



RELATÓRIO DE WEBINAR

Inovações Sustentáveis e Economia de Defesa

01 de março de 2024

SOBRE O EVENTO

Webinar: “Inovações Sustentáveis e Economia de Defesa”. Realizado no dia 01 de março de 2024. Disponível no canal do Centro Soberania e Clima no Youtube.

O evento faz parte do Ciclo de Webinars “Clima, Sustentabilidade e Defesa”, realizado em parceria com o Projeto NETZMIL (Loughborough University, Reino Unido) e com o Núcleo de Capacitação em Economia de Defesa e Desenvolvimento de Força (NCAD/ESD)

Currículos dos participantes



Dra. Sarah Ashbridge é analista na área de mudanças climáticas e sustentabilidade no Defence Science and Technology Laboratory, subordinado ao Ministério da Defesa Britânico. Anteriormente, ela foi pesquisadora no Royal United Services Institute (RUSI). Sarah é uma historiadora militar e arqueologista forense, tendo conduzido estudos sobre resposta operacional de soldados caídos em combate, a Convenção de Genebra de 1906 e o legado arqueológico da guerra no oeste europeu. O doutorado de Sarah foi financiado pelo consórcio do patrimônio do AHRC e tinha como tema a “Identificação de Militares: Discos de Identificação de 1914 a 1918 e a Recuperação de Soldados Caídos em Combate”. Ela possui experiência profissional em gestão de projetos e trabalhou em diversos projetos financiados no Reino Unido e na Europa. Ela trabalhou na Comissão de Túmulos de Guerra da Commonwealth, na Operação Nightingale, conduzida no âmbito da Defence Infrastructure Organization (DIO), e no ateliê de restauração e arqueologia Ruben Willaert BVBA, na Bélgica.



Larissa Querino é Mestre em Economia pela Universidade de Brasília, com ênfase em Economia da Defesa, Mestre graduação em Desenvolvimento Econômico na América Latina pela Universidad Internacional de Andalucía, Especialista em Comércio Exterior e Negócios Internacionais pela Fundação Getúlio Vargas e graduação em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília. Atualmente é Analista em Produtividade e Inovação e Especialista em Complexo Industrial de Defesa na Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Larissa possui experiência profissional com planejamento estratégico e coordenação de projetos, e foi professora de duas instituições, a Faculdade Michelangelo/Instituto Rui Barbosa do Brasil e o Instituto de Educação Superior de Brasília (IESB).



William Rospendowski é Superintendente da Área de Inovação 4 da Finep, baseado no escritório de São Paulo. AAIN4 é responsável pela representação da Finep na região Sudeste e também por acompanhar projetos nos setores Aeroespacial, Defesa e Segurança, Têxtil e Calçados, Papel e Celulose, Educação, entre outras áreas. Engenheiro Mecânico formado pela Unicamp e mestre em Políticas de Ciência e Tecnologia pelo SPRU (Science Policy Research Unit) / Universidade de Sussex, no Reino Unido, com distinção. Na Finep, já ocupou anteriormente as gerências do Departamento Operacional de São Paulo e do Departamento das Indústrias Aeroespacial, Defesa e Segurança, onde respondia também como Superintendente Adjunto da Superintendência Regional de São Paulo, tendo também passagens como analista da Presidência (onde integrou missões para Israel e África do Sul) e no Departamento de Planejamento. Anteriormente à Finep trabalhou em consultorias de negócios no Brasil (Roland Berger) e na Argentina (The Mind Company).



Dra. Tamiris Santos tem pós-doutorado e doutorado em Estudos Estratégicos Internacionais na UFRGS, ambos fruto de pesquisas em projetos financiados pela CAPES em conjunto com o Ministério da Defesa. Mestrado em Integração da América Latina na USP e Bacharelado em Relações Internacionais na Unibero. Pesquisadora associada no Projeto NETZMIL e na Universidade de Loughborough, tem publicações a respeito de gestão de defesa, operações militares conjuntas, interoperabilidade e inovação militar, atuando no Brasil como pesquisadora convidada no projeto Procad ASTROS e na Rede de Pesquisa sobre Estudos de Segurança e Defesa (REPESD), e no Reino Unido, na ‘Military Innovation Network’, rede de pesquisadores interinstitucional sediada no Centro de Ciência e Estudos de Segurança (CSSS) do King’s College London.

Introdução

A reflexão que segue neste relatório faz parte do segundo ciclo de palestras promovido pelo Centro Soberania e Clima, o Núcleo de Capacitação em Economia de Defesa e Desenvolvimento de Força (NCAD) da Escola Superior de Defesa (ESD) e o Projeto NETZMIL da Loughborough University (Reino Unido) que discute o papel do setor de defesa diante da emergência climática e a necessidade de propor meios para implementar a transição energética no âmbito das forças armadas. Diante dessa perspectiva, os palestrantes do [primeiro webinar “Mudanças Climáticas e Defesa Nacional”](#), realizado em novembro de 2023, apontaram distintas posições do contexto da integração das mudanças climáticas nas estratégias de defesa do Reino Unido e do Brasil.

Entre os problemas e oportunidades apresentados, foram identificados a relevância de abordagens cooperativas interagências, a necessidade da autossuficiência operacional, o papel das forças armadas no apoio à defesa civil e a integração de pesquisas e inovações para a transformação da base industrial de defesa nos diferentes países. Também foram sugeridas algumas recomendações, como abordagens holísticas na adaptação militar, treinamento específico, a utilização de cooperação internacional como instrumento para as forças armadas, entre outros.

Seguindo essa linha de debate, o [segundo webinar](#), intitulado de “[Inovações sustentáveis e economia de Defesa](#)”, visou abordar a complexa integração entre as inovações sustentáveis e a indústria de defesa, que por um lado, apresenta grandes desafios para a transição e transformação da matriz energética. Por outro, expõe oportunidades únicas, que podem ser materializadas por meio da colaboração entre diferentes partes interessadas e investimentos significativos em pesquisa, desenvolvimento e implementação de tecnologias.

Como ponto de partida na abordagem dessas questões, convém ressaltar que não se trata de um problema de solução fácil. Mas não há dúvidas que a necessidade de transformar a indústria de defesa faz parte de um contexto em que há uma demanda para a transição de todo o sistema produtivo. Para esse propósito, a inovação e a sustentabilidade devem ser consideradas os dois lados de uma mesma moeda. Isso significa que para os diferentes sistemas produtivos nacionais, e consequentemente para a indústria de defesa, qualquer que seja o plano de ação voltado à inovação, é imperioso que se tenha como princípio norteador a manutenção, preservação e melhora das condições ambientais, sociais e econômicas, de modo que se garanta a qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Porém, a manutenção da operacionalidade e da eficácia das forças armadas em diversos países não pode, jamais, ser deixada em segundo plano, o que demonstra a complexidade do desafio da pauta de descarbonização e eficiência energética no setor de defesa.

Nesse contexto, a indústria de defesa do Reino Unido e a do Brasil enfrentam desafios semelhantes à medida que avançam em direção à transição energética. Enquanto no Reino Unido o princípio norteador da defesa é seguir operando diante das exigências da atual conjuntura, no Brasil, ainda não há uma definição clara de como a descarbonização do setor de defesa será pautada. A questão da transição energética não é apenas uma questão de aderência aos compromissos climáticos, como estabelecido no Acordo de Paris, mas também de garantir a operacionalidade futura em meio a mudanças climáticas e cenários econômicos, ambientais e sociais desafiadores. A lógica que orienta a defesa do Reino Unido destaca a importância de discutir e implementar medidas que garantam a eficiência operacional mesmo em ambientes modificados pelo clima, destacando a responsabilidade compartilhada do setor de defesa em relação aos compromissos climáticos assumidos globalmente.

Assim, é crucial que o Brasil também inicie esse debate e tome medidas para garantir que sua indústria de defesa esteja alinhada com os desafios e as necessidades da transição energética, visando a operacionalidade futura e a responsabilidade ambiental.

Em conformidade com tais perspectivas, os palestrantes diligenciaram sobre temas como: os impactos das inovações na transição energética, as consequências para o orçamento governamental e de defesa, a implementação de inovações sustentáveis considerando a interseção do âmbito público e privado, a atuação no âmbito acadêmico em conjunto com o setor industrial e as oportunidades e impactos para a economia de defesa, tendo em vista o Reino Unido e o Brasil.

Além da introdução e da conclusão, o presente relatório está dividido em três partes distintas, com o objetivo de fornecer uma compreensão abrangente das discussões realizadas. A primeira parte aborda o detalhamento das discussões apresentadas. Na sequência, são identificados os problemas levantados pelos palestrantes, seguidos por possíveis caminhos para solucioná-los. Por fim, é destacada a oportunidade para a área de defesa, conforme apresentado pelos palestrantes.

PALAVRAS-CHAVE

Inovação; Sustentabilidade; Indústria de Defesa; Economia de Defesa.



RELATÓRIO DE WEBINAR

Inovações Sustentáveis e Economia de Defesa

1. Detalhes das discussões

A compreensão sobre os desafios e oportunidades na incorporação da inovação sustentável pela indústria de defesa vai além do seu papel singular, envolvendo também uma análise ampla do sistema produtivo dos países, especialmente considerando seus contextos individuais. Nessa perspectiva, enquanto o Reino Unido liderou o processo de industrialização entre os países desenvolvidos, avançando para uma era pós-industrial com a desindustrialização, o Brasil enfrentou um cenário diferente. Embora tenha sido líder entre os países de industrialização tardia até as décadas de 1970–1980, o Brasil não completou seu salto produtivo, sofrendo um processo prematuro de desindustrialização.

Ambos os países, no entanto, compartilham o desafio de repensar a inovação na indústria de defesa com foco na redução das emissões de carbono, representando não só uma oportunidade crucial para enfrentar os desafios ambientais e impulsionar a sustentabilidade na defesa nacional, mas também um caminho para uma reindustrialização pautada em inovações sustentáveis.

Considerando tais aspectos no cenário britânico, a Dra. Sarah Ashbridge enfatizou a importância de uma abordagem proativa e adaptativa para enfrentar os desafios ambientais na defesa. Destacou a colaboração entre setores público e civil, ressaltando a conscientização sobre sustentabilidade. Abordou a criação dos *Biscuit Books*, como guias para questões ambientais nas Forças Armadas do Reino Unido. Além disso, defendeu a colaboração entre os setores público e civil, juntamente com uma conscientização crescente sobre a importância da sustentabilidade, para garantir a segurança das populações vulneráveis e cumprir os deveres de defesa nacional de maneira eficaz.

Ashbridge ainda enfatizou a importância de compreender ameaças e riscos das mudanças climáticas para a segurança, abrangendo tanto os elementos tradicionais de combate das Forças Armadas do Reino Unido, quanto as respostas essenciais para construção de capacidade, suporte humanitário e alívio em desastres.

A reflexão abordada por Larissa Querino, apresenta uma visão brasileira sobre o problema. Conforme seu argumento, é necessário que ocorra colaboração entre os diferentes setores da esfera pública, bem como a utilização da cooperação internacional para impulsionar a inovação e promover a sustentabilidade na indústria de defesa. Larissa ainda falou sobre a interseção entre inovação, sustentabilidade e política industrial no âmbito da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

Ela destacou a importância da recente política industrial adotada pelo governo brasileiro, ressaltando seu papel crucial no direcionamento das ações governamentais e da sociedade para o desenvolvimento industrial do país. Nessa seara, a incorporação efetiva da sustentabilidade e da descarbonização representa um desafio significativo, uma vez que a falta de orientações claras e estratégias específicas para a integração da sustentabilidade pode resultar em ações desconectadas e insuficientes para enfrentar os desafios ambientais.

Em complemento, William Rospendowski refletiu sobre a importância de integrar a sustentabilidade como critério de avaliação em chamadas de subvenção econômica, desenvolver tecnologias inovadoras para promover eficiência operacional e ambiental na aviação, promover a interoperabilidade e a cooperação interagências entre diferentes setores e estabelecer parcerias estratégicas entre empresas, instituições de pesquisa e governo para maximizar o impacto dos investimentos em projetos inovadores.

2. Problemas Identificados e Caminhos para Solucionar Divergências

Observamos anteriormente alguns pontos iniciais considerados pelos palestrantes acerca da incorporação das inovações sustentáveis pela indústria de defesa. As análises apresentadas abordam desafios identificados que provocam uma reflexão profunda sobre os caminhos necessários para solucionar tais divergências, os quais são apresentados a seguir:

2.1. PALESTRANTE 1: SARAH ASHBRIDGE

Como analista em mudanças climáticas e sustentabilidade no Defence Science and Technology Laboratory, a Dra Ashbridge apresentou alguns desafios sobre essa temática, que em sua análise, são enfrentados pela Defesa do Reino Unido. O quadro 1 resume as principais questões pontuadas por Ashbridge durante sua exposição, juntamente com os caminhos para adoção das soluções identificadas.

Quadro 1. Alguns desafios enfrentados pela Defesa do Reino Unido e possíveis soluções

DESAFIOS IDENTIFICADOS	SOLUÇÕES PROPOSTAS	CAMINHO PARA ADOTAR A SOLUÇÃO
Necessidade de reduzir emissões de carbono e abordar as mudanças climáticas no contexto da Defesa do Reino Unido.	Desenvolvimento de guias práticos de orientação — Biscuit Books — para conscientização na comunidade de defesa sobre a redução de emissões de carbono.	Produção e divulgação dos Biscuit Books, facilitando a compreensão das questões ambientais e das soluções propostas.
Dificuldade em equilibrar as diferentes necessidades e requisitos das diferentes partes das forças armadas no que diz respeito às inovações sustentáveis.	Integração e colaboração entre os diferentes setores dentro e fora do âmbito da defesa.	Coordenação entre os setores público e privado para identificar áreas de sinergia e desenvolver soluções sustentáveis que atendam às necessidades de todas as partes envolvidas.
Orçamentos limitados que dificultam a adoção de tecnologias sustentáveis.	Mobilização governamental para impulsionar a indústria de defesa em direção à sustentabilidade.	Incentivos financeiros e políticas que apoiem a adoção de tecnologias sustentáveis, mesmo que exijam despesas de capital antecipadas significativas.
Necessidade de acelerar a mudança cultural e operacional para integrar práticas mais sustentáveis nas forças armadas.	Compromisso com a inovação e a eficiência, mudança na mentalidade organizacional	Educação e treinamento para promover uma cultura de sustentabilidade, integração de metodologias sustentáveis em todos os aspectos das operações militares.
Contração entre as atividades de guerra e os objetivos de sustentabilidade.	Busca por soluções tecnológicas inovadoras durante períodos de conflito.	Adoção de tecnologias mais limpas e eficientes para reduzir o impacto ambiental das atividades militares durante conflitos.
Desafio de manter a interconexão interagências enquanto avança na construção da sustentabilidade industrial de defesa.	Identificação de questões prioritárias e colaboração entre diferentes partes do governo e da indústria.	Desenvolvimento de estratégias de transição que permitam a adaptação à sustentabilidade sem comprometer as interconexões e a eficácia operacional.

Compreendendo a necessidade de conscientização da defesa sobre as ameaças e riscos das mudanças climáticas para a segurança nacional, para impulsionar uma transformação tanto dos elementos tradicionais das Forças Armadas britânicas de combate, quanto as respostas essenciais para construção de capacidade, suporte humanitário e alívio em desastres climáticos, o Defence Science and Technology Laboratory (DSTL) produziu os *Biscuit Books*¹. Esses guias foram desenvolvidos com o intuito de orientar a contribuição da Defesa do Reino Unido sobre temas diversos, inclusive a agenda de mudanças climáticas. Esses guias foram criados em resposta à necessidade premente de abordar as mudanças climáticas e a sustentabilidade dentro do contexto das Forças Armadas britânicas.

Assim, os *Biscuit Books* se apresentam como uma ferramenta de comunicação eficaz para conscientizar e engajar os membros da comunidade de defesa sobre as questões ambientais e como elas afetam as operações militares. Nas palavras de Sarah;

A indústria está avançando a um ritmo nunca visto, superando políticas e governos ao redor do mundo, que estão lutando para lidar com isso. A crescente velocidade com que enfrentamos emergências ambientais está nos obrigando a refletir sobre a ciência e tecnologias que temos hoje e questionar se serão resilientes para o futuro. Quando a Defesa não é capaz de inovar, muitas vezes é a sociedade civil que oferece soluções. O trabalho através dos 'Biscuit Books' tem sido uma comunicação eficaz dos problemas, permitindo à comunidade entender nossas principais questões e como a mudança climática afeta as forças armadas.

Em sua opinião, existe uma grande oportunidade para a defesa nacional no caminho para a sustentabilidade. No entanto, um dos desafios tanto para a indústria de defesa do Reino Unido, quanto para as forças armadas em geral, é a necessidade de equilibrar as distintas demandas de inovações sustentáveis do Exército, da Marinha e da Força Aérea no Reino Unido. Conforme Ashbridge explica, existe um desafio de alinhar as necessidades e requisitos que as distintas instituições e departamentos subordinados ao Ministério da Defesa (MOD) podem possuir, com a capacidade do Órgão de atender a essas demandas, sobretudo com orçamentos limitados.

Para Sarah, as inovações sustentáveis exigem despesas de capital antecipadas que são significativas, o que não é tradicionalmente compatível com a cultura de financiamento da defesa. Isso pode dificultar a adoção de tecnologias sustentáveis, mesmo que sejam economicamente viáveis a longo prazo.

Portanto, há muitas oportunidades realmente grandes aqui. Mas acho que o problema que os ministérios da defesa ao redor do mundo têm é que cada componente requer uma quantidade bastante grande de despesas de capital antecipadas, o que não é típico da forma como a defesa tem sido financiada culturalmente. Isso não se encaixa bem com os orçamentos que temos e a forma como temos trabalhado.

Outro desafio mencionado é a necessidade de acelerar o processo de mudança para permitir a adoção de práticas mais sustentáveis. Isso envolve uma mudança na mentalidade e na cultura organizacional das Forças Armadas no Reino Unido, bem como a integração de metodologias sustentáveis em todas as áreas de operação. Isso requer uma abordagem coordenada e um compromisso com a inovação e a eficiência.

Para isso, Ashbridge enfatizou a necessidade de integração e colaboração entre os diferentes setores, tanto dentro quanto fora do âmbito da defesa nacional. Em seu argumento, há oportunidades significativas de sinergia entre o setor de defesa e o setor privado. Isso significa que soluções desenvolvidas no contexto comercial podem ser aplicadas posteriormente no setor de defesa e vice-versa.

1. Defence Science and Technology Laboratory (2024). Climate change and defence: a Dstl biscuit boo.

Recuperado de: <https://www.gov.uk/guidance/climate>

Precisamos avançar a um ritmo que nos permita adotar esses produtos no momento certo. Não se trata apenas das soluções específicas de defesa, então precisamos criar e integrar com as realidades e tendências da economia e da base industrial com a qual estamos trabalhando.

Quando questionada sobre se a intercorrência de guerras, como a da Ucrânia, e as disputas como Taiwan e China, acabam marginalizando a agenda de sustentabilidade no âmbito do setor de defesa do Reino Unido, Sarah respondeu que, na história, o infortúnio das guerras permitiu o avanço em inovações tecnológicas. Ela forneceu o exemplo de como a guerra na Ucrânia incentivou a construção de sistemas de energia renováveis mais resilientes, tais como Microrredes². Outro exemplo é o surgimento de motores híbridos, operacionalizados em 1917, durante a Primeira Guerra Mundial. No entanto, Sara também elucida que existe uma contradição entre a guerra e a sustentabilidade, uma vez que a maioria das emissões em uma guerra virá da destruição de prédios e de sua reconstrução.

Por fim, sobre os aspectos de inovações sustentáveis e Economia de Defesa, Ashbridge pontua que a política é um grande impulsionador, e qualquer governo que possa mobilizar sua indústria terá maior probabilidade de ter um sistema produtivo pronto para responder às novas exigências de sustentabilidade industrial e promover inovações sustentáveis para defesa nacional. Em termos de aplicabilidade, Sarah aponta sobre a possibilidade de cada departamento do governo identificar três questões principais que os afetam, e as diferentes partes do governo e da indústria com as quais precisem trabalhar para responder a esses riscos. De modo geral, ela reconhece que a transição energética pode ser feita, uma vez que a tecnologia tende a evoluir rapidamente. A questão que fica é como os países poderão se adaptar nessa direção, mantendo suas interconexões e avançando na construção da sustentabilidade industrial na defesa.

2.2 PALESTRANTE 2: LARISSA QUERINO

Analista em Produtividade e Inovação e Especialista em Complexo Industrial de Defesa na Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Larissa Querino apresentou uma visão prática sobre a interseção entre inovação, sustentabilidade e política industrial na ABDI. O Quadro 2 resume os desafios identificados, as soluções propostas pela palestrante e os caminhos sugeridos para adotar essas soluções.

A importância da colaboração entre os diferentes setores da esfera pública, bem como a utilização da cooperação internacional para impulsionar a inovação e promover a sustentabilidade na indústria de defesa foram alguns pontos apresentados por Larissa Querino, que falou sobre a interseção entre inovação, sustentabilidade e política industrial no âmbito da ABDI.

Larissa destacou a importância da recente política industrial adotada pelo governo brasileiro, ressaltando seu papel crucial no direcionamento das ações governamentais e da sociedade para o desenvolvimento industrial do país. Nessa seara, a incorporação efetiva da sustentabilidade e da descarbonização representa um desafio significativo, uma vez que a falta de orientações claras e estratégias específicas para a integração da sustentabilidade pode resultar em ações desconectadas e insuficientes para enfrentar os desafios ambientais.

Assim, embora o Brasil tenha estabelecido missões ambiciosas, como o fortalecimento das cadeias agroindustriais e a expansão da bioeconomia, é necessário garantir que esses objetivos sejam alcançados de forma sustentável, considerando a preservação ambiental e a

2. As microrredes são sistemas locais de distribuição e consumo de energia elétrica que podem operar de forma autônoma e isolada da rede principal de distribuição da concessionária, garantindo o fornecimento de energia local. Elas são compostas pela integração inteligente e controlada de várias fontes de geração distribuída, armazenamento de energia e carga. Essas redes desempenham um papel crucial como alternativa à rede principal de distribuição, promovendo a geração de energia distribuída a partir de fontes limpas, como energia solar e eólica, além da integração de sistemas de armazenamento de energia, como baterias. Essa estrutura tem sido uma das opções adotadas para gerar maior resiliência e sustentabilidade na distribuição de energia. O desafio enfrentado no contexto da defesa é tornar as microrredes viáveis para uso operacional imediato em áreas de operação. Este tipo de projeto que tem sido explorado desde meados de 2011 pelos Estados Unidos, no âmbito do Programa NTEET (Near Term Energy Efficient Technologies). Mais informações a este respeito das microrredes e seu uso pela Defesa: <https://campus-sustentavel.unicamp.br/microrredes/>; <https://media.defense.gov/2011/Feb/18/2001712194/-1/-1/1/11-040.pdf>

redução das emissões de carbono. Para a materialização deste objetivo, a sustentabilidade não deve ser vista apenas como uma preocupação ambiental, mas também como uma oportunidade para impulsionar a inovação, a competitividade e a criação de empregos em setores como energia limpa, eficiência energética e tecnologias ecoeficientes. Com essa finalidade, Larissa propõe a elaboração detalhada das metas com foco na sustentabilidade e na descarbonização. Isso envolve a definição clara de objetivos e estratégias específicas para garantir que a política industrial contribua efetivamente para o desenvolvimento econômico sustentável do país.

Quadro 2. Impulsionando a Sustentabilidade na Indústria de Defesa do Brasil

DESAFIOS	SOLUÇÕES PROPOSTAS	CAMINHO PARA ADOTAR A SOLUÇÃO
Orientações claras e estratégias específicas para a integração da sustentabilidade na política industrial.	Elaboração detalhada das metas com foco na sustentabilidade e na descarbonização.	Definição clara de objetivos e estratégias específicas.
Orçamentos insuficientes para investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis na indústria de defesa.	Estímulo ao acesso a recursos subvencionados e financiamento para o desenvolvimento e adoção de tecnologias sustentáveis.	Fornecimento de recursos e incentivos para empresas e instituições de pesquisa. Promoção de parcerias público-privadas e colaborações entre diferentes setores da economia.
Dificuldade na interoperabilidade entre as forças armadas e cooperação interagências para lidar com ameaças transnacionais.	Incentivo à interoperabilidade e cooperação interagências entre diferentes setores da defesa e segurança pública.	Implementação de sistemas e tecnologias que permitam a troca eficiente de informações e recursos entre as diferentes agências.
Necessidade de transferência de tecnologia e desenvolvimento de capacidades industriais locais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.	Promoção de acordos offset e cooperação internacional em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.	Negociação e implementação de acordos offset que permitam a transferência de tecnologia para apoiar a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Estabelecimento de parcerias internacionais para compartilhamento de conhecimento e recursos em pesquisa e desenvolvimento.

Essa estratégia permite uma melhor compreensão dos desafios e oportunidades específicos enfrentados não só pela indústria nacional, mas também reverberam para a indústria de defesa. Nesse contexto, a participação da ABDI e de outros órgãos do governo na elaboração das metas da política industrial garantem uma abordagem colaborativa e multidisciplinar, considerando diferentes perspectivas e expertises para alcançar resultados eficazes.

Outra questão que Larissa abordou foi a transição energética na área de defesa nacional que, em sua concepção, apresenta desafios específicos para a indústria, embora a inovação seja inerente ao setor. Em suas palavras:

a bioeconomia, o desenvolvimento sustentável e a indústria de defesa caminham no mesmo sentido. A indústria de defesa aporta muita inovação para a economia. Então deve estar à frente desse movimento, pois tem um papel relevante nessa transição energética, na transição para uma economia mais verde.

Comportar as demandas de uma economia verde requer mudanças significativas no sistema produtivo que exigem investimentos consideráveis em pesquisa e desenvolvimento, os quais não são condizentes com os orçamentos disponíveis ao setor industrial da defesa.

Larissa argumentou que o dispêndio para orçamentos maiores se justifica, pois a inovação na indústria de defesa pode desempenhar um papel crucial na transição energética, uma vez que as soluções desenvolvidas nesse setor têm o potencial de se estender a outros segmentos da economia e da sociedade. Assim, a busca por soluções sustentáveis na indústria de defesa não apenas promove a proteção ambiental, mas também fortalece a segurança nacional, ao reduzir a dependência de recursos não renováveis e a vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.

Recursos subvencionados e acesso a financiamento facilitam o desenvolvimento e a adoção de tecnologias sustentáveis, reduzindo as barreiras financeiras e incentivando a experimentação e a implementação de soluções inovadoras. Isso envolve o fornecimento de recursos e incentivos para empresas e instituições de pesquisa. Também é possível considerar a promoção de parcerias público-privadas e colaborações entre diferentes setores da economia, estimulando a transferência de conhecimento e a co-criação de soluções, aproveitando o *know-how* e os recursos de diferentes atores.

Entendo que, no caso brasileiro, será um processo complicado, considerando a questão orçamentária da defesa, sempre tentando alcançar um ponto ideal, que muitas vezes não conseguimos. Mas compreendo o papel da defesa e da indústria de defesa como precursoras de novas possibilidades, tecnologias e encaminhamentos para a indústria como um todo, porque as inovações de defesa transbordam para os outros setores econômicos.

Por fim, Larissa pontuou a colaboração por meio da interoperabilidade, cooperação interagências e cooperação internacional. Em seu argumento, o incentivo para distintas colaborações são essenciais para enfrentar os desafios da segurança global e da transição para uma economia verde. Aprofundando sobre o assunto, para Larissa, a interoperabilidade entre as três Forças Singulares no Brasil, a cooperação interagências entre a defesa, as agências de segurança pública e outros atores, é crucial para lidar com ameaças transnacionais e emergências complexas. Além disso, a cooperação internacional em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis na defesa nacional podem promover a troca de conhecimentos, recursos e melhores práticas entre os países.

Acordos *offset* e outras formas de cooperação econômica também foram mencionados como mecanismos para facilitar a transferência de tecnologia e promover o desenvolvimento de capacidades industriais locais em países em desenvolvimento. Tal atuação é fundamental para alcançar as metas do Acordo de Paris e mitigar os efeitos das mudanças climáticas, pois os desafios ambientais não respeitam fronteiras nacionais e exigem uma resposta global coordenada. Segundo Larissa,

Outra coisa que eu acho interessante também são os acordos de *offset* que a indústria de defesa tem nos seus processos de venda para o exterior porque você pode, a partir de uma definição de *offset*, trazer para o seu país uma transferência de uma tecnologia que pode apoiar essa questão da mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

2.3. PALESTRANTE 3: WILLIAM ROSPENDOWSKI

Como Superintendente da Área de Inovação 4 (AIN4)³ da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), responsável por acompanhar projetos de inovação nas distintas áreas do conhecimento ligadas a indústria brasileira, Rospendowski destacou a importância de integrar a sustentabilidade como critério de avaliação em chamadas de subvenção econômica, desenvolver tecnologias inovadoras para promover eficiência operacional e ambiental na aviação, promover a interoperabilidade e a cooperação interagências entre diferentes setores e estabelecer parcerias estratégicas entre empresas, instituições de pesquisa e governo para maximizar o impacto dos investimentos em projetos inovadores. O Quadro 3 resume os desafios identificados, as soluções propostas por William e os caminhos sugeridos para adotar essas soluções.

Para evidenciar como a Finep vem atuando para patrocinar projetos de inovação tecnológica no Brasil, William falou sobre o programa 'Mais Inovação Brasil', que apresentou um volume recorde de 2.18 bilhões de reais em subvenção econômica. O palestrante explicou que o programa tem o objetivo de financiar tecnologias críticas para a Defesa e Forças Armadas, buscando alcançar 50% de desenvolvimento dessas tecnologias no país. Ele ressaltou que

3. A AIN4 é responsável pela representação da Finep na região Sudeste e também por acompanhar projetos nos setores Aeroespacial, Defesa e Segurança, Têxtil e Calçados, Papel e Celulose, Educação, entre outras áreas.

um dos pontos de avaliação das propostas enviadas são o alinhamento dos projetos com a sustentabilidade e as questões ambientais.

Quadro 3. Impulsionando a Sustentabilidade na Indústria de Defesa do Brasil

DESAFIOS	SOLUÇÕES PROPOSTAS	CAMINHO PARA ADOTAR A SOLUÇÃO
Falta de investimento em P&D	<ul style="list-style-type: none"> Estímulo à pesquisa e desenvolvimento (P&D) em tecnologias avançadas; Compartilhamento de recursos e conhecimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos governamentais; Parcerias público-privadas; Subsídios para empresas e instituições de pesquisa
Impacto ambiental da aviação militar.	Adoção de práticas de sustentabilidade na aviação.	<ul style="list-style-type: none"> Investimento em tecnologias mais limpas; Utilização de biocombustíveis; Otimização de rotas de voo
Falta de interoperabilidade entre setores.	Promoção da cooperação entre diferentes setores para compartilhamento de recursos e conhecimentos.	<ul style="list-style-type: none"> Criação de fóruns de discussão; Estabelecimento de parcerias público-privadas; Programas de incentivo à colaboração
Ausência de políticas integradas.	Desenvolvimento de políticas públicas integradas direcionadas para áreas prioritárias e alinhadas com as necessidades do país.	<ul style="list-style-type: none"> Definição de metas claras e mensuráveis; Simplificação de processos burocráticos; Criação de programas de financiamento específicos.
Restrições orçamentárias no setor de defesa	Diversificação das fontes de financiamento	<ul style="list-style-type: none"> Parcerias com o setor privado; Captação de Investimentos estrangeiros; Captação de recursos por meio de <i>crowdfunding</i>; Uso de fundos de capital de risco.

Para William, as inovações na indústria de defesa são importantes por existir uma necessidade de manter e aprimorar a capacidade defensiva do país por meio dessas inovações. Isso inclui o desenvolvimento de sistemas avançados de armas, veículos militares, sistemas de comunicação, cibersegurança e outros dispositivos essenciais para a defesa nacional. Essas tecnologias devem ser constantemente atualizadas para acompanhar as evoluções das ameaças e garantir a segurança do país.

Para tal, é essencial investir em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias avançadas. Isso pode ser feito por incentivos governamentais, subsídios e parcerias com empresas privadas e instituições de pesquisa. Estimular a inovação nesses setores pode levar ao desenvolvimento de soluções mais eficientes e sustentáveis. Conforme afirma,

Não pode ser um *trade-off*, não pode ser uma escolha; tem que conseguir as duas coisas. Ou seja, eu ter possibilidade de novas tecnologias e também conseguir ganho eficiente de eficiência operacional e ambiental ao mesmo tempo.

Um dos setores em que William defende a necessidade de uma transformação é a aviação militar. Conforme argumenta, a aviação enfrenta desafios significativos em relação à eficiência operacional e ao impacto ambiental. Reduzir o consumo de combustível, diminuir as emissões de gases de efeito estufa e otimizar o desempenho das aeronaves são objetivos cruciais para a aviação moderna. Isso envolve a pesquisa e o desenvolvimento de novos materiais, motores mais eficientes, sistemas de gerenciamento de tráfego aéreo mais inteligentes e tecnologias de propulsão alternativa. Tais medidas podem materializar a implementação de tecnologias mais limpas, como biocombustíveis e motores elétricos, além de otimizar rotas de voo e reduzir o desperdício de recursos.

Sobre cooperação e interoperabilidade, Rospendowski destacou que esses podem ser instrumentos para impulsionar a inovação e promover soluções sustentáveis, por meio da colaboração entre diversos setores, incluindo governo, indústria e instituições de pesquisa. No entanto, assim como Larissa, William também argumentou que a interoperabilidade entre as três Forças Singulares pode enfrentar desafios devido às diferenças de cultura organizacional, prioridades e agendas. Superar essas barreiras requer esforços coordenados e parce-

rias estratégicas que possam alinhar interesses comuns e promover uma colaboração eficaz. Uma sugestão para superar as barreiras é o compartilhamento de recursos e conhecimentos, que pode ser alcançado por meio da criação de fóruns de discussão, parcerias público-privadas e programas de incentivo que promovam a colaboração entre os setores.

Outro ponto abordado por Rospendowski é a integração de políticas públicas como um passo fundamental para garantir que os esforços de inovação sejam direcionados para áreas prioritárias e alinhados com as necessidades do País. Isso requer uma abordagem coordenada entre os diferentes níveis do governo e uma estrutura regulatória que incentive a inovação e o investimento em pesquisa e desenvolvimento. Isso pode envolver a criação de programas de financiamento específicos, a simplificação de processos burocráticos e a definição de metas globais claras e mensuráveis.

Por fim, William falou sobre a conciliação entre o financiamento de projetos inovadores com as restrições orçamentárias do setor de defesa. Assim como discutido por Sarah e por Larissa, Rospendowski as pontuou como significativas e, por isso, a importância de uma alocação eficiente de recursos e uma avaliação cuidadosa dos projetos prioritários. Como alternativa, ele aponta a importância de diversificar as fontes de financiamento e explorar oportunidades para tal. Isso pode incluir parcerias com o setor privado, investimentos estrangeiros, captação de recursos por meio de programas de *crowdfunding* e o uso de fundos de capital de risco.

3. Oportunidades para a Defesa Nacional no Brasil

Considerando o que foi apresentado anteriormente, é possível evidenciar alguns pontos que foram debatidos que sugerem um caminho promissor para a implementação de inovação e práticas sustentáveis na indústria de defesa, com potencial para beneficiar não apenas a Defesa Nacional, mas também a sociedade como um todo. Aqui estão os principais pontos que podemos considerar, em três aspectos, conforme o quadro abaixo:

Quadro 4. Estratégia para adotar inovações sustentáveis na indústria de Defesa.

OPORTUNIDADE	DESCRIÇÃO	IMPLEMENTAÇÃO
Colaboração entre Setores Público e Civil	Envolve a colaboração entre governo, indústria e sociedade civil para impulsionar a inovação sustentável na indústria de defesa.	Estabelecer fóruns de discussão, parcerias público-privadas e programas de conscientização sobre sustentabilidade.
Políticas Industriais e Governamentais	Consiste na formulação de políticas e estratégias governamentais para promover o desenvolvimento industrial sustentável e a integração da sustentabilidade na indústria de defesa.	Definir metas claras, simplificar processos burocráticos, criar programas de financiamento específicos e estabelecer parcerias com instituições de pesquisa e empresas privadas.
Incentivos Financeiros	Envolve a disponibilização de recursos financeiros, como subvenções econômicas e financiamento, para facilitar o desenvolvimento e a adoção de tecnologias sustentáveis na indústria de defesa.	Diversificar as fontes de financiamento, explorar parcerias público-privadas e oferecer incentivos para empresas e instituições de pesquisa desenvolverem soluções inovadoras.
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	Consiste em investir em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias avançadas para impulsionar a inovação na indústria de defesa, com foco na eficiência operacional e ambiental.	Estabelecer programas de P&D específicos, promover parcerias entre instituições de pesquisa e indústria, e oferecer incentivos para o desenvolvimento de soluções sustentáveis.
Integração de Políticas Públicas	Envolve a coordenação entre diferentes níveis do governo para direcionar esforços de inovação para áreas prioritárias e promover a sustentabilidade na indústria de defesa.	Definir metas globais, simplificar processos burocráticos, criar programas de financiamento específicos e alinhar políticas governamentais com objetivos de sustentabilidade.

Colaboração e Interoperabilidade	Consiste na colaboração entre diferentes setores, incluindo governo, indústria e instituições de pesquisa, para promover soluções sustentáveis na indústria de defesa.	Estabelecer parcerias estratégicas, criar fóruns de discussão, compartilhar recursos e conhecimentos, e promover a cooperação entre os setores público e privado.
Cooperação Internacional	Envolve a colaboração entre países em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para enfrentar desafios globais, como mudanças climáticas	Estabelecer acordos internacionais, promover a troca de conhecimentos e recursos, facilitar a transferência de tecnologia e desenvolver capacidades industriais locais em países em desenvolvimento.

4. Conclusão

Contudo, é preciso considerar que há uma complexidade inerente à mudança de paradigma, que implica refletir não apenas sobre a degradação ambiental que tal sistema causa, mas também na dependência que esse sistema tem em recursos não renováveis. Assim, ao considerarmos esses dois cenários iminentes, pode-se inferir que postergar essa mudança é negociar entre os custos presentes e futuros. Sendo o dispêndio necessário para tal transformação no futuro, será muito maior do que aquele necessário no presente.

Para fins pretendidos, é crucial não perder de vista que a defesa nacional em vários países não está dissociada desse cenário apresentado. Além do que, as indústrias de defesa também são impactadas por esse dilema e precisam reconsiderar sua atuação para garantir a operacionalidade e a contínua eficácia das suas forças armadas. Assim, como apresentado neste relatório, o horizonte de possibilidade evolutivas que se abre é, sem dúvida, amplo, principalmente se considerarmos como princípio norteador a descarbonização e eficiência energética no setor de defesa.

Se abarcamos uma visão panorâmica do que foi apresentado nos dois eventos do Centro Soberania e Clima, é possível considerar que existem alguns caminhos e estratégias recomendadas factíveis de serem implementadas a um curto prazo que podem reverberar em um aumento de práticas sustentáveis pela defesa nacional e um avanço na sua capacidade de operar diante da emergência climática. Como, por exemplo, a coordenação de políticas públicas para definir metas globais, simplificar processos burocráticos, criar programas de financiamento específicos e alinhar políticas governamentais com objetivos de sustentabilidade. Ou também a colaboração e interoperabilidade não apenas entre o Ministério da Defesa e as três Forças, mas principalmente entre diferentes setores, incluindo governo, indústria e instituições de pesquisa.

Em conclusão, o encaminhamento de uma solução para problemas relacionados às Inovações Sustentáveis e a Economia de Defesa não é concebível sem que haja um esforço paralelo de se buscar alternativas para superar as limitações orçamentárias e a ausência de investimentos no setor, assim como a interoperabilidade e a ausência de cooperação interagências. Para atingir esses objetivos, é crucial considerar seus aspectos essenciais. Em primeiro lugar, é fundamental que o Ministério da Defesa e as Forças Armadas tenham a capacidade de se reorganizar para estabelecer prioridades. Isso implica realocar o orçamento de forma eficiente, direcionando-o para áreas onde terá o maior impacto. Considerando os riscos e custos de curto, médio e longo prazos, especialmente diante da possibilidade de deterioração da operacionalidade e eficácia da Defesa perante o aumento dos eventos climáticos extremos, que podem resultar na perda de vidas humanas, destruição de infraestruturas, aumento no número de refugiados climáticos, impactos na segurança alimentar e aumento nas instabilidades geopolíticas.

Ao mesmo tempo, esse cenário também apresenta uma abertura para a indústria de defesa atuar em resposta aos desafios apresentados pelas mudanças climáticas, principalmente no desenvolvimento de novas tecnologias eficientes, do ponto de vista energético, como também tecnologias avançadas para o monitoramento, logística e comunicação diante das calamidades climáticas extremas.

Em suma, o enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas requer uma abordagem integrada e estratégica por parte do Ministério da Defesa e das Forças Armadas. É essencial que

essas instituições promovam uma articulação robusta não apenas no âmbito federal, mas também com a sociedade como um todo, visando sinergias entre políticas públicas de defesa nacional, indústria, pesquisa e meio ambiente. Essa integração facilitará uma maior comunicação e colaboração entre as necessidades de curto e longo prazo, alinhadas a um plano sustentável de desenvolvimento nacional. Para isso, a defesa deve agir estrategicamente para responder de forma eficiente às emergências climáticas, garantindo uma resposta coerente e eficaz às adversidades climáticas, que cada vez mais impactam a segurança nacional e a estabilidade social.

É imperativo que essa responsabilidade seja exercida como parte de uma estratégia nacional abrangente, que promova a coordenação e a colaboração entre todas as instituições federais relevantes, assegurando assim uma atuação conjunta que maximize os recursos disponíveis e minimize lacunas na capacidade de resposta do país. ■

FICHA INSTITUCIONAL

Diretor Presidente

Raul Jungmann

Conselho de Administração

Sergio Westphalen Etchegoyen (Presidente)

Marcelo Furtado

Raul Jungmann

Diretora Executiva

Mariana Nascimento Plum

Diretor Administrativo Financeiro

Newton Raulino

Núcleo de Projetos e Pesquisa

Bruna Ferreira

Mila Campbell

Coordenadora de Comunicação

Valéria Amorim

Núcleo de Inteligência e Informação

Antônio Augusto Muniz

Núcleo Técnico

José Hugo Volkmer

Núcleo Jurídico

Gabriel Sampaio

Assistente Administrativo

Leandra Barra

Autoria

Polianna Almeida

Revisão

Bruna Ferreira

Mariana Nascimento Plum

Mila Campbell

Peterson Ferreira da Silva

Tamiris Santos

Projeto Gráfico e Diagramação

Pedro Bopp

APOIO:



PARCERIA:



Relatório de Webinar.

Inovações Sustentáveis e Economia de Defesa.
Brasília. Centro Soberania e Clima.

15p.

Palavras chave:

1. Inovação; 2. Sustentabilidade; 3. Indústria de Defesa; 4. Economia de Defesa.