

O Desenvolvimento do Polo de Defesa de Santa Maria e as Simulações Militares: a inserção do Brasil na Era Digital¹

Augusto César Dall’Agnol²

Gustavo Manduré³

Júlia de Mello Feliciano⁴

Lucas Otesbelgue Henes⁵

Rafael Severo da Trindade⁶

Igor Castellano da Silva⁷

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar de que maneira as simulações militares, no âmbito do Polo de Defesa de Santa Maria, podem contribuir para o aumento das capacidades materiais do Brasil na Era Digital. Assim, busca-se descrever como as simulações vivas, virtuais e construtivas impactam na capacitação material e militar do Brasil no terceiro milênio. Para tanto, vale-se da técnica de pesquisa de revisão bibliográfica e de entrevistas e questionários realizados com militares, professores e empresários envolvidos com o Polo de Defesa e constituem a tríplice hélice identificada no município. Desta forma, utiliza-se do debate entorno de questões relacionadas à capacidade estatal, à guerra, à digitalização da guerra e à Era Digital. A análise da tríplice hélice do município Santa Maria demonstra que a hélice que simboliza a cooperação entre Forças Armadas (FFAA) e empresas privadas encontra-se, ainda, em estágio inicial, portanto, pouco desenvolvida. A hélice que representa a cooperação das universidades com as Forças Armadas, por sua vez, ganha protagonismo, sobretudo, em decorrência do projeto do simulador Astros 2020, firmado entre a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e as FFAA.

Palavras-chave: Simulações Militares; Polo de Defesa de Santa Maria; Era Digital; Adestramento Militar; Tríplice Hélice.

INTRODUÇÃO

¹ O presente trabalho é resultado parcial de um projeto de iniciação científica mais amplo sobre simulação militar em Santa Maria. O projeto se insere dentro das atividades realizadas pelo Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP/UFSM).

² Acadêmico do sétimo semestre do curso de Relações Internacionais da UFSM e membro do GECAP. Contato: a.agnol@gmail.com

³ Acadêmico do sétimo semestre do curso de Relações Internacionais da UFSM e membro do GECAP. Contato: g.mandure@gmail.com

⁴ Acadêmica do sétimo semestre do curso de Relações Internacionais da UFSM e membro do GECAP. Contato: jmf.feliciano@gmail.com

⁵ Acadêmico do quinto semestre do curso de Relações Internacionais da UFSM e membro do GECAP. Contato: lucashenn6@gmail.com

⁶ Acadêmico do sétimo semestre do curso de Relações Internacionais da UFSM e membro do GECAP. Contato: rafaseverotrindade@gmail.com

⁷ Professor orientador do grupo. Professor do curso de Relações Internacionais da UFSM. Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais (UFRGS) e líder do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP). Contato: igor.castellano@gmail.com.

A simulação militar tem como foco o adestramento para o combate ligado ao preparo do homem para enfrentar um ambiente operacional que se assemelhe ao de uma possível guerra (CAIAFA, 2015). Diante disso, o município de Santa Maria - localizado na região central do Rio Grande do Sul e sede do segundo maior contingente militar do Brasil - começou a investir, desde a década de 1990, em tecnologia para simulações de combates. Mais tarde, o Centro de Instrução de Blindados (CIBld), que será analisado no presente estudo, tornou-se uma referência em exercícios de simulação militar. Nesse contexto, há, ainda a recente criação do Centro de Adestramento e Avaliação Sul (CAA-Sul), espaço para treinamentos em vários níveis de simulação que, futuramente, tornar-se-á o maior quartel da região de Santa Maria.

A ascensão de Santa Maria na área de indústria de defesa – a meta é que a cidade seja reconhecida como um Polo de Defesa, internacionalmente, até 2030 – também é parte dos esforços da prefeitura, juntamente com a Agência de Desenvolvimento de Santa Maria (ADESM), no sentido da criação dos Arranjos Produtivos Locais⁸ (APLS), como o Tecnoparque, que abriga empresas ligadas ao setor de tecnologia e que desenvolvem *softwares* para as Forças Armadas. Essa iniciativa somada à contribuição do meio acadêmico (a Universidade Federal de Santa Maria - UFSM é uma entre outras instituições parceiras), tem gerado ótimos resultados na pesquisa, principalmente na área que concerne à modernização das simulações militares (CAIAFA, 2015).

A partir das atividades de diversas instituições da cidade em cooperação com as Forças Armadas, este estudo visa a avaliar de que maneira as simulações militares, no âmbito do Polo de Defesa de Santa Maria, podem contribuir para a inserção do Brasil na Era Digital, mediante o fortalecimento de suas capacidades militares e da Base Industrial de Defesa. Busca-se, então, compreender como as simulações construtiva, viva e virtual impactam na capacitação material e militar do Brasil no terceiro milênio. Para tal tarefa, a pesquisa configura-se em estudo de caso informado tanto pela empiria quanto pela teoria. Utiliza-se, como técnica de pesquisa, a aplicação de questionários e entrevistas a empresários, professores e militares inseridos dentro do contexto das simulações em Santa Maria e do desenvolvimento do Polo de Defesa no município. Na presente pesquisa utiliza-se, ainda, a técnica de pesquisa de revisão bibliográfica, ao passo que se debruça sobre aspectos já estudados em relação ao assunto, isto é, artigos e notícias publicados em periódicos de estudos de defesa, jornais locais e artigos científicos além da utilização de primárias.

O artigo se dividirá, portanto, em três seções. A primeira seção versará sobre a inserção das simulações militares dentro do contexto do desenvolvimento tecnológico para a especialização do treinamento militar. Isto é, buscar-se identificar os principais constrangimentos enfrentados pelos países emergentes - caso do Brasil - frente a esse fenômeno na Era Digital. A segunda seção, por sua vez, analisará o Polo de Defesa de Santa Maria e, sobretudo, discorrerá acerca das operações e realidades encontradas no Centro de Adestramento e Avaliação (CAA-Sul) e no Centro de Instrução de Blindados (CIBld). Por fim, a terceira seção abordará como a tríplice hélice identificada no município impacta na Base Industrial de Defesa e como ela auxilia a capacitação material do Brasil a Era Digital. Dessa forma, o presente trabalho enquadra-se na área temática intitulada **A importância do poder militar para a inserção internacional do Brasil**, uma vez que ele tem como objetivo discorrer sobre os impactos, contribuições e desafios impostos pelas

⁸ Um Arranjo Produtivo Local (APL) trata-se de uma articulação estratégica entre empresas de um mesmo segmento, buscando manter vínculos de cooperação entre estas. Desta forma, as empresas participam da mesma cadeia produtiva, utilizam insumos comuns, além de necessitarem de tecnologias semelhantes e informações sobre os mesmos mercados.

simulações militares, o desenvolvimento tecnológico da guerra e da Base Industrial de Defesa na capacidade - em termos amplos - material e militar do Brasil.

1 TREINAMENTO MILITAR NO TERCEIRO MILÊNIO E SIMULAÇÕES MILITARES

A principal função do soldado nos tempos de paz, é o dever de preparar-se para a próxima guerra (LIND *et al.*, 1989, p.22). Na tentativa de cumprir com essa proposta, cabe ao militar saber, em primeiro lugar, qual a maneira mais provável de se configurar o próximo conflito a ser enfrentado. Em 1989, um grupo de militares dos Estados Unidos publicou o documento intitulado *The Changing Face of War: Into the Fourth Generation* que descrevia as três gerações da guerra e estabelecia uma discussão sobre a emergência de uma quarta geração. Segundo Lind *et al.* (1989) as gerações se configuram pelo aumento de tecnologia e ideias empregados nas estratégias capazes de modificar as táticas e os instrumentos para guerra, caracterizando-se da seguinte forma: a) a primeira geração foi marcada pelas técnicas de linha e coluna e a utilização de mosquetes de cano liso, configurando a guerra de massa; b) a segunda geração se caracterizou pelo uso de metralhadora, mosquetes raiados, carregadores de culatra - a principal diferença com a geração anterior foi o grande uso armas de identificação indireta, havendo um incremento no poder de fogo; c) a terceira geração se baseou mais em manobra do que em atrito, ganhando grande impulso na 2ª Guerra Mundial, e se caracterizou pela tática que prezava a velocidade, a surpresa, o mental e o deslocamento físico - tendo, então, como aspecto principal, a manobrabilidade.

De acordo com Hammes (2007, p. 27), a guerra de quarta geração, utiliza-se de todas as mudanças ocorridas nas gerações passadas - que culminaram na passagem de uma sociedade mecanizada para uma sociedade da era da informação - para maximizar o poder das insurgências. Pinheiro (2008, p.8), por exemplo, ainda caracteriza a guerra de quarta geração como uma guerra irregular em que a Tecnologia da Informação assume um papel preponderante. Assim, o culmino do uso da tecnologia como algo definidor no curso da guerra se deu na Primeira Guerra do Golfo Pérsico - na Operação Tempestade no Deserto - promovendo a Revolução nos Assuntos Militares (RMA).

No contexto da Era Digital, então, dá-se o processo da digitalização que, segundo Martins (2008, p.7), é o processo pelo qual um determinado dado (imagem, som, texto) é convertido para o formato de dígito binário para ser processado por um computador. No plano militar, a digitalização diz respeito à confluência entre o radar, o infravermelho, o laser e as microondas de alta potência. Como aponta Martins (2008, p.8), na guerra, a digitalização

incide principalmente sobre quatro campos distintos: (1) C4ISR + sup⁹; (2) a guiagem de projéteis, mísseis, aeronaves não-tripuladas e ogivas de mísseis balísticos; (3) o processo de produção dos armamentos, por meio do uso da realidade virtual e da simulação computadorizada em todas as fases de design, teste, prototipação, fabricação etc.; (4) em novas armas estratégicas; devido ao surgimento das microondas de alta potência (HPM) e os *lasers* que podem danificar de forma permanente a infra-estrutura de

⁹C4ISR+Sup — Command, Control, Computers, Communications, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance + Supplies. Tradução: C4ISR+Sup - Comando, Controle, Computadores, Comunicação, Inteligência, Vigilância, Reconhecimento + Suprimentos.

produção (siderúrgicas, hidrelétricas e redes de comunicações civis).

Isso significa que a capacitação através de computadores e redes de todos os armamentos e soldados, permitindo que todos saibam a localização e o que todos estão fazendo. Permite, também, incrementar a detecção de ameaças e a resposta a elas com o mínimo de contato com as forças oponentes e o máximo de precisão e eficiência (DUARTE, 2011, p. 2). A digitalização tem, ainda, grande importância na esfera espacial na medida em que novas tecnologias como os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) conseguem ter uma capacidade similar a de satélites e, além disso, podem ser utilizados como retrotransmissores de dados sem fio. Essas novas tecnologias permitem para o comando do espaço grandes vantagens para a guerra de tropas expedicionárias, como a luta contra o terrorismo e outros exemplos de ambientes assimétricos de combate (ÁVILA, CEPIK, MARTINS, 2009, p.68).

A digitalização, impacta também, a sociedade civil por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), uma vez que permite uma maior capacidade da promoção da segurança pelo Estado e permite trocas com atores econômicos de forma ampla (CASTELLANO DA SILVA *et al.*, 2012 p.7). Isso permite, então, que diversas tecnologias possam ser desenvolvidas de maneira dual, ou seja, utilizadas para produzir ou melhorar bens ou serviços de uso civil ou militar (LONGO, 2007). Dessa forma, um mesmo produto ou serviço pode ser usado com finalidades militares ou ser adaptado para o uso civil. Isso permitiria, por exemplo, que fossem criados espaços de criação, adaptação e troca de tecnologias. Dentro disso insere-se a ideia de tríplice hélice, com a presença do Estado - por meio das Forças Armadas, da sociedade civil - com empresários - e as Universidades - que forma a Base Industrial de Defesa (BID). O Ministério da Defesa (MD) define como a BID como

o conjunto das empresas estatais ou privadas, bem como organizações civis e militares, que participem de uma ou mais etapas de pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos estratégicos de defesa (BRASIL, 2005).

Assim, entende-se que o modelo de tríplice hélice permite a modernização militar pela relação dinâmica entre o Estado, a ciência realizada nas universidades e a tecnologia desenvolvida nas empresas (NOVELI, SEGATTO, 2012, p.85). Segundo Sobral (2004), políticas governamentais são desenvolvidas como suporte de processos de inovações, sistemas legais são estabelecidos e as indústrias procuram adaptar-se às novas opções tecnológicas. Neste sentido, ressalta-se que

a atuação de uma universidade empreendedora, mas, sobretudo um empreendedorismo acadêmico, com interação com o meio empresarial, tendo o governo como um intermediador no processo, o produto final esperado desta relação é a inovação, que potencializa oportunidades para o desenvolvimento tecnológico. (GOMES, PEREIRA, 2015, p.151)

Neste cenário, o estabelecimento de Centros de Simulações Militares tem sido amplamente disseminados pelo mundo. Isso decorre do fato de que o uso de um simulador permite a repetição de determinada tarefa por diversas vezes antes de empregar o verdadeiro material, garantindo a preservação dos equipamentos, além de evitar a

ocorrência de acidentes durante a instrução, em uma fase de pouca experiência dos usuários e ainda poupa munição ou combustível, fornecendo mais horas de uso por um custo menor (DEFESANET, 2016). O uso de simuladores como ferramenta para a capacitação e para o treinamento militar serve, ainda, como ferramenta de adestramento não apenas de tropas, mas de comandantes, Estado-Maiores e até do nível de Divisão do Exército, reforçando a absorção de táticas, técnicas e procedimentos (DEFESANET, 2016).

As simulações visam, em síntese, a um maior realismo em oposição aos exercícios realizados em campo. Isso porque os sensores e emissores garantem a fidelidade dos efeitos das armas nos alvos antes do emprego efetivo dos usuários ou de suas organizações (DEFESANET, 2016). Dentre os Centros já em funcionamento no mundo, destacam-se o: i) Centro Nacional de Adiestramiento y Doctrina (CENAD), que é um núcleo de excelência para a formação das unidades tanto em ambiente convencional como assimétrico, proporcionando treinamento para as operações de combate em núcleos urbanos e também cenários de outros países como Afeganistão e Líbano para o exercício de operações táticas (ROS PAU, 2013). Também percebe-se a; ii) base militar de Fort Hood (EUA), outro centro que desenvolve simulações em grau notório - é um dos modelos para o Exército Brasileiro - e recebeu um investimento do Exército dos Estados Unidos de US\$ 440 milhões para o desenvolvimento de simuladores e demais equipamentos necessários (ARMY-TECHNOLOGY, 2016).

Diante disso, pode-se destacar três modelos de simulação militar. Primeiramente, a simulação viva envolve: i) pessoas reais, operando sistemas reais (armas, viaturas e equipamentos), no mundo real; ii) utiliza emissores e receptores *laser* para simular os efeitos do engajamento e combate tático; iii) a simulação pode ser monitorada em tempo real através de um centro de controle de exercício. A simulação construtiva, por sua vez, envolve: i) tropas simuladas, operando sistemas simulados, controlados por pessoas reais; ii) conhecida como “jogos de guerra”, sua finalidade é adestrar Estados Maiores (*staff*) na tomada de decisões; iii) a ênfase é a interação entre Estados Maiores, que se enfrentam como forças oponentes, sob uma direção. Por fim, a simulação virtual envolve: pessoas reais, operando sistemas simulados ou gerados por computador; ii) substitui armamentos ou veículos cujo uso e operação exijam apurado grau de técnica e elevados custos para o treinamento; iii) os meios deste tipo de simulação normalmente são reunidos em um espaço único para melhor aproveitamento (CAIAFA, 2015, p.20). Neste sentido, a próxima seção abordará como a simulação militar vem sendo encarada no Polo de Defesa de Santa Maria, no CAA-Sul e no CIBld.

2 SANTA MARIA E O POLO DE DEFESA: O CAA-SUL E O CIBld

O Polo de Defesa de Santa Maria reúne, na sua estrutura, uma parceria entre a 3ª Divisão de Exército¹⁰, a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e diversas iniciativas privadas. O município, que possui uma histórica tradição militar, é sede de uma das Bases Aéreas (Base Aérea de Santa Maria - BASM) mais modernas do país - dotada de jatos de combate e aeronaves remotamente tripuladas. Entende-se, aqui, que, com isso, há uma integração tríplice hélice, a saber, Forças Armadas, Universidades e empresas, o que contribui para a produção de conhecimento e inovação tecnológica a serem incorporados pelas Forças Armadas (CAIAFA, 2015). Nas sub-seções abaixo serão abordadas, em um

¹⁰ Localizada em Santa Maria-RS, também conhecida como Divisão Encouraçada, a 3ª Divisão de Exército é um Grande Comando Operacional, subordinado ao Comando Militar do Sul, do Exército Brasileiro. Está responsável sobre uma área correspondente a pouco mais da metade do Estado do Rio Grande do Sul. É composta por 15 Guarnições Militares, que abrigam um efetivo aproximado de 15.000 homens distribuídos por 41 Organizações Militares das diferentes Armas e Serviços.

primeiro momento, as atividades desempenhadas no Centro de Instrução de Blindados e no Centro de Adestramento e Avaliação. A escolha dessas Organizações Militares deve-se à ampla utilização destas em relação à simulação militar. Em um segundo momento será abordada a questão da consolidação do Polo de Defesa de Santa Maria.

Cumpra destacar, desde já, que a simulação é contemplada tanto nos exercícios realizados no CAA-Sul quanto nos do CIBld. No caso do Centro de Adestramento e Avaliação Sul, por exemplo, o foco são os treinamentos em artilharia, os quais são proporcionados através de um *software* operando em subsistemas. Nesse tipo de exercício, o Sistema de Apoio de Fogo (SAFO) é preponderante. Assim, o objetivo dos exercícios é alcançar maior eficiência e eficácia na realização de tiros técnicos e táticos programados (CAIAFA, 2015). Já no caso do Centro de Instrução de Blindados General Walter Pires, há o uso de simulação no comando dos Carros de Combate (CC) Leopard 1A5 BR. Dessa forma, no CIBld há a incorporação de novas capacidades tecnológicas em um ambiente militar clássico. Em síntese, as duas estruturas analisadas são de extrema importância para o adestramento de contingentes militares pois, além de sediar base para equipamentos modernos de simulação, proporcionam a prática dos ensinamentos através de exercícios naquela OM.

2.1 O Centro de Instrução de Blindados (CIBld) e o Centro de Adestramento e Avaliação Sul (CAA-Sul)

O Centro de Instrução de Blindados (CIBld) é uma das três instituições que representam “a ponta de lança” em simulação moderna no Exército Brasileiro (EB) (CAIAFA, 2015). Nessa Organização Militar (OM) ocorre a realização de exercícios com emprego de dispositivos de simulação viva no treinamento individual e coletivo dos oficiais e praças matriculados nos cursos e estágios que são realizados (CAIAFA, 2015). Nesse sentido, ganha destaque a articulação entre os ambientes funcional militar clássico e a utilização de novos fatores de capacitação técnica. Röpke (2013, p. 59) aponta, por exemplo, que a adoção de novos instrumentos blindados e a utilização da tecnologia de simulação “caracterizam o processo de implantação, no Brasil, de uma nova ideologia de modernização e transformação que impelem à revisão de antigos preceitos doutrinários”. O Quadro 1 (abaixo) demonstra os cursos oferecidos pelo CIBld, o período de duração desses, os meios de aprendizagem utilizados e o seu público-alvo.

QUADRO 1. O CIBLD E AS SIMULAÇÕES MILITARES

Curso	Período	Meios de Aprendizagem	Tipo	Público-alvo
Estágio Tático Sobre Lagarta	6 semanas	Simulador Virtual de Aprendizagem	“ <i>Steel Beasts</i> ”, TSB ¹¹ e DSET.	Comandantes de FT SU Bld ¹² , CmtPel CC e PelFuzBld.
Estágio Tático de Pelotão de Exploradores	3 semanas	Simulador Virtual de Aprendizagem	<i>Steel Beasts</i>	Comandantes de Pelotão de Exploradores

¹¹ Treinador Sintético de Blindados.

¹² Força-Tarefa Subunidade Blindada.

Estágio Tático de Cavalaria Mecanizada	3 semanas	Simulador Virtual de Aprendizagem	<i>Steel Beasts</i> , e realização de um Exercício em Ambiente Virtual de Longa Duração, com 48 (quarenta e oito) horas de execução contínua.	Comandantes de Esq. de Pel. C Mec.
Curso de Operação da VBC ¹³ CC Leopard 1A5:	9 semanas	Simuladores de Procedimento de Torre e de Motorista.	Treinadores Sintéticos Portátil e de Blindados e os DSET	Operadores da referida Vtr.
Curso Avançado de Tiro:	6 semanas	Treinadores Sintéticos de Blindados e os DSET ¹⁴	Instrutor Avançado de Tiro	Militar especialista no sistema de armas da VBC CC Leopard 1A5.
Curso de manutenção de torre e de chassi da VBC CC ¹⁵ Leopard 1A5.	Não informado	Simulador de Procedimento de Torre	Não utiliza programas	Formação do mecânico de chassi e de torre da VBC CC Leopard 1A5.

Fonte: RÖPKE (2013, p.58).

Depreende-se do quadro acima que a aprendizagem em ambiente virtual vem ganhando grande destaque concomitantemente ao uso das novas tecnologias de *software* e de simulação que substituem o uso dos veículos blindados de combate em ambiente real. Desta forma, essas tecnologias reduzem gastos com munição, combustível e, ainda, diminuem os riscos de depreciação dos equipamentos dos VBC. Isso permite, por exemplo, que um número ampliado de efetivos realize um curso com elevado nível de acesso a novas tecnologias de informatização. Assim, percebe-se no CIBId o desenvolvimento de atividades ligadas à expansão do uso das novas tecnologias associadas à simulação de ambientes de combate consideradas, pela legislação de defesa e pelo MD como “indispensáveis ao processo de transformação do EB na nova era de conflitos” (RÖPKE, 2013, p. 58). Auxilia neste processo o sucesso no desenvolvimento de projetos anteriores pela interação institucional EB--UFSM, como a modernização do Dispositivo de Simulação e Engajamento Tático (DSET) para os blindados Leopard 1A5. Como apontam Dall’Agnol *et al.* (2015, p. 10), isso atesta, juntamente com o desenvolvimento do projeto Sis-ASTROS, “a capacidade institucional da UFSM, no tocante ao capital humano e técnico, em pesquisar e desenvolver tecnologias voltadas para a área de defesa por meio da parceria com a Força Terrestre”.

Neste sentido, Mesquita (2015, p. 1) sinaliza que, a aquisição e a modernização dos 42 Dispositivos de Simulação de Engajamento Tático (DSET), juntamente com o projeto Leopard, substitui a munição real e permite a realização do adestramento no que diz

¹³ Veículo Blindado de Combate (VBC).

¹⁴ Dispositivo de Simulação de Engajamento Tático.

¹⁵ Carro de combate.

respeito à técnica de tiro, quando usado no modo instrução ou no adestramento técnico/tático, quando empregado no modo duelo. Assim, o DSET simula, por meio de feixes *laser*, a trajetória balística da munição e o acerto do impacto, permitindo o engajamento de alvos estacionários ou em movimento, assim como o duelo entre blindados.

No Centro de Instrução de Blindados Walter Pires emprega-se a Tecnologia da Informação (TI) aplicada ao Ensino, de maneira bastante aprofundada. Isto é, através dos modernos dispositivos de simulação - os quais objetivam proporcionar as melhores e mais fidedignas situações - os esforços se concentram no desenvolvimento de possíveis cenários de combate. A utilização de simuladores na OM inicia-se no ano de 2006 - há dez anos, portanto - com os estágios táticos realizados naquele ano. Ademais, o CIBId contribui para

a manutenção e o aprimoramento da doutrina militar, em especial, no tocante ao assessoramento do escalão superior sobre o emprego, material e organização, nos níveis guarnições de viaturas blindadas, frações, pelotões e subunidades blindadas/mecanizadas; a atualização, a modernização e a padronização da instrução e do adestramento das guarnições de viaturas blindadas, frações, pelotões e subunidades blindadas/mecanizadas (DEFESANET, 2014).

Em um cenário internacional em que se contempla cada vez mais o uso de Ciência e Tecnologia (C&T), países que dominam e incorporam a modernização de suas Forças Armadas tendem a ganhar destaque em termos de dissuasão regional, o que caracteriza a Era Digital. Desse modo, o CIBId tem grande importância devido ao nível de capacitação que proporciona aos efetivos no que tange ao comando dos Carros de Combate (CC) (RÖPKE, 2013). Além de promover cursos que contribuem para a especialização de combatentes e ser um centro de referência no âmbito da Defesa Nacional, o CIBId tem obtido grande êxito por articular os ambientes funcional militar clássico¹⁶ e a utilização de novos fatores de capacitação técnica (RÖPKE, 2013).

Já a criação do *Centro de Adestramento e Avaliação Sul (CAA-Sul)* resulta em um espaço para treinamentos em vários níveis de simulação que, futuramente, tornar-se-á o maior quartel da região. Conforme explica o Coronel José Alves (2016, entrevista), um dos objetivos acerca de sua concepção foi o de estabelecer uma OM capaz de contribuir no adestramento e capacitação de tropas preferencialmente mecanizadas e blindadas. Assim, denominam-se forças blindadas

aquelas cujas plataformas utilizam viaturas sobre lagartas, enquanto as forças cujos meios operam com viaturas blindadas sobre rodas são denominadas forças mecanizadas. No Brasil, em face das grandes extensões territoriais e de outras complexidades, as forças blindadas operam em estreita cooperação com as forças mecanizadas. (DEFESANET, 2014)

O CAA-Sul tem sua estrutura inspirada nos principais centros militares de instrução e simulação do mundo, como o de Fort Hood, nos EUA, e o *Le Centre d'Entraînement au Combat* (CENTAC), na França. Foi constituído, inicialmente, como núcleo para o estudo e desenvolvimento de um local, implantado em instalações da sede do Centro de Instrução de

¹⁶ Destaca o fator clássico de funcionalidade do Comando Militar Sul (CMS), de defender o território nacional diante de oponentes que já tiveram algum tipo de conflito com o Brasil e tem instalado um complexo militar na fronteira, em território próximo ao Brasil e a região Sul.

Santa Maria (CISM), capaz de viabilizar o adestramento e a avaliação no nível subunidade e OM, com emprego de diversos meios de simulação, em especial no ramo da "simulação viva" (DEFESANET, 2014). Destaca-se, ainda, a aquisição do Simulador de Apoio de Fogo (SAFO), resultado de um contrato com a empresa espanhola Tecnobit, e que proverá bastante realismo nas diversas esferas da simulação. Segundo Wiltgen (2014, p.1), "o simulador consiste em um *software* e funciona junto com maquinário operacional instalado em um espaço desenvolvido especificamente para os exercícios militares". Ou seja, os SAFOs funcionarão da seguinte forma:

oito obuseiros (espécie de canhão de uso militar), adaptados com sensores de pontaria, ficarão instalados no espaço do exercício. Neles, serão registradas informações dos tiros a serem desferidos de maneira simulada. Ao mesmo tempo, em outra sala, observadores com binóculos conferem em telas audiovisuais - parecidas com uma televisão - o percurso da bala após o disparo. (WILTGEN, 2014, p.1)

Nessas instalações, encontram-se os subsistemas de artilharia, como linha de fogo, observação, busca de alvos, topografia, meteorologia, comunicações, logística, direção e coordenação. A finalidade do uso do simulador é o adestramento de oficiais, cadetes e praças da Força Terrestre através da realização de exercícios (WILTGEN, 2014) que tornam possíveis melhorias em relação ao tiro, com a correção dos trajetos. O trabalho de observadores é, então, essencial nessa etapa. Cumpre destacar, ainda, que há uma integração entre diversos profissionais durante as simulações: instrutores, monitores e auxiliares técnico-administrativos participam de efetivo permanente (WILTGEN, 2014)

Como salienta Caiafa (2015, p. 23), a escolha da Guarnição de Santa Maria para receber um dos módulos do Sistema de Apoio de Fogo (SAFO), que está inserido dentro da primeira fase do projeto Centro de Adestramento e Avaliação, ocorreu, sobretudo, pela localização do município em relação a um grande número de unidades de Artilharia de Campanha aquarteladas na Região Sul; i) a existência de áreas no Centro de Instrução de Santa Maria (CISM) e no Campo de Instrução Barão de São Borja¹⁷ (SIBSB), que possibilitam a execução do tiro real, após o adestramento no SAFO; ii) a elevada capacidade de coordenação e controle sobre as atividades a serem desenvolvidas naquela Organização Militar (OM), proporcionada pelo Comando da 3ª Divisão de Exército, ao qual o SAFO estará subordinado e; iii) a existência do CIBld e do Centro de Adestramento e Simulação de Posto Comando (CAS/PC), ambos possuidores de dispositivos de simulação. Em dezembro de 2012, foi criado o Núcleo do Centro de Adestramento e Avaliação-Sul (Nu-CAA-Sul), com o propósito de estudar e elaborar as propostas de estruturação e implantação da futura OM incumbida de centralizar e disponibilizar instalações e equipamentos de simulação de última geração de diferentes naturezas, acompanhados da integração de sistemas operacionais (CAIAFA, 2015, p.21).

2.2 O Polo de Defesa de Santa Maria

O município de Santa Maria consolidou, em 2015, o seu Polo de Defesa. Essa iniciativa busca reunir e fortalecer o ramo de defesa na cidade, assim como articular a tríplex-hélice, fomentando a produção tecnológica e o desenvolvimento das capacidades

¹⁷ O CIBSB localiza-se no município gaúcho de Rosário do Sul, aproximadamente a 150 quilômetros de Santa Maria.

das três “pontas” (Forças Armadas, Universidades e indústrias de defesa) como vetores para a competitividade no setor. Fazem parte do Polo de Defesa empresas das áreas de tecnologia, indústria metalmecânica e da área de simulação (DIÁRIO DE SANTA MARIA, 2014). Neste sentido, a presente sub-seção apresenta a cooperação entre as Universidades e o Exército Brasileiro e a cooperação do Exército com as empresas privadas do município.

De imediato, cabe apontar a importância da parceria entre o Centro de Tecnologia (CT) da UFSM e o Exército Brasileiro (EB) no desenvolvimento do Sis-ASTROS 2020 - simulador que tem como finalidade o adestramento de militares para o comando do sistema de lançadores de mísseis e foguetes ASTROS 2020 (CAIAFA, 2015). Ressalta-se, assim, que a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) já desenvolvia o projeto de modernização do Dispositivo de Simulação de Engajamento Técnico (DSET) e o sistema de simulação viva empregado no treinamento das tripulações de carros de combate Leopard 1A5 BR (CAIAFA, 2015). A cooperação com o Exército teve início em 2013, configurando-se em um dos maiores acordos com uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES), o que tornou a UFSM o centro dos projetos militares no município, segundo o Gen. Sinclair Mayer (DE PAULA, 2014).

Segundo Lisandra Manzoni Fontoura (2016, entrevista), professora e coordenadora geral do projeto Sis-ASTROS 2020, essa iniciativa tem possibilitado que os alunos enfrentem problemas reais e atuais na área da simulação, além dos ganhos da própria Universidade por estar produzindo tecnologia de ponta. Entretanto, a autora aponta que a questão da tríplice hélice no município ainda é falha, pois não há empresas locais com força suficiente para as demandas militares. Os carros são desenvolvidos por empresas internacionais ou de outras regiões do Brasil. Fontoura (2016, entrevista) alega que, apesar das dificuldades enfrentadas, o projeto é prioridade e seguirá adianta, uma vez que 50% do orçamento total (R\$ 9 milhões) já foram investidos em seu desenvolvimento.

O Tecnoparque - empreendimento concebido para ser um berço de inovação e progresso de *startups* e empresas que atuam no mercado de tecnologia - tem como objetivo promover o desenvolvimento regional sustentável, gerar oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico e disseminar a cultura de empreender e inovar. Assim, juntamente com as outras iniciativas e instituições, ele procura desenvolver o Polo de Defesa do município a fim de que seja reconhecido internacionalmente até 2030. Cumpre observar que, de acordo com Amorim (2013), os investimentos em defesa, quando criteriosamente direcionados à indústria e à tecnologia nacional, não só geram renda e empregos, mas contribuem decisivamente para a pesquisa e o desenvolvimento. Portanto, os investimentos na Base Industrial de Defesa como o Polo de Defesa de Santa Maria são importantes, também, para a inserção econômica internacional do Brasil. Em Santa Maria, as ações em direção à solidificação de uma indústria dual ou voltada para a defesa tem elegido como um dos ambientes mais propícios o Tecnoparque, pois permite a cooperação em projetos de interesses comuns facilitado pela proximidade geográfica das instituições interessadas.

Quanto a cooperação do EB com as empresas privadas, destaca-se a instalação da empresa alemã *Krauss-Maffei Wegmann* (KMW) - fabricante dos carros de combate Leopard e Gepard - no município em março de 2016. Desde a década de 1990, a empresa já vendia blindados para o Exército Brasileiro e, gradativamente, foi estreitando relações comerciais com as Forças Armadas do Brasil até o anúncio da construção de sua subsidiária em Santa Maria, no Rio Grande do Sul. Esse complexo, atualmente localizado no Distrito de Boca do Monte começou a ser construído em 2014 e promete ser um grande centro de transferência tecnológica. O início de suas atividades coincide com o desenvolvimento de um *software* por uma das empresas instaladas no Tecnoparque, que treina o usuário para a futura utilização do carro de combate Leopard 1 A5. Essa mesma empresa, a saber, a Defii

Ateliê de Software, está focada na produção de outros programas voltados aos blindados do EB (CAIAFA, 2015).

QUADRO 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO GEPARD 1A2 E LEOPARD 1A5BR

	GEPARD 1A2	LEOPARD 1A5BR
Peso de combate	47,5	42,4
Tripulação	3	4
Comprimento (armas na posição 12 horas)	7,68 m	9,55 m
Largura (com saia de esteira)	3,39 m	3,39 m
Altura total (Radar de busca em posição baixada)	3,29 m	2,62 m
Altura do chão	0,5 m	0,5 m
Pressão específica em terra	9,3 N/cm ²	8,3 N/cm ²

Fonte: Defesanet (2013).

Entende-se, por fim, que existe um grande esforço entre o setor empresarial para fortalecer a indústria e fomentar os programas de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). Exemplo disso é a união de vários componentes como o Comitê da Indústria de Defesa e Segurança da Fundação de Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (COMDEFESA/FIERGS), a Agência de Desenvolvimento de Santa Maria (ADESM), a Câmara de Comércio e Indústria de Santa Maria (CACISM), os Arranjos Produtivos Locais (APL) CentroSoftware e Metal Centro, entre outros, os quais ambicionam que, não só Santa Maria, mas o Rio Grande do Sul invista intensamente em sua indústria de defesa.

3 SIMULAÇÃO MILITAR INTEGRADA EM SANTA MARIA: CONTRIBUIÇÕES PARA A CAPACITAÇÃO MATERIAL DO BRASIL NO SISTEMA INTERNACIONAL DO SÉCULO XXI

Por fim, ao se avaliar as contribuições das simulações militares realizadas em Santa Maria, cabe destacar dois elementos centrais na análise do presente estudo: i) as contribuições das simulações militares para a capacitação material do Brasil e; ii) as

contribuições das simulações militares para a tríplice hélice do Polo de Defesa do município.

Em um primeiro momento, convém contrastar e complementar a informação supracitada. Ainda que a simulação militar não tenha tido, ainda, um efeito de *spillover*¹⁸ em Santa Maria, o grande destaque dado ao CAA-Sul e ao CIBlind em revistas nacionais de defesa e tecnologia merece atenção. Isto é, acredita-se que o CAA-Sul tenha potencial de inserir o Brasil no patamar de países como França, Espanha, Estados Unidos (EUA) e Alemanha em termos de simulação militar. Isso se deve, sobretudo, ao fato de que o CAA-Sul ter como centros de referência o Fort Hood (EUA), o Altmark Training Area (ALE), o Centro Nacional de Adiestramiento (ESP) e o Camp de Mailly (FRA). Entretanto, o Coronel José Alves (2016, entrevista), assessor de gestão de projetos no CAA-Sul, indica que as simulações militares integradas no CAA-Sul tem que ser adaptadas a realidade do Brasil, uma vez que no Fort Hood, não há presença de simulação, no Altmark e no Camp Mailly há apenas simulação viva. É interessante perceber que em nenhum desses casos há a integração dos três modelos de simulação. Entretanto, o Coronel Alves aponta que essa integração dos softwares para a integração das simulações é um tendência, e a Rússia vem buscando concretizar essa meta. No caso do CAA-Sul, a integração do centro de controle dos exercícios será realizada apenas na última fase do projeto. Assim, a primeira fase do projeto do CAA-Sul, a ser finalizada ainda em 2016, engloba o Sistema de Apoio de Fogo (SAFO), isto é, um *software* que opera subsistemas de Artilharia como uma linha de fogo de oito peças (bateria), posto de observação e busca de alvo, topografia, metodologia, comunicações, mais a logística, direção e coordenação, tudo realizado em rede” (CAIAFA, 2015, p. 23). No momento, utiliza-se o sistema de Simulação Tática de Brigada (SISTAB), que é realizado sete vezes por ano em exercícios de brigada e três exercícios de divisionários ao longo de dezesseis semanas.

Além disso, é importante perceber que nos Estados Unidos há presença tanto de empresas quanto de Universidades atuando em consonância com o Fort Hood, a ausência de Universidades no aquartalamo alemão e a presença de empresas de renome na França. No caso do CAA-Sul, por exemplo, o fornecimento da tecnologia de simulação advém da Tecnobit, empresa espanhola que venceu a licitação aberta pelo Exército Brasileiro. No Brasil, a empresa nacional que tem maior potencial de competição com as empresas estrangeiras - apesar de ainda contar com imenso *gap* tecnológico - é a Empresa Brasileira de Treinamento e Simulação, sediada em Curitiba/PR.

Em segundo lugar, ressalta-se que o Polo de Defesa de Santa Maria logrou no ano de 2015 a constituição de um Arranjo Produtivo Local (APL) de Defesa. Santa Maria possui três APLs reconhecidos pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul: o APL de Tecnologia da Informação (CentroSoftware); APL de Metal-Mecânica (MetalCentro) e, por fim, o APL de Defesa, composto atualmente por 15 empresas. De acordo com Lia Rosa (2016, entrevista), gestora executiva do Parque Tecnológico de Santa Maria (Tecnoparque), o Pólo de Defesa se consolida com a criação do APL de Defesa. Assim, os empresários do setor de defesa veem com otimismo o atual estado da arte do mercado de defesa no município, sendo estes em sua maioria proprietários que já contavam com empresas localizadas em Santa Maria, sobretudo empresas de pequeno porte.

Percebe-se amplamente em entrevistas realizadas o interesse e entusiasmo dos representantes da ADESM, do Tecnoparque, das Instituições de Ensino Superior e dos militares no desenvolvimento do Polo de Defesa. Entretanto, como assinala Rosa (2016, entrevista), pouco se pode observar ainda em termos de resultado, isto é, de contratos

¹⁸Entende-se aqui que o *spillover* traduz os efeitos da integração de determinada função seria a integração de outras funções através de um efeito de transbordamento que levaria à intensificação dos processos de integração em andamento.

fechados. Isto se deve, especula a gestora executiva do Tecnoparque, devido à grande dificuldade de inserção das pequenas empresas no âmbito da defesa neste mercado, sobretudo por causa do *gap* tecnológico e da dificuldade de concorrência e competição nas licitações necessárias para a venda dos produtos ou realização de projetos em decorrência do pequeno porte das empresas frente a outras já consolidadas. Além disso, Rosa (2016, informação verbal) aponta que, em relação a tríplice hélice em Santa Maria, pouco se observa de cooperação - entende-se aqui cooperação como desenvolvimento de algum projeto específico em conjunto - entre as empresas instaladas no Tecnoparque e as Universidades localizadas no município. Tampouco observa-se desenvolvimento de projetos específicos em conjunto entre o Tecnoparque, o CAA-Sul e o CIBlind. Por fim, cabe ressaltar que a produção de simulação em Santa Maria não necessariamente está associada com a simulação militar - como nos casos das empresas sediadas no Tecnoparque, a saber, a i3, a Redomus e a Rota Simuladores. Assim, há oportunidade para as empresas atuarem e produzirem com a finalidade de tornarem seus produtos de uso dual, ainda que a conversão de um simulador civil para um simulador militar - e vice-versa - seja uma tarefa árdua. Depreende-se, com este estudo exploratório, que a instalação do CAA-Sul e do CIBlind ainda não foram capazes de criar uma maior integração na tríplice hélice do município em relação às empresas produtoras de tecnologia de simulação, ainda que o empresariado e os militares vejam com otimismo a consolidação do APL de Defesa do município.

Por fim, destaca-se que as simulações militares integradas envolvem três modelos de adestramento: o tático, o operacional e o estratégico. Entende-se aqui que o adestramento tático e operacional demandam mais técnica, ficando mais restrito ao círculo militar. Entretanto, acredita-se que as Relações Internacionais tem potencial de contribuir com o adestramento em nível estratégico uma vez que a politização dos objetivos estratégicos da guerra tornou mais difícil a tarefa de líderes políticos e chefes militares. Ou seja, entende-se, que “nenhuma decisão pode ser tomada em um contexto puramente estratégico, mas deve estar relacionada às circunstâncias políticas de cada momento” (LIDER, 1987, p. 186). O potencial de contribuição das simulações militares integradas para a inserção internacional do Brasil no século XXI em termos de capacidades materiais dá-se, sobretudo, com o projeto piloto do CAA-Sul, a ser replicado em outras regiões do Brasil. Como o projeto ainda está em implantação - previsão de conclusão para 2030 - cabe avaliar o que há de concreto até o presente momento. Entretanto, acredita-se que as simulações integradas que serão proporcionadas pelo CAA-Sul contribuirão para o Brasil aproximar-se dos modelos de simulação militares empregados em países desenvolvidos e avançar com modelos mais adequados à sua realidade.

A contribuição do CIBlnd dá-se, sobretudo, pelo fato de proporcionarem aos efetivos uma ambientação antecipada no cenário de combate moderno e a redução de gastos, que se verifica pela capacitação dos efetivos dedicados a manutenção das viaturas de combate. Exemplo disso é a realização de um dos maiores exercício de simulação integrada da América Latina, denominado Operação Centauro¹⁹, realizado pelo Exército Brasileiro, no Campo de Instrução Barão de São Borja (CIBSB), pelo período de duas semanas, de 14 a 23 de setembro do ano de 2015. O exercício envolveu a realização das simulações viva, virtual e construtiva em um mesmo ambiente de integração e teve como objetivo: i) consolidar a capacidade de conduzir exercícios com emprego integrado de simuladores e;

¹⁹ Importante notar a participação civil da empresa SAAB no apoio técnico na instalação e uso de equipamentos na simulação viva. Isto é, a SAAB - empresa sueca - através da utilização do seu software Wise, converteu e convergiu todos os dados dos três tipos simulação para uma mesma linguagem, criando assim um ambiente único e formando uma ação mútua e compartilhada entre as simulações, ou seja o que acontece na Virtual afeta nas Viva e Construtiva e vice e versa (DEFESANET, 2015b).

ii) adestrar uma força-tarefa blindada e reforçar com meios de apoio de fogo e de apoio a mobilidade em ofensivas: ataque coordenado e aproveitamento do êxito (DEFESANET, 2015b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado até aqui sobre o impacto das simulações militares em Santa Maria pôde observar que a tríplice hélice identificada no município encontra-se incipiente do ponto de vista do eixo das empresas. Isso decorre, ainda exista um esforço para desenvolver a economia de defesa na região assim como um grande otimismo dos empresários em relação a este cenário, do fato do município ser contemplado, majoritariamente, por empresas de pequeno porte com necessidade de giro de capital, tendo suas capacidades por hora limitadas frente às demandas das Forças Armadas. Entretanto, apesar do estágio inicial, as empresas do APL de Defesa têm procurado a modernização tecnológica e a diversificação do seus leques de serviços a fim de poder passar a contribuir com o mercado de Defesa da região.

A Universidade Federal de Santa Maria, por sua vez, através do DSET e do Sis-Astros 2020, tem logrado êxitos com um projeto de cooperação bastante estruturado e que lhe permite desenvolver as capacidades de alunos e professores da Universidade. Além disso, permite desenvolver pesquisas para a resolução de problemas propostos pelas demandas das Forças Armadas, desenvolvendo assim, tecnologia de ponta. O leque de trabalhos cooperativos entre a Universidade Federal de Santa Maria e o Exército visa, ainda, a criação de oportunidades aos estudantes da área de computação, de forma a amenizar a chamada “fuga de cérebros” - êxodos do trabalho especializado para outras regiões do Brasil e outros países - que também é um problema enfrentado pelas empresas da APL de Defesa.

Se comparadas, as hélices de empresas e Universidades e seus respectivos graus de cooperação com as Forças Armadas, depreende-se que a tríplice hélice de Santa Maria está em convergência com o argumento de Gomes e Pereira (2015, p. 137). Ou seja, entende-se que o processo de inovação de cada hélice é uma esfera institucional independente, mas que trabalha em cooperação e interdependência com as demais esferas. Por fim, as Organizações Militares inseridas em Santa Maria têm trabalhado para o desenvolvimento e aumento das capacidades materiais do Brasil, fortalecendo, como consequência, a inserção do país no Sistema Internacional no século XXI.

REFERÊNCIAS

ADESM. **Arranjos produtivos locais atuam na transformação do conhecimento gerado na cidade em PIB.** Disponível em: <<http://adesm.org.br/noticias/arranjos-produtivos-locais-atuam-na-transformacao-conhecimento-gerado-na-cidade-em-pib>>

Acesso em 23 de Abril de 2016.

ADESM. **Escritório de Projetos do Exército realiza palestra no Santa Maria Tecnoparque.** Disponível em: <<http://adesm.org.br/uncategorized/escritorio-de-projetos-exercito-realiza-palestra-santa-maria-tecnoparque>> Acesso em 22 de Março de 2016.

ALVES, José. CAA-Sul e Simulação Militar em Santa Maria. 2016. Entrevista concedida à Augusto César Dall’Agnol, Gustavo Manduré, Júlia Feliciano, Lucas Henes e Rafael S. Trindade. 12 de maio de 2016.

AMORIM, Celso. **[Entrevista concedida]**. Segurança e Defesa: a Revista do Profissional. Rio de Janeiro, n. 109, 2013. p. 4.

ARMY-TECHNOLOGY. **Fort Hood Military Base, United States of America**. 2016. Disponível em: <<http://www.army-technology.com/projects/forthoodmilitarybase/>> Acesso em 22 de Maio de 2016.

ÁVILA, Fabrício Schiavo; MARTINS, José Miguel; CEPIK, Marco. Armas estratégicas e poder no sistema internacional: o advento das armas de energia direta e seu impacto potencial sobre a guerra e a distribuição multipolar de capacidades. **Contexto internacional**, v. 31, n. 1, p. 49, 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa no 899**, de 19 de julho de 2005. Disponível em: http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/pnid_politica_nacional_da_industria_de_defesa.pdf. Acesso em 22 maio. 2016.

CAIAFA, Roberto. Simulação Militar: Santa Maria na vanguarda. **Tecnologia & Defesa** N. 142, 2015, p. 18-29.

CAIAFA, Roberto. **Ufsm desenvolve simulador para o Astros 2020 do Exército Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.defesaaereanaval.com.br/ufsm-desenvolve-simulador-para-os-astros-2020-do-exercito-brasileiro/>> Acesso em 17 de Maio de 2016.

CASTELLANO DA SILVA, Igor; DALL'ONDER SEBBEN, Fernando; KERR DE OLIVEIRA *et al.* **Capacidade Estatal: Democracia e Poder na Era Digital**. Instituto Sul-Americano de Política e Estratégia, 2012.

DALL'AGNOL, Augusto C. ZABOLOTSKY, Bóris. PASTL, Guilherme de Almeida. BARTZ, Leila. FONTOURA, Luísa Zanini da. **A Cooperação entre a Universidade Federal de Santa Maria e as Forças Armadas do Brasil: um balanço**. Anais do XII Congresso Acadêmico de Defesa Nacional. Pirassununga: Academia da Força Aérea, 2015, p. 1-14.

DE PAULA, Lennon. **UFSM e Exército: acordo promove desenvolvimento e modernização de simuladores**. Revista TXT*, n° 19, ano 2014, p. 1.

DEFESANET. **O Leopard 1A2**. 2013. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/3487/O-GEPARD-1A2/>>. Acesso em: 22 de Maio de 2016.

DEFESANET. **A Simulação de Combate na Guarnição de Santa Maria**. 2014. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/15687/A-Simulacao-de-Combate-na-Guarnicao-de-Santa-Maria/>> Acesso em 22 de Maio de 2016.

DEFESANET. **Santa Maria - Polo de Defesa: um ano de atuação e muitos desafios pela frente**. 2015a. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/bid/noticia/18289/Santa-Maria--Polo-de-Defesa--um-ano-de-atuacao-e-muitos-desafios-pela-frente/>> Acesso em 22 de Março de 2016.

DEFESANET. **Operação Centauro 2015**. 2015b. Disponível em <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/20344/Operacao-Centauro-2015>>. Acesso em: 22 de Maio de 2016.

DEFESANET. **Simulação Integrada - Maximizando efeitos, minimizando custos.** 2016. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/21297/Simulacao-Integrada---Maximizando-efeitos--minimizando-custos/>> Acesso em 23 de Maio de 2016.

DIÁRIO DE SANTA MARIA. **Reunião do Polo de Defesa de Santa Maria define detalhes de Seminário Internacional.** Disponível em <<http://diariodesantamaria.clicrbs.com.br/rs/economia-politica/noticia/2014/08/reuniao-do-polo-de-defesa-de-santa-maria-define-detalhes-de-seminario-internacional-4585664.html>> Acesso em 23 de Maio de 2016.

DUARTE, Érico Esteves. **Impacto de novas tecnologias em política de defesa: lições e limites do modelo norte-americano.** 2011.

FONTOURA, Lisandra Manzoni. **Simulador Astros 2020:** Cooperação entre os cursos do Centro de Tecnologia e as Forças Armadas de Santa Maria. 2016. Entrevista concedida à Gustavo Manduré e Lucas Otesbelgue Henes. 2 de maio de 2016.

GOMES, Myller Augusto Santos; PEREIRA, Fernando Eduardo Canziani. Hélice Tríplice: **Um ensaio teórico sobre a relação Universidade-Empresa-Governo em busca da inovação.** International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM), v. 4, n. 8, p. 136-155, 2015.

GREGORI, Diogo de. ADESM e o desenvolvimento do polo de defesa de Santa Maria. 2016. Entrevista concedida à Augusto César Dall’Agnol e Rafael Severo Trindade. 28 de abril de 2016.

HAMMES, Thomas. **A Guerra da Quarta geração Evolui, A Quinta Emerge.** Leavenworth: Military Review, 2007. Pp.16-27.

LIDER, Julian. **Da natureza da guerra.** Trad. de Delcy G. Doubrawa. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1987.

LIND, William; et al. **The Changing Face of War: Into the Fourth Generation.** Marine Corps Gazette, p. 22-26, Oct. 1989.

LONGO, W. P. Tecnologia militar: conceituação, importância e cerceamento. **Tensões Mundiais.** Fortaleza, v. 3, n. 5, 2007.

MARCHESAN, Tiago. **AGITTEC:** Cooperação entre a UFSM e as Forças Armadas de Santa Maria. 2016. Entrevista concedida à Rafael Severo Trindade. 3 de maio de 2016.

MARTINS, José Miguel. **Digitalização e Guerra Local como fatores do equilíbrio internacional.** Tese (Doutorado em Ciência Política) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, UFRGS, Porto Alegre. 2008.

MESQUITA, Alexandre de. A simulação viva para blindados e a contribuição para o adestramento do CIBld. **Escotilha do Comandante.** Ano I, N. 13, Maio 2015, p. 1-2.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Ministro Wagner inaugura pavilhão de artilharia antiaérea em Santa Maria.** Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/noticias/16812-ministro-wagner-inaugura-pavilhao-de-artilharia-antiaerea-em-santa-maria> > Acesso em 22 de Março de 2016.

MINUSSI, Fabrício. **KMW inaugura fábrica em Santa Maria – RS.** Disponível em: <http://www.forte.jor.br/2016/03/15/kmw-inaugura-fabrica-em-santa-maria-rs/> > Acesso em 22 de Março de 2016.

NOVELI, Márcio; SEGATTO, Andréa Paula. **Processo de cooperação universidade empresa para a inovação tecnológica em um parque tecnológico: evidências empíricas e proposição de um modelo conceitual** DOI: 10.5773/rai. v1i1. 610. RAI: revista de administração e inovação, v. 9, n. 1, p. 81-105, 2012.

PINHEIRO, Alvaro de Souza. **A Tecnologia da Informação e a Ameaça Cibernética na Guerra Irregular do Século XXI.** Rio de Janeiro: PADECEME, n.18, 2º quadrimestre 2008, p.4-11.

RÖPKE, Taís R. **O papel do Estado na formulação das políticas nacionais de defesa: o Centro de Instrução de Blindados General Walter Pires.** Monografia de Graduação (Bacharelado em Relações Internacionais). Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Economia e Relações Internacionais. 2013, 70f.

ROS PAU, Antonio. CENAD SAN GREGORIO: Un referente en las FAS españolas para el entrenamiento mediante simulación. **Defensa.com.** 2013. Disponível em: <<http://www.defensa.com/frontend/defensa/cenad-san-gregorio-referente-fas-espanolas-para-entrenamiento-vn10451-vst169>> Acesso em 22 de Maio de 2016.

ROSA, Lia. Tecnoparque e o desenvolvimento tecnológico do setor de defesa de Santa Maria. 2016. Entrevista concedida à Augusto César Dall’Agnol. 12 de maio de 2016.

WILTGEN, Guilherme. **Exercício virtual, adestramento real: o SAFO do Exército Brasileiro.** Disponível em: <<http://www.defesaaereanaval.com.br/exercicio-virtual-adestramento-real-o-safo-do-exercito-brasileiro/>> Acesso em 22 de Maio de 2016.