ao desenvolvimento de capacitações tecnológicas independentes. Essa meta condicionará as parcerias com países e empresas estrangeiras, ao desenvolvimento progressivo de pesquisa e de produção no País.

(b) Subordinar as considerações comerciais aos imperativos estratégicos. Isso importa em organizar o regime legal, regulatório e tributário da Base Industrial de Defesa, para que reflita tal subordinação.

(c) Evitar que a Base Industrial de Defesa polarize-se entre pesquisa avançada e produção rotineira. Deve-se cuidar para que a pesquisa de vanguarda resulte em produção de vanguarda.

(d) Usar o desenvolvimento de tecnologias de defesa como foco para o desenvolvimento de capacitações operacionais. Isso implica buscar a modernização permanente das plataformas, seja pela reavaliação à luz da experiência operacional, seja pela incorporação de melhorias providas do desenvolvimento tecnológico.

O sucesso da BID é consequência do esforço pelo trabalho conjunto e harmônico do setor produtivo, geralmente operado pela gestão privada, e do setor de desenvolvimento, normalmente a cargo da gestão pública (AMARANTE, 2012). O setor que produz material de defesa no Brasil é, além de importante para o desenvolvimento do potencial industrial da nação, elemento estratégico para a proteção do país.

Diversas inovações tecnológicas são frutos de pesquisa e investimento na área de defesa, portanto, visando à proteção do país e da inteligência tecnológica envolvida, o Estado atribuiu um tratamento diferenciado a essa área com a criação da Lei nº 12.598/2012 (BRASIL, 2012b), que estabeleceu as normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa.

Cumprindo os mandados da END, que determinou a criação de regimes jurídico, regulatório e tributário especiais, com objetivo de proteger as empresas privadas nacionais produtoras de material de defesa contra os riscos do imediatismo mercantil e assegurar a continuidade nas compras públicas, ficou aberta a oportunidade para que empresas busquem ser classificadas como Empresas Estratégicas de Defesa (EED), de forma a obterem acesso a regimes especiais tributários e financiamentos para programas, projetos e ações relativos, respectivamente, aos bens e serviços de defesa nacional.

O MD atualizou recentemente os procedimentos administrativos para o credenciamento, descredenciamento e avaliação de Empresas de Defesa (ED), EED e para a classificação e desclassificação de PRODE, e Produtos Estratégicos de Defesa (PED). A norma mais recente sobre o assunto é a Portaria Normativa nº 86/GM-MD (BRASIL, 2018b).

Outra questão concernente ao Governo e à BID que merece destaque é a aprovação da Lei de Inovação Tecnológica (LIT), em 3 de dezembro de 2004, e seu Decreto de regulamentação mais recente, de 7 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2018a). O governo federal pretende que o emprego desse instrumento de fomento à inovação e à pesquisa científico-tecnológica no ambiente produtivo, possibilite a capacitação e o alcance da autonomia tecnológica e o desenvolvimento industrial do país.

Segundo (CRUZ, 2019) a LIT teve como objetivo incentivar a interação entre universidade, centros de pesquisa e as empresas. Isso se faria viável por meio do estabelecimento de mecanismos que incentivam a cooperação para a produção científica, tecnológica e de inovação. Essa lei aborda ainda questões de Propriedade Intelectual (PI), para dar segurança jurídica aos atores envolvidos, para que toda a pesquisa que envolve o desenvolvimento de conhecimento com potencialidade de aplicação tecnológica (produtos, processos, marcas e softwares) possa ser objeto de proteção.

Nesse escopo, faz-se possível ainda que as instituições científicas e tecnológicas, inclusive as federais de ensino superior, partilhem a utilização de seus laboratórios, equipamentos, materiais e demais instalações com empresas para desenvolvimento de atividades dirigidas à inovação tecnológica, bastando para tal o estabelecimento de convênios e contratos específicos firmados com as empresas.

2.3 EMPRESAS DE PROTEÇÃO BALÍSTICA

Grande diversidade de materiais vem sendo empregados para proteção balística ao longo da história. Há centenas de anos os samurais japoneses chegaram a utilizar escudos feitos até de cascos de tartaruga. Atualmente, os veículos modernos usam metais, cerâmica, compósitos e até materiais reativos para barrar a trajetória dos projetis (ZYLBERBERG, 2019).

No Brasil existe um número limitado de empresas capazes de fabricar e certificar materiais para proteção balística. O Exército Brasileiro, assim como as demais Forças Armadas e outros órgãos de segurança pública, apresentam a demanda recorrente pela aquisição de um item essencial para a segurança de seus integrantes, o colete balístico.

Nos últimos anos sabe-se que as empresas Glágio do Brasil e Inbra Terrestre, localizadas respectivamente nas cidades de Belo Horizonte e Mauá, foram as principais fornecedoras desse PRODE para o EB. Com objetivo de perseguir o desenvolvimento de tecnologia nacional, e visando os benefícios previstos por lei, ambas se submeteram ao processo de credenciamento para serem enquadradas como EED.

Para tornar possível a fabricação de coletes balísticos é preciso investir em material, equipamentos e pessoal. Os materiais balísticos, assim como as ameaças, estão em constante evolução, demandando estudo e melhoria continuada de técnicas de fabricação. Os equipamentos necessários para produção de placas de UHMWPE são de grande porte e tem custo considerável, por necessitar de detalhado mecanismo de controle de processo. Por fim, essa área da BID requer pessoal especializado, para garantir a qualidade desses produtos que visam salvaguardar a vida dos usuários.

O colete usualmente adquirido pelo EB segue especificação de norma (BRASIL, 2009), devendo ser confeccionado em tecido de nylon balístico, constituído de dois suportes (capas), frontal e dorsal, onde são montados painéis e/ou placas balísticas os quais são projetados para proporcionar resistência balística. Ou seja, o colete para o EB é composto por capa, painéis, e placas balísticas (Figura 2).

Figura 2 - Colete Exército Nível III - Operacional/Bipartido.



Fonte: GRUPO INBRA, 2020.

Os modelos de coletes balísticos disponíveis no mercado podem ser otimizados, devido à continuada evolução dos processos de fabricação e surgimento de materiais. Essa contribuição pode advir inclusive de outras áreas, que não diretamente da engenharia. Existe estudo de coletes balísticos empregados para atividade militar em situações reais que identificaram a carência de equipamento que seja pensado além da funcionalidade, de forma que tenha uma boa interação com o usuário, por meio do estudo de fatores posturais, simbólicos e psicológicos (FREITAS, 2016). No estudo em questão foi proposto o redesenho de um colete balístico nível III para o Exército Brasileiro.

A necessidade de inovação se dá também por conta da adoção de novos requisitos, como a flutuabilidade, recentemente demandada pelo EB para emprego do colete na região amazônica. Na Figura 3 tem-se o exemplo de colete balístico desenvolvido para esta finalidade.

Figura 3 - Colete Flutuante - Proteção Balística Nível IIIA e III.



Fonte: GLÁGIO, 2020.

2.4 INSTITUIÇÕES DE PESQUISA

As instituições de pesquisa, levando em conta as organizações de ensino superior, universidades, Institutos Federais, centros de pesquisa, são atores fundamentais no processo de desenvolvimento de novos conhecimentos, por meio de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento e engenharia (CHIARINI e VIEIRA, 2011).

O destacado papel da informação e do conhecimento na economia e nos processos produtivos tem provocado alterações no papel desempenhado pelas universidades, fazendo com que passem de responsáveis basicamente pelo treinamento da futura mão de obra da indústria, para fornecedoras de conhecimento essencial para o crescimento de alguns setores de produção (RAPINI, 2007).

O crescimento significativo das interações entre universidades e empresas, a partir dos anos 1980, por um lado se faz possível devido a criação de novos mecanismos institucionais de transmissão de tecnologia e de conhecimento, e por outro sinaliza um processo identificado por fluxos bilaterais de conhecimentos e técnicas (MEYER-KRAHMER e SCHMOCH, 1998).

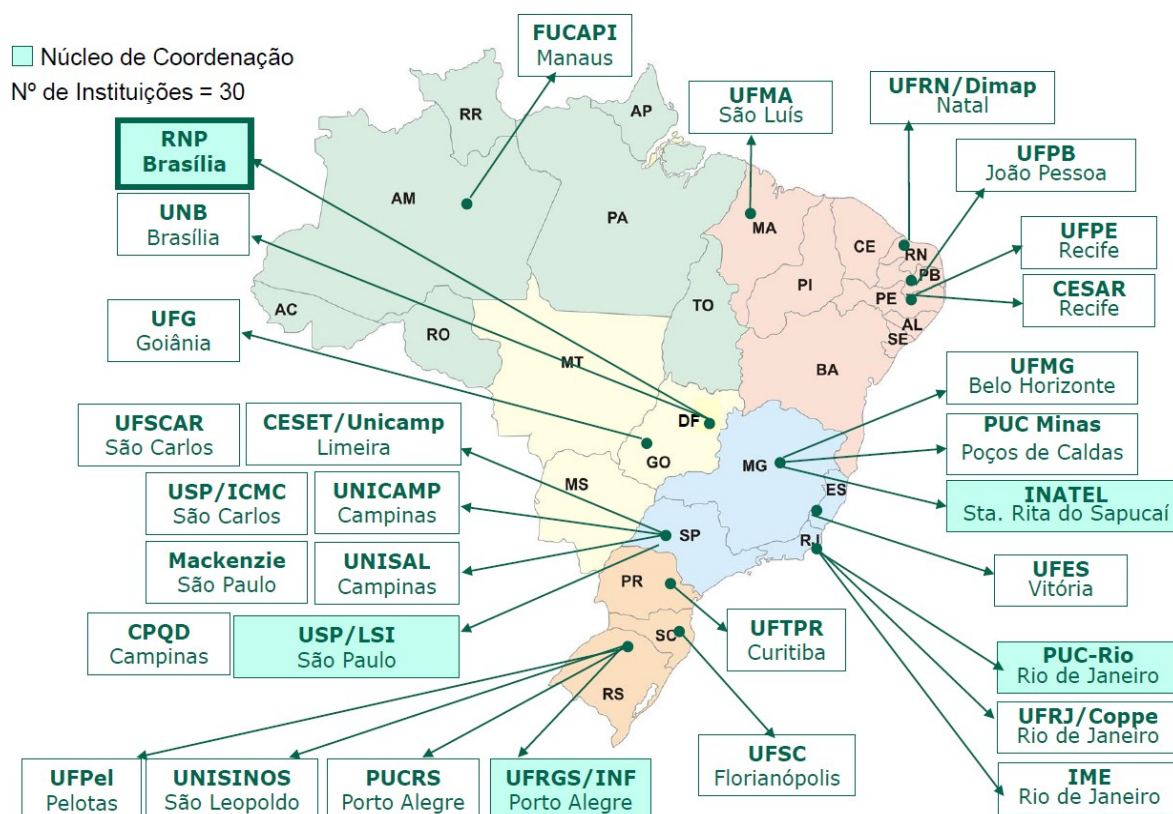
Nesse sentido, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) foi criada em 1989, pelo então Ministério da Ciência e Tecnologia, para fomentar o fluxo de

conhecimento no país. Inicialmente como um projeto do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a RNP é um programa que prevê a manutenção de uma rede acadêmica nacional que seja, ao mesmo tempo, uma infra-estrutura de alto desempenho para comunicação entre instituições de ensino e de pesquisa e um laboratório para testes e desenvolvimento de aplicações e tecnologias de rede avançadas (RNP, 2020b).

Atualmente a RNP é qualificada como uma Organização Social, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) e mantida por esse em conjunto com o Ministério da Educação, MD e outros ministérios que participam desse programa. A RNP compõe o núcleo de coordenação de 30 Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) no país (Figura 4).

Essas ICTs são responsáveis por desenvolver inovações decorrentes de demandas do setor empresarial, e são compostas por órgãos ou entidades da administração pública ou entidades privadas que tenham como missão institucional, dentre outras, executarem atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico. O setor empresarial deve apresentar suas demandas às ICTs ou diretamente ao núcleo de coordenação (RNP, 2020a).

Figura 4 - ICTs do Brasil.



Fonte: RNP, 2020a.

A inovação pode advir ainda de outra atividade, que concorre para a contribuição mútua entre as universidades e as empresas, que é o Estágio dos alunos de graduação em instalações industriais. A Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 (BRASIL, 2008b) define que os alunos regularmente matriculados no ensino superior deverão estagiar em unidades que tenham condições de proporcionar experiência prática no campo da formação do estudante, sendo que este estágio “não estabelece vínculo empregatício, podendo o estagiário receber bolsa de estágio, estar segurado contra acidentes e ter a cobertura previdenciária prevista na legislação específica”.

As universidades poderão buscar o estabelecimento de instrumento jurídico específico, celebrando com empresas interessadas em contar com a presença de estagiários em seus quadros o “Termo de Compromisso”. Esses estágios deverão ser planejados, executados e avaliados em conformidade com os currículos e calendários escolares, a fim de se constituírem em instrumentos de: integração, treinamento prático, aperfeiçoamento técnico-cultural científico, e relacionamento humano para os estudantes.

Os cursos de graduação demandam ainda de trabalhos escritos formais para os estudantes ao longo dos cursos, dentre eles: a Iniciação à Pesquisa, Trabalhos Dirigidos, e o Trabalho de Conclusão de Curso. Os professores podem alinhar os temas a serem desenvolvidos com as necessidades reais de problemas de indústrias parceiras, de forma que os alunos tenham a aplicação direta dos estudos em uma questão prática e atual, buscando cooperar para uma solução tecnológica inédita.

Dessa forma, a universidade pode ocupar um papel de destaque na cooperação com as indústrias, de forma a receber mutuamente as vantagens das atividades mencionadas, propiciando que a formação de seus alunos ocorra dentro de ambiente prático e aplicado da solução de problemas reais, favorecendo o desenvolvimento de novos conhecimentos, por meio de pesquisa básica e de pesquisa aplicada.

3 PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DE DEFESA DE PROTEÇÃO BALÍSTICA

Foi constatado que as empresas de coletes balísticos que tiveram maiores valores de contratos com o Governo Federal foram a Inbra Terrestre e a Glágio do Brasil (Tabela 1), conforme verificação realizada no sítio eletrônico Portal da Transparência.

Tabela 1 - Principais empresas fornecedoras de coletes para o Governo Federal

| Empresa | Valores recebidos do Governo Federal (exceto sigilosos) |
|------------------|--|
| Glágio do Brasil | R\$ 154.825.847,01 |
| Inbra Terrestre | R\$ 231.916.804,58 |

Fonte: O autor (2020), com informações de BRASIL, 2020a e BRASIL, 2020b.

Ambas as fabricantes de PRODEs foram cadastradas com EED em 2015 (ABIMDE, 2020). Pode-se destacar particularidades sobre esse tipo de empresa, conforme conteúdo da Portaria Normativa nº 86/GM-MD (BRASIL, 2018b):

b) ter no País a sede, a sua administração e o estabelecimento industrial, equiparado a industrial ou prestador de serviço;

c) dispor, no País, de comprovado conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por acordos de parcerias com Instituições Científicas e Tecnológicas para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, relacionado à atividade desenvolvida, observado o disposto no inciso X do art. 2º da Lei nº 12.598, de 2012;

d) assegurar, em seus atos constitutivos ou nos atos de seu controlador direto ou indireto, que o conjunto de sócios ou acionistas e grupos de sócios ou acionistas estrangeiros não possam exercer em cada assembleia geral número de votos superior a 2/3 (dois terços) do total de votos que puderem ser exercidos pelos acionistas brasileiros presentes; e

e) assegurar a continuidade produtiva no País.

Destaca-se a necessidade da comprovação de conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por acordos de parcerias com Instituições Científicas e Tecnológicas para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia.

Segundo (HAMOUDA e RISBY, 2006), para a fabricação de componentes balísticos, com o objetivo de criação de uma solução final leve, devem-se combinar fibras de alto desempenho com outros materiais em configuração que forneça maior flexibilidade para os coletes balísticos individuais, agregando a máxima proteção com o menor peso. Os processos de fabricação, tanto para materiais da blindagem flexível quanto para a placa rígida, influenciam o desempenho balístico dos produtos obtidos.

Os processos de design, conformação, fabricação propriamente dito e acabamento, envolvem uma diversidade de equipamentos e parâmetros, que devem seguir rigoroso controle para alcançar o desempenho máximo de coletes e evitar falhas durante o processo, pois uma falha em uma blindagem pode acarretar na perda de vidas humanas.

As etapas de fabricação podem demandar processos de moldagem com variadas configurações de pressão, de autoclaves (baixa pressão) até a moldagem por compressão (processos de alta pressão). Devem-se controlar parâmetros que influenciam o desempenho balístico como o ciclo de cura, o equipamento e as ferramentas, e as variações associadas às quais determinam em grande parte as propriedades químicas, físicas e mecânicas dos produtos (HAMOUDA e RISBY, 2006).

Diversos são os fatores envolvidos para se obter uma estrutura balística eficaz, desde os materiais, o processo de fabricação, os equipamentos, a necessária avaliação e testes. Para que ocorra o correto processamento, existe a demanda de várias áreas de conhecimento, que por sua vez fazem necessária a presença de profissionais variadas formações técnicas.

3.1 INBRATERRESTRE

A empresa Inbra Terrestre faz parte do Grupo InbraFiltro, que foi fundado em 1979, dentro do segmento têxtil com a produção de filtros e tecidos técnicos industriais. Consolidou-se no mercado por meio de novas tecnologias aplicadas em seus produtos, tornando-se hoje, um dos maiores fabricantes brasileiros de equipamentos de proteção à vida (GRUPO INBRA, 2020).

O Grupo conta com cinco segmentos (Inbra Blindados, Inbra Têxtil, Inbra Glass, InbraFiltro e Inbra Terrestre), tem sua sede localizada no município de Mauá, São Paulo. Segundo o sítio eletrônico Portal da Transparência o Grupo Inbra trata-se de uma grande empresa, com número de funcionários entre 501 e 1.000.

A Inbra Terrestre tem seu desenvolvimento e sua produção voltados para a área de equipamentos de proteção individual. Seu portfólio contém 12 coletes balísticos, que são projetados para bloquear projéteis específicos, conforme especificações técnicas de normas NIJ Standard 0101.03 e NIJ Standard

0101.04. Não obstante o desenvolvimento técnico necessário para a parte balística, as capas dos coletes podem ser fabricadas em diversos materiais com propriedades específicas, como Cordura, Terbrim, Nylon 600.

Os produtos destinados à proteção balística estão sob constante evolução, demandando incessante pesquisa e inovação, para perseguir a melhoria das soluções fabricadas. Apesar de contar com grande número de funcionários, a empresa está localizada em uma região de grande concentração de instituições de pesquisa, de forma que poderia se favorecer da interação com estes núcleos estudantis, por meio do fomento à inovação e ao desenvolvimento de pesquisa básica e aplicada em proveito de seus produtos, e ainda cooperar com a formação profissional dos estudantes das instituições interessadas no estabelecimento de parcerias.

3.2 GLÁGIO DO BRASIL

A empresa Glágio do Brasil está localizada na capital de Minas Gerais, e apesar de ser uma empresa de pequeno porte (com 38 funcionários), está em segundo lugar no Brasil quanto ao fornecimento de materiais balísticos para o Governo Federal. A classificação Nacional de Atividades Econômicas dessa empresa é “Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança pessoal e profissional”, com a designação de Produtos e serviços de “confeção de uniforme militar e coletes à prova de bala” (CIEMG, 2020).

Segundo (GLÁGIO, 2020) o desenvolvimento do portfólio de produtos da empresa é delineado por demandas de seus clientes, baseadas em necessidades da utilização efetiva em ações reais. A empresa destaca ainda que a inovação tem a função de preencher a lacuna entre os requisitos operacionais e a realidade científica. Dessa forma, entende-se ser necessário que os equipamentos balísticos da Glágio do Brasil devem estar imersos em um ambiente de inovação para perseguir uma constante otimização de seu desempenho.

Nesse contexto, a Glágio do Brasil apresenta em seu portfólio quatro categorias de placas e cinco modelos de coletes balísticos. Segundo o fabricante, seus equipamentos são os mais leve do mercado e ao mesmo tempo são capazes de garantir um alto desempenho e uma excelente performance.

Englobam ainda características de durabilidade e são ergonomicamente moldados para contornar o corpo, de forma que os coletes oferecem cobertura e proteção ideal para as condições mais extremas que necessitam de grande mobilidade.

Por tratar-se de uma empresa de pequeno porte (no tocante ao número de funcionários) com destaque no valor dos contratos firmados com o governo federal, localizada na capital do estado de Minas Gerais (região caracterizada pela presença de grande quantidade de instituições de pesquisa), entende-se que a complementação de seus quadros com estagiários, além da interação com instituições de pesquisa, possa fomentar o desenvolvimento de conhecimento e inovação para ambos os atores.

4 INSTITUIÇÕES DE PESQUISA

4.1 INSTITUIÇÕES DE PESQUISA EM MAUÁ

Na cidade de Mauá e proximidades existe grande quantidade instituições de ensino. De acordo com os dados do Cadastro e-MEC, em <https://emec.mec.gov.br/emec/nova> são três estabelecimentos em Mauá, e mais 13 estabelecimentos entre faculdades e universidades na cidade de São Bernardo do Campo, a menos de 20 km do município de Mauá. A Tabela 2 - Instituições de Pesquisa em Mauá e região apresenta esses estabelecimentos estudantis.

Tabela 2 - Instituições de Pesquisa em Mauá e região

| Instituições | Sigla | Organização Acadêmica | Categoria |
|---|--------------|------------------------------|------------------|
| Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Pe Sabóia de Medeiros | FEI | Centro Universitário | Privada |
| Faculdade Anhanguera de São Bernardo | - | Faculdade | Privada |
| Faculdade de São Bernardo do Campo | FAPAN | Faculdade | Privada |
| Faculdade de São Bernardo do Campo | FASB I | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo | FATEC-SB | Faculdade | Publica |
| Faculdade de Tecnologia Senai Mario Amato | SENAI | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Tecnologia Termomecânica | FTT | Faculdade | Privada |
| Faculdade Interação Americana | FIA | Faculdade | Privada |
| Faculdade Maurício de Nassau São Bernardo do Campo | FMN SBC | Faculdade | Privada |
| Faculdade Nove de Julho de São Bernardo do Campo | NOVE-SBC | Faculdade | Privada |
| Faculdade São Bernardo de Tecnologia | SBTEC | Faculdade | Privada |
| Universidade Metodista de São Paulo | UMESP | Universidade | Privada |
| Faculdade de Mauá - Fama | FAMA | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Tecnologia de Mauá | FATEC MAUÁ | Faculdade | Pública Estadual |
| Faculdade Nove de Julho Mauá | NOVE MAUÁ | Faculdade | Privada |
| Instituto Mauá de Tecnologia | IMT | Centro Universitário | Privada |

Fonte: O autor (2020).

Explorando com mais detalhes uma dessas organizações, expõe-se que o Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) foi fundado em 11 de dezembro de 1961, é uma entidade de direito privado - de utilidade pública, dedicada ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica, visando à formação de recursos humanos altamente qualificados que contribuam para o desenvolvimento do país, do desenvolvimento de tecnologia direcionada para solucionar problemas da indústria, fomentando a atuação de seus profissionais de diversas áreas, com capacidade de formar grupos de trabalho multidisciplinares (IMT, 2020).

O IMT adota como missão promover excelência em Ensino, Pesquisa e Extensão, direcionando sua comunidade para ações empreendedoras e inovadoras, proporcionando oportunidades para que seus integrantes sejam protagonistas de seu desenvolvimento profissional e pessoal, e possam influenciar positivamente a sociedade. Este Centro Universitário fica situado em São Caetano do Sul, a cerca de 15 km da empresa Inbraterrestre, ocupando uma área de 130.000 m² e dispõe de uma infraestrutura de mais de 100 laboratórios com diversos ensaios acreditados.

Dentre a gama de laboratórios, cabe destaque que vários deles são da área de Ensaios Mecânicos, de Metrologia e Metalografia, com capacidade para realização de ensaios em materiais poliméricos e plásticos, metais e compósitos, justamente a mesma gama de materiais empregados para fabricação de coletes balísticos, o que pode favorecer as pesquisas de novos produtos e matérias-primas; com a realização de pesquisa e desenvolvimento.

Esses laboratórios podem se prestar à realização de: ensaios, testes, certificações e pareceres técnicos, projetos de consultoria, planejamento e treinamento especializado, e ensaios dimensionais diversos. Ressalta-se ainda que o IMT apresenta o ensino com foco em soluções para o Mercado, e por meio da Divisão de Inovação e Qualidade da Mauá busca o gerenciamento do relacionamento institucional com empresas, instituições e entidades de classe. Sua Divisão de Inovação e Qualidade tem o objetivo de estimular ações acadêmicas e empresariais por meio de convênios e termos de cooperação, fomentando o trabalho conjunto.

Como complemento para as possibilidades de interação com empresas, pode-se citar o desenvolvimento dos trabalhos de conclusão de curso, de iniciação científica, o dos programas de estágio. Destaca-se na Tabela 3 os

curso do IMT com maior proximidade do campo de fabricação de proteção balística.

Tabela 3. Cursos de Graduação – Instituto Mauá de Tecnologia – SP

| Campus de São Caetano do Sul | Matutino 4 anos | Diurno 5 anos | Noturno 4 anos | Noturno *5/6 anos |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Administração | X | | | |
| Design | X | | X | |
| Engenharia de Computação | | X | | |
| Engenharia de Controle e Automação | | X | | X |
| Engenharia Elétrica | | X | | |
| Engenharia Eletrônica | | X | | |
| Engenharia Mecânica | | X | | X |
| Engenharia de Produção | | X | | X |
| Engenharia Química | | X | | X |

Fonte: <www.maua.br> (acessado em 02/08/2020)

O curso de Design da Mauá é oferecido desde 2007 e possui nota máxima no MEC. Essa especialidade é totalmente voltada para a prática, com o a elaboração de projetos em todos os semestres, que são desenvolvidos com empresas parceiras de diversos setores (dentre eles: Automotivo, Eletrodomésticos, Eletroeletrônicos, Embalagens, Mobiliário, Moda e Acessórios, e Serviços) que trazem para o ambiente universitário os problemas reais do mercado a serem solucionados por equipes de alunos e professores. Por meio de equipes multidisciplinares, que fomentam o tripé da inovação, existe a integração entre as áreas de Design, Engenharia e Administração. Este curso é capaz de atender às demandas do mercado, e contribuir, por exemplo, para a inovação no Design e ergonomia dos coletes balísticos.

O curso de Design promove as seguintes áreas do conhecimento aplicadas: Projetuais (Criação e Desenvolvimento Prático em todos os segmentos de produtos); Tecnológicas (Ciências Aplicadas, Materiais e Processos de Produção); Instrumentais (Desenho, ilustração e Modelagem 2d e 3d); e Computacionais (softwares gráficos). Nesse sentido, para que possam prover

uma formação diferenciada a seus alunos, com aprendizado prático, cabe empregar ambientes que simulam as Indústrias/Empresas, ou estabelecer contato direto com as mesmas, iniciando ainda na graduação a real experiência profissional aos alunos.

Dessa forma, considerando que os cursos do IMT de engenharia de Produção, Computação, Controle e Automação, Elétrica, Eletrônica, Mecânica, Produção e Química, possuem congruência com as necessidades de matérias primas, de produção, de automação, controle de qualidade e industriais necessárias para a Inbraterrestre, fica favorecida a possibilidade de interação. Soma-se ainda a esses argumentos o aspecto da disponibilidade de pessoal altamente qualificado, como o corpo docente, e em capacitação, porém detentores dos mais recentes conhecimentos, o corpo discente dessa instituição. Essa força de pesquisa e trabalho necessita desenvolver os mais diversos tipos de trabalhos acadêmicos, que podem ser diretamente aplicados às necessidades da indústria demandante.

Nesse sentido, o Instituto de Tecnologia Mauá já conta atualmente com parcerias com diversas empresas, como: Dupont, Ultragaz, Advantech, Daimon, VTech, Hydra Force, Tramontina, Symnetics, Kallas, Aspect Mídia, SBA, ABIMAQ e ElevenChimps, e poderia estabelecer diversa gama de interação com a INBRA Terrestre.

4.2 INSTITUIÇÕES DE PESQUISA EM BELO HORIZONTE

Segundo o endereço eletrônico para pesquisa do Cadastro e-MEC, em <https://emec.mec.gov.br/emec/>, obteve como resposta a lista de 28 (vinte e oito) instituições de ensino superior em Belo Horizonte, que seguem relacionadas na Tabela 4.

Dessa gama de estabelecimentos que podem interagir com a empresa de proteção balística Glágio do Brasil, optou-se por detalhar uma instituição pública, o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), por tratar-se de uma instituição de ensino centenária, que em 1978 passou a oferecer o Ensino Superior, e que está localizada a pouco mais de 500 metros de distância das instalações fabris da empresa mencionada.

Tabela 4 - Instituições de Pesquisa em Belo Horizonte

| Instituições | Sigla | Organização Acadêmica | Categoria |
|---|----------------|--|------------------|
| Centro de Educação Técnica da UTRAMIG | UTRAMIG | Faculdade | Pública |
| Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais | CEFET/MG | Centro Federal de Educação Tecnológica | Pública |
| Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix | CEUNIH | Centro Universitário | Privada |
| EMGE - Escola de Engenharia | - | Faculdade | Privada |
| Escola de Engenharia Kennedy | EEK | Faculdade | Privada |
| Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho | EG | Faculdade | Pública |
| Escola Superior Dom Helder Câmara | ESDHC | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Ciências Gerenciais Padre Arnaldo Janssen | FAJANSSEN | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais | FCMMG | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Direito Padre Arnaldo Janssen | FAJANSSEN | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Engenharia de Minas Gerais | FEAMIG | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Estudos Administrativos de Minas Gerais | FEAD - MG | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Estudos Superiores de Minas Gerais | FEAD | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Tecnologia SENAC Minas | FTS | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Tecnologia SENAI Belo Horizonte | FATEC SENAI BH | Faculdade | Privada |
| Faculdade de Tecnologia SENAI Paulo de Tarso | FATEC SENAI PT | Faculdade | Privada |
| Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia | FAJE | Faculdade | Privada |
| Faculdade Santa Casa de Belo Horizonte | FSCBH | Faculdade | Privada |
| Faculdade Skema Business School | SKEMA | Faculdade | Privada |
| Faculdade Unimed | - | Faculdade | Privada |
| Faculdade Univeritas Universus Veritas de Belo Horizonte | VERITAS BH | Faculdade | Privada |
| Instituto de Educação Superior Latinoamericano | SIGLA IESLA | Faculdade | Privada |
| Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais | IFMG | Instituto Federal de Educação, C&T | Pública |
| Instituto Santo Tomás de Aquino | ISTA | Faculdade | Privada |
| Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais | PUC MINAS | Universidade | Privada |
| Universidade do Estado de Minas Gerais | UEMG | Universidade | Pública |
| Universidade Federal de Minas Gerais | UFMG | Universidade | Pública |
| Universidade FUMEC | FUMEC | Universidade | Privada |

Fonte: O autor (2020)

O CEFET-MG trata-se da maior instituição de ensino tecnológico do Estado de Minas Gerais, com a finalidade de suprir a necessidade de mão obra capacitada para áreas com intenso desenvolvimento industrial. A instituição oferece ao seu aluno formação acadêmica completa, desde o técnico de nível

médio até o doutoramento. Essa gama de níveis de ensino propicia que estudantes de todos os níveis integrem grupos de pesquisas, compartilhem conhecimento e sejam orientados por um corpo docente atuante em todas as camadas de ensino. Tal estratégia se faz reconhecida pelos Governos Federal e Estadual, como exprime o montante de investimento em bolsas de estudo para pesquisadores e alunos (CEFET, 2020).

Nesse ínterim, são entregues à sociedade: técnicos certificados com sólida formação científica e tecnológica; profissionais de 16 (dezesesseis) cursos de graduação, com cerca de 4000 estudantes; e pesquisadores de sete programas de mestrado, bem como um programa de doutorado. Esse corpo discente é formado em um ambiente que lhes propicia contato com novas fronteiras do desenvolvimento e uma visão crítica da sociedade em que estão inseridos e na qual irão atuar, preparando, dessa forma, profissionais aptos a trabalhar atendendo às demandas que a sociedade contemporânea provavelmente imporá.

Complementando, esta instituição de ensino e pesquisa passou a formar os primeiros grupos de pesquisa nos anos 90, e já em 2012 contabilizava 76 grupos ativos de pesquisa, graças à política institucional que propiciou apoio e incentivo para a formação de novos conjuntos de pesquisadores. Ressalta-se o aspecto importante dos grupos de pesquisa que é a reunião de estudantes de todos os níveis de ensino, isto é, alunos do ensino técnico trabalham juntamente a graduandos, mestrandos e doutorandos. Como consequência, o CEFET-MG possui o maior Programa de Bolsas de Iniciação Científica Júnior do país, com 180 bolsas anuais.

Em 2008 foi criada a Diretoria de Extensão e Desenvolvimento Comunitário (DEDC) do CEFET-MG, tendo em vista a necessidade de atualização das estruturas organizacionais frente aos desafios acadêmicos e sociais. Esta diretoria contempla a Coordenação Geral de Programas de Estágio com a finalidade de gerenciar ações que visam à integração e acompanhamento dos alunos no ambiente profissional, levando em consideração a legislação vigente e os projetos pedagógicos dos cursos da instituição, projetando assim os alunos para dentro das indústrias e empresas locais.

Ainda parte da DEDC, tem-se a Coordenação Geral de Transferência de Tecnologia, com a finalidade de consolidar a política de empreendedorismo e

inovação tecnológica, favorecendo o apoio ao desenvolvimento de empresas, produtos e tecnologias, de forma aplicada para a sociedade em geral.

O CEFET-MG detém uma infraestrutura de laboratórios das seguintes áreas afins à indústria de proteção balística: Eletrônica, Eletrotécnica, Engenharia de Materiais, Engenharia de Transportes, Química, destacando a capacidade de colaborar com a P&D e a prestação de serviços técnicos.

Essa instituição conta ainda com o Departamento de Engenharia de Materiais, cuja história se confunde com a própria história do CEFET-MG, pois o Curso Industrial de Mecânica, que teve início em 1934, consiste na origem do atual Departamento de Engenharia de Materiais (CEFET, 2020).

Este departamento implantou o curso de Engenharia de Materiais do CEFET-MG, em 2008, sendo o primeiro curso na área específica de materiais em instituições federais de ensino superior no estado de Minas Gerais. Sua criação se deve ao crescimento, sobretudo nesse estado, dos segmentos de mineração e siderurgia e das indústrias que processam ou fazem uso dos materiais deles derivados, dentre elas o campo de desenvolvimento de materiais balísticos.

Esse curso possui diferentes ênfases, dentre elas Materiais Cerâmicos, Metálicos, Poliméricos, e Compósitos, todos relacionados à área balística, possibilitando aos graduandos em Engenharia de Materiais atuarem nessa área de ponta da indústria, que depende da pesquisa de novos materiais, bem como o estudo de novas alternativas de processamento dos materiais já conhecidos, buscando o aperfeiçoamento de suas propriedades e criando combinações que resultam em produtos inéditos e otimizados.

Podendo ocupar funções de destaque no mercado de trabalho, o engenheiro de materiais é capaz de atuar particularmente vinculado aos setores de P&D. No que concerne a sociedade moderna, a função desse campo de graduação é estratégica para o crescimento tecnológico e econômico de um país, já que ele exerce papel de destaque para a busca de soluções economicamente viáveis e de alternativas de materiais ecologicamente corretos.

O Departamento de Engenharia de Materiais do CEFET-MG conta ainda com os laboratórios de: Polímeros, Metrologia, Ensaio Não Destrutivos, Ensaio Destrutivos, Engenharia de Superfície, Caracterização, Manutenção, Pneumática, Microcontroladores, e Tratamento Térmico. Essa infraestrutura é passível de ser empregada em apoio a toda a cadeia produtiva de materiais balísticos.

5 DISCUSSÃO

As possibilidades de interação entre universidade-empresa e os impactos para a BID serão retomadas neste capítulo, com o aproveitamento das informações expostas até então, que abordaram aspectos de cada um dos atores em questão.

O conceito de Tríplice Hélice, constituída por Estado-Indústria-Academia, se faz presente no Brasil. O primeiro ator, para o caso particular da Indústria de Defesa, expediu diversas medidas governamentais nas últimas duas décadas com políticas de suporte e estímulo à BID. Por meio da END, da PNID, da PDP, e mais recentemente da LIT, ações do MD estabeleceram a capacitação nacional como principal objetivo estratégico do país, que deveria ser buscada com a integração dos setores.

O segundo ator, a Indústria, está imersa na incessante evolução dos materiais disponíveis, dos meios de produção e das possibilidades de capacitação de pessoal. A cooperação para que as Empresas busquem acompanhar o crescimento exponencial de disponibilidade de tecnologias, conhecimentos e demandas, que tem por consequência o aumento da competitividade e da disputa pela questão do preço-qualidade de seus produtos, é fator decisivo para o desenvolvimento industrial do país.

Quanto ao terceiro ator, a Academia, ficou evidente nas instituições de ensino apresentadas que existe grande preocupação de serem fonte de empreendedorismo, tecnologia e inovação, bem como de educação e pesquisa aplicada à atualidade, atuando dessa forma no papel de agentes impulsionadores do desenvolvimento sócio-econômico ao estabelecerem uma ponte entre governo e empresas.

Nesse sentido, para o campo de materiais de proteção balística individual, foi apresentado que as empresas Glágio do Brasil e Inbra Terrestre precisam acompanhar a incessante evolução dos materiais e processamentos empregados, visando a otimização dos produtos desenvolvidos, que tem por finalidade salvaguardar a vidas dos profissionais que utilizam seus coletes.

Apesar de existir diferença significativa entre o número de funcionários das duas empresas, o valor que elas receberam do Governo Federal por seus contratos (não sigilosos) não é tão díspar. Ambas estão bem localizadas quanto à

presença de instituições de ensino nas cercanias. Por serem EED, de acordo com a Portaria Normativa nº 86/GM-MD (BRASIL, 2018b), devem ter como finalidade a realização ou condução de atividades de pesquisa, desenvolvimento, além de necessitarem comprovar conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por acordos de parcerias com Instituições Científicas e Tecnológicas. Logo, presume-se que a Inbra Terrestre e a Glágio do Brasil devem contar com Instrumentos de Parceria que proporcionem tais pesquisas e trabalho em conjunto com a Academia.

A interação entre a Indústria e a Academia pode ser facilitada por meio da apresentação das demandas das empresas para as ICTs ou diretamente para a RNP, de forma que sejam coordenadas as possíveis parcerias com instituições de pesquisa, com o estabelecimento de instrumento jurídico específico. A BID pode, dessa forma, ser significativamente favorecida e suprir necessidades de aperfeiçoamento científico ou tecnológico.

Esse tipo de interação pode ocasionar vantagens complementares para a BID, ao passo que os estudantes e pesquisadores travando contato com problemas reais da indústria, passam a ter um aprimoramento técnico e científico aplicados, o que vai ter como consequência a formação melhor mão de obra que futuramente poderá vir a mobiliar empresas da própria BID.

O emprego de estagiários nos quadros das empresas, seguindo a legislação apresentada, também traz benefícios para a BID, pois complementa força de trabalho com pessoas ligadas à Academia, que serão tutoradas por docentes capacitados, além de preparar essas pessoas da melhor forma para a inserção no mercado trabalho. Tais benefícios podem advir ainda de resultados do desenvolvimento dos trabalhos de conclusão de curso, de iniciação científica, e demais pesquisas aplicadas diretamente às necessidades das empresas.

Existe grande disponibilidade de infraestrutura laboratorial nas instituições de pesquisa, o que pode se facilitar a realização de ensaios, testes, certificações, pareceres técnicos, projetos de consultoria, e ensaios dimensionais, realizados por meio dos instrumentos de parceria, desonerando as empresas de processos de contratação, o que pode favorecer a BID com economia de tempo e recursos.

Do exposto, pode-se constatar que a Tríplice Hélice e a aproximação universidade-indústria não beneficia somente a inovação nas empresas, mas mostra-se capaz de gerar impactos positivos bastante amplos para a BID.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo apresentar as possibilidades de interação entre as Instituições de Pesquisa e a Indústria Nacional de Defesa e o impacto na BID, com a limitação do escopo para a área de proteção balística.

O modelo de inovação da Trílice Hélice, concebido por Etzkowitz e Leydesdorff, fundamentou a presente abordagem; o arcabouço de políticas de governo, estratégias e leis; e a LIT brasileira com sua recente regulamentação, vem possibilitando o fomento à inovação e à pesquisa científico-tecnológica no ambiente produtivo, facilitando a capacitação, o alcance da autonomia tecnológica e o desenvolvimento industrial do país.

Metodologicamente, este estudo apresentou qualitativamente informações sobre Instituições de Pesquisa de Mauá e de Belo Horizonte, e a duas empresas da área de proteção balística individual da Indústria Nacional de Defesa, de forma a ressaltar as diversas possibilidades de interação entre os atores. Na sequência, foi abordada a discussão sobre essas interações e o impacto para a BID.

Os pontos destacados apontam que as instituições de ensino superior apresentam grande quantidade de cursos e áreas afins passíveis de serem empenhadas no campo de proteção balística, e podem partilhar a utilização de seus laboratórios e equipamentos com empresas para desenvolvimento de atividades dirigidas à inovação tecnológica bastando para tal o estabelecimento de convênios e contratos específicos firmados com as empresas.

Os benefícios e a inovação para a BID pode advir ainda em decorrência do contato com estudantes e docentes, por meio do estágio nas empresas, ou da realização de trabalhos de conclusão de curso e pesquisas científicas aplicados a problemas práticos das empresas, de forma que essas atividades trazem mútua contribuição, pois preparam melhor os futuros profissionais para atuação no mercado de trabalho.

Face ao exposto, pode-se concluir que o fomento à interação dos atores da Trílice Hélice pode favorecer a atuação das empresas quanto às demandas com envolvimento no campo científico e tecnológico, resultar em melhoria da qualidade técnica de produtos da BID brasileira, satisfazendo as necessidades dos atores envolvidos no processo.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, Márcio Moutinho e CALVOSA, Marcello V Dória e BATISTA, Luciene Gouveia. **Hélice tríplice no Brasil: um ensaio teórico acerca dos benefícios da entrada da universidade nas parcerias estatais**. Cadernos de Administração, 2009.

ABIMDE. **Lista de Empresas Estratégicas de Defesa**. Disponível em: <<http://www.abimde.org.br/informative/eed>>. Acesso em: 1 ago 2020.

AMARANTE, José Carlos Albano Do. **A Base Industrial de Defesa Brasileira**. Texto para Discussão nº 1758, 2012.

AZEVEDO, Carlos Eduardo Franco. **The elements of analysis of the culture of innovation in the Defense sector and its three-dimensional model**. Coleção Meira Mattos, 2018. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/582>>.

BRASIL. **Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008**. . Brasil: D.O.U. de 19/12/2008, P. 4. , 2008a

BRASIL. **Especificação do Colete de Proteção Balística Nível III - Operacional**. . [S.l: s.n.], 2009.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Ministério da Defesa. Brasília: DF. , 2012a

BRASIL. **Lei de Inovação Tecnológica. Decreto N° 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. . [S.l: s.n.]. , 2018a

BRASIL. **Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008**. . Brasil: D.O.U. de 26/09/2008, P. 3. , 2008b

BRASIL. **Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012**. . Brasil: D.O.U. de 22/03/2012, P.1. , 2012b

BRASIL. **Portal da Transparência - Glágio do Brasil**. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/busca/pessoa-juridica/66260415000102-glágio-do-brasil-protECAo-balística-eireli>>. Acesso em: 1 ago 2020a.

BRASIL. **Portal da Transparência - Inbra**. Disponível em: <<http://portaldatransparencia.gov.br/busca/pessoa-juridica/04729192000122-inbra-textil-industria-e-comercio-de-tecidos-tecnicos-ltda>>. Acesso em: 1 ago 2020b.

BRASIL. **Portaria Normativa nº 86/GM-MD, de 13 de dezembro de 2018**. . Brasil: D.O.U. de 17/12/2018, P. 25-26. , 2018b

BRASIL, Armando. **BID - O BNDES e a indústria da defesa. 2018**. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/bid/noticia/31054/BID---O-BNDES-e-a-industria-da-defesa/>>. Acesso em: 8 ago 2020c.

BRUNEEL, Johan e D'ESTE, Pablo e SALTER, Ammon. **Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration**. Research Policy, v. 39, n. 7, p. 858–868, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>>.

CAVUSGIL, S Tamer e KARDES, Ilke. **Brazil: Rapid Development, Internationalization, and Middle Class Formation**. Revista Eletrônica De Negócios Internacionais, v. 8, n. 1, p. 1–16, 2013. Disponível em: <<http://internext.espm.br/>>.

CEFET. **CEFET-MG - sítio eletrônico**. Disponível em: <<https://www.cefetmg.br/>>. Acesso em: 3 ago 2020.

CHIARINI, Tulio e VIEIRA, Karina Pereira. **Alinhamento das atividades de pesquisa científica e tecnológica realizadas pelas IES federais de Minas Gerais e as diretrizes da – PITCE**. Revista Brasileira de Inovação, 2011.

CIEMG. **Cadastro da empresa Glágio do Brasil**. Disponível em: <<https://www.cadastroindustrialmg.com.br:449/industria/index/c8ec1098-b521-416f-bbe5-3465a49c5df8>>. Acesso em: 4 abr 2020.

CORREA FILHO, Sérgio Leite Schmitt e colab. **Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil**. BNDES Setorial 38, 2013.

CRUZ, Luiz Jorge Tavares. **A Influência do Modelo da Tríplice Hélice no Portfólio Estratégico do Exército Brasileiro**. 2019. 5–10 f. Universidade de Brasília, 2019.

EBERHART, Mara Elizete e PASCUCI, Lucilaine. **O processo decisório e suas implicações na cooperação universidade, empresa e governo: um estudo de caso**. Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL, 2014.

ETZKOWITZ, Henry e LEYDESDORFF, Loet. **The dynamics of innovation: From National Systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations**. Research Policy, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2000.

ETZKOWITZ, Henry e ZHOU, Chunyan. **Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo**. Estudos Avançados, v. 31, n. 90, p. 23–48, Maio 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000200023&lng=pt&tlng=pt>.

FILHO, Letivan Gonçalves de Mendonça. **Gestão da Inovação integrando o Meio Acadêmico do Exército Brasileiro com a Base Industrial de Defesa**. 2018. 86 f. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2018.

FREITAS, Ana Clara Ramos De. **Redesign - Colete balístico nível III para o Exército Brasileiro**. 2016. 87 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

GLÁGIO. **Glágio do Brasil - sítio eletrônico**. Disponível em: <www.glagio.com.br>. Acesso em: 2 ago 2020.

GRUPO INBRA. **Inbra Terrestre - sítio eletrônico**. Disponível em: <<http://grupoinbra.com.br/inbra-terrestre/>>. Acesso em: 2 ago 2020.

HAMOUDA, A.M.S. e RISBY, M.S. **Lightweight Ballistic Composites**. [S.l.]: Woodhead Publishing in Materials, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781855739413500049>>.

IBGE. **Brasil em Síntese**. Disponível em: <<https://brasilemsintese.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 1 abr 2020.

IMT. **Instituto de Tecnologia Mauá - sítio eletrônico**. Disponível em: <www.maua.br>. Acesso em: 3 ago 2020.

LANGE, Valério Luiz. **Uma equipe integrada de trabalho**. Coleção Meira Mattos, 2008. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/85>>.

LEITE, Márcio Dantas Avelino e STUDART, Álvaro Vasconcelos. **Negotiations between governments for the export of defense products: the main obstacles and an opportunity for the Brazilian defense diplomacy**. Coleção Meira Mattos, 2018. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/559>>.

MEYER-KRAHMER, Frieder e SCHMOCH, Ulrich. **Science-based technologies: University-industry interactions in four fields**. Research Policy, 1998.

MINEIRO, Andréa Ap da Costa e colab. **Da Hélice Tríplice a Quintupla: uma Revisão Sistemática**. Revista Economia & Gestão, 2019.

MOUTINHO ABDALLA, Márcio e DÓRIA CALVOSA, Marcello Vinícios e GOUVEIA BATISTA, Luciene. **Hélice Tríplice no Brasil e na América Latina: Fomentando o Desenvolvimento Através do Ator Universidade**. Revista Iberoamericana de Educación, 2013.

OCDE. **University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options**. . Paris: OECD, 10 Abr 2019. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/university-industry-collaboration_e9c1e648-en>.

ORBE, Rogério Prevato Moreira. **A Conscientização Política- Econômica para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de Defesa**. 2019. 48 f. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2019.

PUFFAL, Daniel Pedro e colab. **Interação universidade-empresa: uma análise de empresas da indústria de software no Rio Grande do Sul**. Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, v. 5, n. 2, p. 200, 2012.

RAPINI, Márcia Siqueira. **Interação Universidade-Empresa no Brasil: Evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq**. Revista de Economia Contemporânea, v. 11, n. 1, p. 99–117, 2007.

RNP. **Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) - sítio eletrônico**. Disponível em: <<http://www.redetic.rnp.br/redetic/instituicoes-de-ciencia-e-tecnologia-icts/>>. Acesso em: 1 abr 2020a.

RNP. **Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) - sítio eletrônico**. Disponível em: <<https://www.rnp.br/sobre/nossa-historia>>. Acesso em: 1 abr 2020b.

TOSCANO, Loyola Provedel e RIBEIRO, Chagas. **A Tríplíce Hélice e e Desenvolvimento Regional no Brasil**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

VERGARA, Sylvia. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. [S.l: s.n.], 2009.

ZYLBERBERG, Marcel Passos. **Desenvolvimento e Caracterização de Compósitos Balísticos Laminados**. 2019. 159 f. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2019.