

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS REFLEXOS PARA O SETOR DE DEFESA DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

## CLIMATE CHANGE AND ITS IMPLICATIONS FOR THE UNITED STATES OF AMERICA'S DEFENSE SECTOR

HELDER DE BARROS GUIMARÃES

### RESUMO

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD) tem uma história de mais de três décadas abordando as mudanças climáticas e suas implicações para o setor de defesa. Observou-se que o DoD, em sua extensa literatura produzida, tem trabalhado medidas de adaptação e mitigação necessárias a uma condição mais resiliente das suas estruturas e capacidades. Os riscos identificados pelo DoD incluem aumento do nível do mar, eventos climáticos extremos e escassez de recursos, os quais podem afetar as operações militares e a segurança nacional. Em resposta, o DoD implementou estratégias de mitigação, investindo em energia renovável, eficiência energética e pesquisa de combustíveis alternativos. No campo da adaptação, o DoD tem fortalecido suas infraestruturas e capacitado suas Forças para operar em condições adversas. Concluiu-se que, fruto dessas análises, o setor de defesa do Brasil poderia aperfeiçoar suas capacidades abordando, com mais profundidade, as questões climáticas na estratégia de defesa, investindo em tecnologias resilientes, capacitando seu pessoal sobre o tema mudanças climáticas e se preparando para uma demanda crescente relacionado às ações humanitárias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Departamento de Estado dos Estados Unidos; Mudanças Climáticas; Resiliência Climática.

### ABSTRACT

The United States Department of Defense (DoD) has a background of over three decades addressing climate change and its implications for the defense sector. It has been observed that the DoD, in its extensive literature, has been working on adaptation and mitigation measures necessary for a more resilient condition of its structures and capabilities. The risks identified by the DoD include rising sea levels, extreme weather events, and resource scarcity, all of which can impact military operations and national security. In response, the DoD has implemented mitigation strategies by investing in renewable energy, energy efficiency, and alternative fuel research. In the field of adaptation, the DoD has strengthened its infrastructure and trained its forces to operate in adverse conditions. It was concluded that, as a result of these analyses, the defense sector of Brazil could enhance its capabilities by delving more deeply into climate-related issues on its defense strategy and by investing in resilient technologies, educating its personnel on climate change, and preparing for increased demand related to humanitarian actions.

**KEYWORDS:** US Department of State; Climate Change; Climate Resilience.

### O AUTOR

Doutor em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Pós-doutor em Engenharia do Ambiente (Universidade Nova de Lisboa). Consultor do Escritório das Nações Unidas de Serviços para Projetos. Assessor de Meio Ambiente do Comando Militar do Nordeste. Pesquisador contratado do Núcleo de Estudos Prospectivos do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (NEP -CEEEx) no ciclo 2023-2024.



# 1 ANTECEDENTES DO PROCESSO DE ENFRENTAMENTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR PARTE DO DEPARTAMENTO DE DEFESA NORTE AMERICANO

A forma como diferentes países abordam questões climáticas no setor de defesa, conforme discutido nos Ensaio 1 e 2 (Guimarães, 2023a; 2023b), juntamente com a importância atribuída a esse tópico por organizações internacionais, pode sugerir que essa abordagem é um fenômeno relativamente recente. Essa suposição pode ser casualmente verificada ao analisarmos o quão recentemente as mudanças climáticas foram incorporadas nos documentos estratégicos nacionais e nas diretrizes dos órgãos de defesa de algumas nações.

No entanto, essa impressão equivocada é alterada ao examinarmos o processo de integração do tema mudanças climáticas ao setor de defesa dos Estados Unidos da América (EUA). Em 1990, por exemplo, foi publicado o documento intitulado “Implicações das Mudanças Climáticas Globais para a Marinha dos Estados Unidos da América”, que marcou a primeira vez em que as mudanças climáticas foram abordadas com implicações para o setor de defesa. Esse documento adotou uma abordagem pragmática ao examinar os impactos das mudanças climáticas na Marinha americana, identificando seus principais efeitos e sugerindo medidas de adaptação. O ano de 1990 coincide com a divulgação do primeiro relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)<sup>1</sup> (Kelley, 1990).

Em 2003, já com uma abordagem mais preditiva e analítica, o artigo publicado pela Universidade Nacional de Defesa (NDU) norte-americana, com o título “O aquecimento global pode ter um efeito inibidor sobre as forças armadas”, faz uma série de constatações de impactos futuros para as forças armadas americanas, concluindo que o principal desafio para os líderes militares, na época, seria reduzir as vulnerabilidades, melhorando as capacidade de monitoramento, planejamento e adaptação às mudanças rapidamente, pois simplesmente ignorar ou subestimar as mudanças climáticas poderia trazer prejuízos ainda maiores (Pittenger & Gagosian, 2003).

Em documento elaborado pelo CNA (*Center for Naval Analyses*)<sup>2</sup>, denominado “Implicações das Mudanças Climáticas para a Segurança Nacional”, publicado em 2007, são apresentados os impactos das mudanças climáticas para os continentes africano, europeu e asiático, além dos impactos para o Oriente Médio e para a América Latina. Com relação a esta última região, o documento destaca que os problemas que as nações latino americanas irão sofrer também serão problemas para os EUA (Kelley, 1990). Constatou-se que: o desaparecimento das geleiras na América do Sul prejudicará o abastecimento de água e a geração de energia hidrelétrica em diversas áreas, especialmente, no Peru e na Venezuela; a elevação do nível do mar ameaçará todas as nações costeiras, sendo as caribenhas as especialmente vulneráveis neste aspecto, com a combinação do acréscimo do nível do mar e do aumento da atividade de furacões, potencialmente devastadores para algumas nações insulares. No caso específico no Brasil, é verificado que a Região Nordeste, já sujeita à seca,

---

<sup>1</sup> O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (português do Brasil), ou Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (português europeu), mais conhecido pelo acrônimo IPCC (da sua denominação em inglês Intergovernmental Panel on Climate Change) é uma organização científico-política criada em 1988, no âmbito das Nações Unidas (ONU), pela iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Tem como objetivo principal sintetizar e divulgar o conhecimento mais avançado sobre as mudanças climáticas que hoje afetam o mundo, especificamente, o aquecimento global, apontando suas causas, efeitos e riscos para a humanidade e o meio ambiente e sugerindo maneiras de combater os problemas.

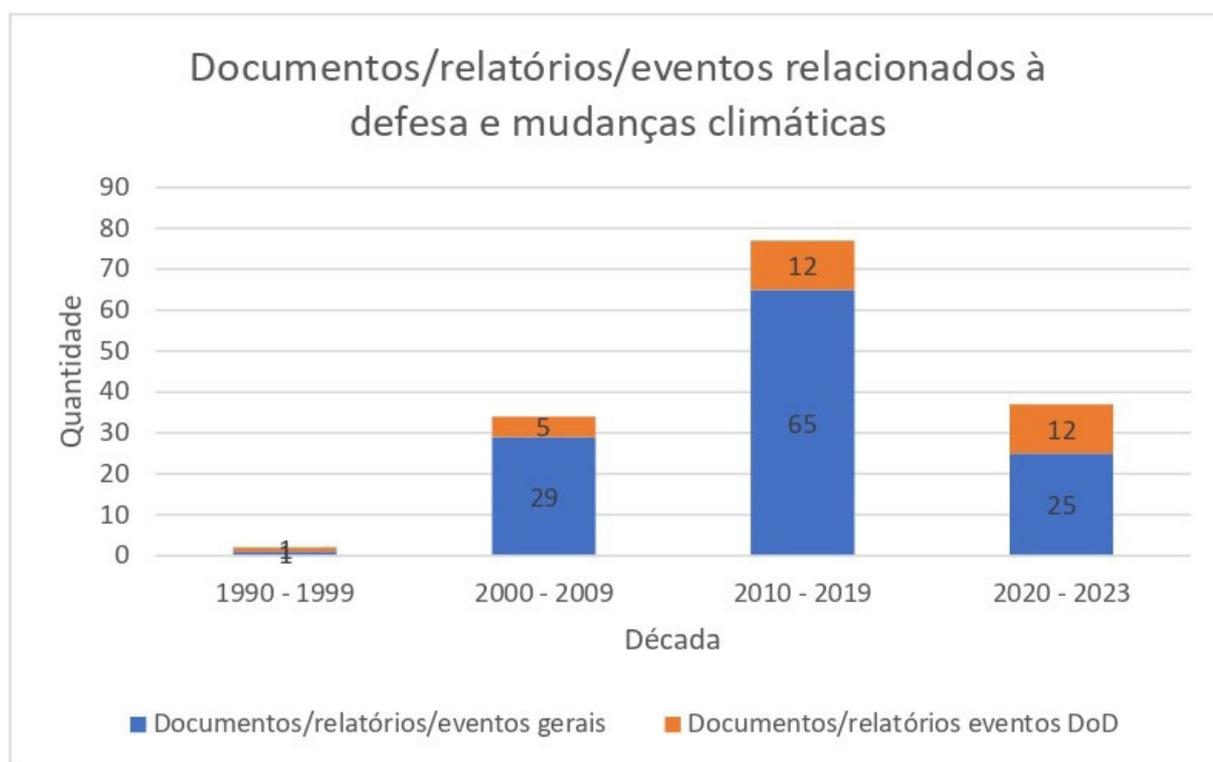
<sup>2</sup> A CNA é uma organização independente e sem fins lucrativos de pesquisa e análise dedicadas à segurança e proteção dos Estados Unidos.

sofrerá processos de estiagem por períodos mais longos, levando à maior degradação da terra e à perda de produção de alimentos. Outro aspecto levantado é o da possibilidade de diminuição da produção agrícola no Brasil, em consequência das alterações climáticas (Kelley, 1990).

Desde a década de 1990 até os dias atuais, diversos documentos abordando as mudanças climáticas e seu impacto no setor de defesa dos Estados Unidos da América têm sido produzidos. Grande parte desses materiais foi elaborada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD), com o objetivo de analisar os principais cenários e implicações das mudanças climáticas para as operações de defesa do país. Esses documentos compreendem quase duas centenas de relatórios, planos de ação, *roadmaps*, eventos e outros tipos de publicações, subsídios para as devidas respostas, todos voltados para a identificação de estratégias de mitigação, adaptação e modelos de resiliência no âmbito do setor de defesa.

O Gráfico 01 traz a representação dos 180 documentos/relatórios/eventos produzidos, e que tratam efetivamente das implicações das mudanças climáticas para o setor de defesa norte-americano. Importante notar que esses documentos foram elaborados por diversos organismos estatais norte-americanos e por parceiros estratégicos como o Reino Unido, bem como por Organismos Internacionais nos quais os EUA têm assento. Merecem destaque, os mais de 30 documentos produzidos especificamente pelo DoD.

**Gráfico 1.** Quantidade de documentos produzidos ou assimilados pelo setor de defesa dos EUA



Fonte: o autor

Analisando o conteúdo dos documentos produzidos nos últimos 33 anos, verificou-se que um dos temas mais recorrentes diz respeito aos efeitos das mudanças climáticas na região do Ártico, sendo eles: *The United States Navy Arctic Roadmap for 2014 to 2030*; e *Arctic Strategic Outlook* e a *Strategy Outlook for the Arctic*. Este material traz recomendações quanto à necessidade do DoD se tornar mais resiliente às transformações advindas das mudanças climáticas, procurando

desenvolver tecnologias e capacidades que possibilitem operar em situações extremas e nas novas rotas de navegação que surgirão na região (Department of Defense, 2013, 2019; Department of Homeland Security, 2019).

Outro indicativo que demonstra o interesse do setor de defesa Americano com a questão climática é o fator orçamentário. Em 2023, o Departamento de Defesa americano planejou um investimento na ordem de 3,1 bilhões de dólares. Esses recursos visam ao aperfeiçoamento da capacidade operacional, resiliência e prontidão, pois pretende-se o aumento da eficiência energética para mitigar os riscos logísticos, reforçar a infraestrutura crítica contra os impactos climáticos, além da implantação de novas tecnologias que fortaleçam suas capacidades (Department of Defense, 2022a).

Apesar de existirem quase duas centenas de documentos tratando do tema mudanças climáticas e seus reflexos para o setor de defesa americano, neste ensaio, vamos concentrar nossas análises nos documentos mais recentes, notadamente, os elaborados nos últimos 3 anos. Inicialmente, faremos uma abordagem dos principais riscos identificados pelo DoD. Posteriormente, abordaremos as principais estratégias de mitigação e os processos de adaptação preconizados pelo setor de defesa americano, especificamente, pela Marinha, Exército e Força Aérea norte-americanas.

## **2 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS RISCOS IDENTIFICADOS PELO DEPARTAMENTO DE DEFESA AMERICANO**

De todos os problemas partilhados que enfrentamos, as alterações climáticas são o maior e potencialmente existencial para todas as nações - *National Security Strategy* (White House, 2022).

Para esta seção, foram examinados os documentos oficiais relacionados à segurança e defesa mais relevantes dos Estados Unidos da América com o propósito de elucidar a perspectiva norte-americana acerca desta interconexão com as mudanças climáticas. Esses documentos incluem a Estratégia Nacional de Defesa - 2022 (*National Defense Strategy - NDS*)<sup>3</sup>, a Estratégia Nacional de Segurança - 2022 (*National Security Strategy - NSS*)<sup>4</sup> e a Análise de Riscos Climáticos do Departamento de Defesa - 2021 (*Department of Defense Climate Risk Analysis*).

Estes documentos foram divulgados nos últimos três anos e representam uma visão contemporânea do posicionamento dos Estados Unidos da América em relação às mudanças climáticas. Eles levam em consideração a dinâmica em constante evolução das transformações climáticas, corroborada por eventos meteorológicos recentes.

Em uma apreciação inicial, verifica-se que a NDS é taxativa em afirmar que as mudanças climáticas já estão transformando o contexto operacional do DoD, destacando que o aumento das temperaturas, a alteração dos padrões de precipitação, a subida do nível do mar e as condições climáticas extremas mais frequentes afetarão as instalações militares, bem como as capacidades do

---

<sup>3</sup> A Estratégia Nacional de Defesa dos Estados Unidos é um documento elaborado periodicamente pelo governo dos EUA para articular as principais prioridades e objetivos de segurança nacional do país. Este documento é desenvolvido pelo Departamento de Defesa em consulta com outras agências governamentais e reflete a abordagem estratégica adotada pelo governo em relação à segurança e defesa.

<sup>4</sup> A Estratégia Nacional de Segurança (ENS) dos Estados Unidos é um documento que delinea as prioridades e objetivos do governo dos EUA em relação à segurança nacional. Assim como a Estratégia Nacional de Defesa, a ENS é desenvolvida pelo governo para articular sua abordagem em relação às ameaças e desafios que o país enfrenta, mas ela tem um escopo mais amplo, incluindo não apenas questões militares, mas também aspectos econômicos, diplomáticos e de segurança interna.

setor de defesa americano (Department of Defense, 2022b).

Conforme demonstrado em estudos anteriores (Guimarães, 2023a; 2023b), e de maneira congruente com as percepções dos Estados-membros da União Europeia, a Estratégia Nacional de Defesa norte-americana também aponta para a criação de novos corredores de interação estratégica, notadamente, na região do Ártico, como resultado das mudanças climáticas. No contexto internacional, a NDS sugere que a instabilidade e a insegurança decorrentes das alterações climáticas podem sobrecarregar os países parceiros e aliados dos Estados Unidos da América, comprometendo a capacidade dos EUA de gerenciamento em resposta a desastres e apoio à defesa civil (Departamento de Defesa, 2022b).

Por outro lado, a Estratégia Nacional de Segurança (NSS) adverte que, na ausência de ações imediatas de todos os países, as temperaturas globais excederão o crítico limite de aquecimento de 1,5 graus Celsius. Esse marco representa o ponto após o qual os cientistas alertam que alguns dos impactos climáticos mais devastadores tornar-se-ão irreversíveis. A NSS também enfatiza que os efeitos climáticos e as crises humanitárias tendem a se agravar nos próximos anos. Entre esses desafios, destacam-se incêndios florestais, a ocorrência de furacões mais intensos nos Estados Unidos da América, inundações na Europa, aumento do nível do mar na Oceania, escassez de água no Oriente Médio, derretimento das geleiras no Ártico e condições de seca e temperaturas letais na África Subsaariana (White House, 2022).

Essas tensões relacionadas às mudanças climáticas intensificar-se-ão ainda mais, à medida que os países competirem por recursos e vantagens energéticas. Isso levará ao aumento das necessidades humanitárias, insegurança alimentar e ameaças à saúde, bem como à potencial instabilidade, conflito e migração em massa (White House, 2022).

A NSS também salienta a necessidade de proteger as florestas a nível mundial, acabando com o processo de desmatamento na década atual. Para atingir essa necessidade, é destacado que o peso econômico dos EUA será de grande valia para promover novas tecnologias livre de emissão de Gases do Efeito Estufa, como o metano e o dióxido de carbono. Essa postura de menor “pegada” será fundamental no processo de transição energética. Para tanto, estão sendo propostos diversos acordos com a União Europeia, alicerçados em modelos comerciais centrados no clima (White House, 2022).

A Análise de Risco Climático do Departamento de Defesa é um documento de avaliação e análise dos riscos e impactos potenciais das mudanças climáticas nas operações militares e de defesa. Este documento avalia como os fatores das alterações climáticas, tais como o aumento das temperaturas, a subida do nível do mar, os fenômenos meteorológicos extremos e a alteração dos padrões de precipitação, podem afetar as infraestruturas militares, as capacidades, as missões e a prontidão geral (Department of Defense, 2021a).

O DoD reconhece que as alterações climáticas representam riscos significativos para a segurança nacional e tem enfatizado, cada vez, mais a importância de integrar considerações climáticas nos seus processos de planejamento e tomada de decisão (Department of Defense, 2021a).

A Análise de Riscos Climáticos visa a identificar vulnerabilidades, avaliar potenciais impactos e desenvolver estratégias para aumentar a resiliência e a adaptação às alterações climáticas. A análise envolve o estudo dos efeitos potenciais das alterações climáticas nas instalações militares, incluindo as bases costeiras vulneráveis à subida do nível do mar, aos fenômenos meteorológicos extremos e ao aumento das inundações. Examina, também, a forma como as alterações climáticas podem afetar a disponibilidade e o acesso a recursos críticos, como água e energia, que são essenciais para as operações militares (Department of Defense, 2021a).

De acordo com o Departamento of Defense (2021a), algumas implicações de segurança podem ser diretamente atribuídas às alterações climáticas, enquanto outras derivam dos seus impactos primários ou secundários, como ilustrado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Perigos das mudanças climáticas e seus impactos primários e secundários

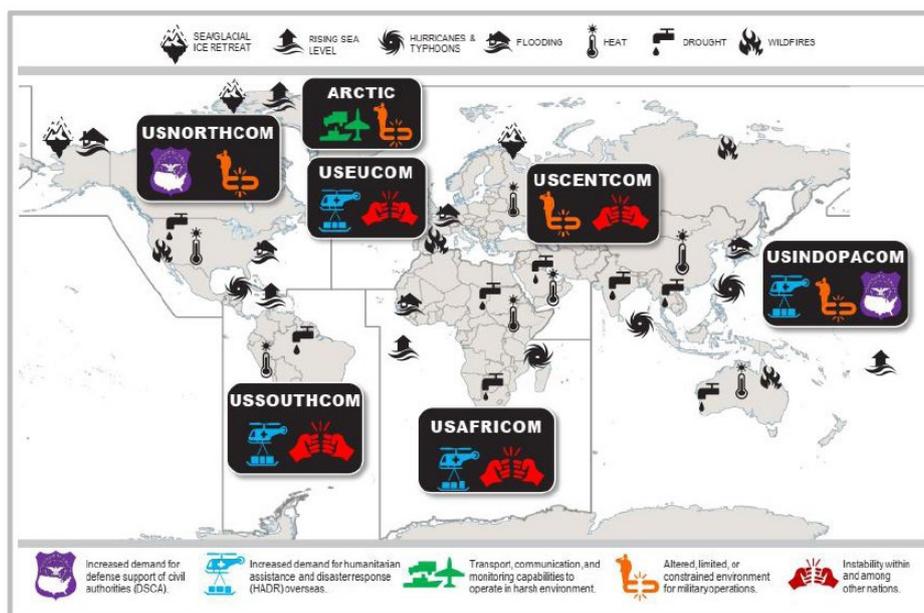
Perigos climáticos	Impactos primários	Impactos secundários
Mais secas	Redução da disponibilidade de água	Redução de produção agrícola
Mais inundações	Inundação de pontos críticos	Danos à infraestrutura
Implicações para a segurança		
- Requisitos operacionais e de planejamento alterados para reduzir a vulnerabilidade.	- Competição por recursos naturais escassos. - Aumento da procura de apoio de defesa das autoridades civis e de assistência humanitária e resposta a catástrofes. - Acesso, baseamento e sobrevoos em risco.	- Aumento das tensões sociais e políticas, aumento da probabilidade de migração, conflito e/ou concorrentes que utilizam a instabilidade para expandir a influência.

Fonte: Department of Defense (2022a)

Com o que pode ser observado no Quadro 1, as principais consequências das secas incluem, principalmente, a diminuição da disponibilidade de água, com efeitos secundários que se estendem à redução dos rendimentos agrícolas e, em certos cenários, podem até mesmo estimular deslocamentos populacionais.

A Figura 01 ilustra bem a visão do DoD no que diz respeito aos principais impactos decorrentes das mudanças climáticas numa perspectiva global. No caso da América do Sul, sugere-se que os principais efeitos decorrentes das alterações climáticas são a escassez de água e o aumento da temperatura. Segundo o Departamento of Defense (2021a), esse fenômeno implicaria na possibilidade de instabilidade nas relações entre algumas Nações e no aumento das atividades de ações relacionadas à Defesa Civil.

**Figura 01** - Perigos representativos das mudanças climáticas e os potenciais impactos nas missões do DoD em todo o mundo



Fonte: Department of Defense (2021a)

### 3 ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO DO SETOR DE DEFESA NORTE-AMERICANO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Neste tópico, serão analisadas estratégias de mitigação e adaptação preconizadas pelo DoD, bem como o processo de aquisição de um status resiliente das suas estruturas e capacidades. Entretanto, convém esclarecer quais os significados destes termos preconizados pelo Departamento, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2.** Significados dos termos adaptação, mitigação e resiliência, segundo o DoD

<b>Termo</b>	<b>Significado</b>
Adaptação	Ajuste em sistemas naturais ou humanos em antecipação ou resposta a um ambiente em mudança, de uma forma que utilize eficazmente oportunidades benéficas ou reduza esforços negativos
Mitigação	Medidas para reduzir a quantidade e a velocidade das futuras alterações climáticas, reduzindo as emissões de gases que retêm o calor ou removendo o dióxido de carbono da atmosfera
Resiliência	A capacidade de antecipar, preparar-se e adaptar-se às condições em mudança e resistir, responder e recuperar rapidamente das perturbações

Fonte: Department of Defense (2021a)

Com o objetivo de se ter uma visão mais ampla das ações preconizadas pelo DoD, optamos por explorar os quatro documentos identificados como os mais representativos em termos de ações efetivas relacionadas às mudanças climáticas, quais sejam: *Climate Adaptation Plan*, elaborado de Departamento de Defesa Americano; e o *Climate Strategy*, *Climate Action Plan* e *Climate Action Plan 2030*, elaborados pelo Exército Americano, Força Aérea Americana e Marinha Americana, respectivamente.

O DoD já constatou que as mudanças climáticas têm custado bilhões de dólares aos cofres americanos e que é provável que esses custos aumentem com o agravamento deste fenômeno. Não se adaptar a essas transformações implicaria em perda de capacidades militares, degradação de infraestruturas, perda de oportunidades de inovações técnicas e crescimento econômico (Department of Defense, 2021b).

Assim, o DoD elaborou o Plano de Adaptação Climática com linhas de esforço e com o intuito de alcançar objetivos estratégicos, conforme pode ser observado no Quadro 3:

**Quadro 3** – Linhas de esforço do DoD e resultados esperados

<b>LINHAS DE ESFORÇO</b>	<b>RESULTADOS ESTRATÉGICOS</b>
<b>Tomada de decisões baseada em informações sobre o clima</b>	Considerações e impactos sobre mudanças climáticas incluídos em todas as decisões relevantes e aplicáveis ao DoD.
<b>Treinar e equipar uma Força pronta para o clima</b>	Uma Força ágil, treinada e equipada para operar eficazmente em todas as condições climáticas previstas.
<b>Construções resilientes e infraestrutura natural</b>	Infraestruturas construídas e naturais necessárias para uma preparação de missão bem-sucedida, prontidão militar e sucesso operacional em condições de mudança.
<b>Resiliência e inovação da cadeia de fornecimento</b>	Acesso ininterrupto aos principais suprimentos, materiais, produtos químicos e serviços.
<b>Aumento da adaptação e a resiliência através da colaboração</b>	Mínimizar os gastos relacionados à adaptação e fomentar a coesão por meio de um engajamento substancial com as partes do DoD interessadas.

Fonte: Department of Defense (2021b)

### 3.1 Estratégias de mitigação

Neste contexto, no que se refere às estratégias de mitigação, o DoD implementou medidas que visam a reduzir o impacto ambiental das operações militares, aumentar a eficiência energética e abordar as implicações estratégicas das mudanças climáticas. Tem-se investido ativamente em fontes de energia renovável, como energia solar, eólica e geotérmica. Isso se traduz na adoção de soluções de energia limpa em várias bases militares em todo o país, reduzindo significativamente a dependência de combustíveis fósseis e diminuindo as emissões de gases de efeito estufa. Além disso, foram implementadas tecnologias e práticas de eficiência energética em sua infraestrutura, incluindo a modernização de instalações com equipamentos energeticamente eficientes, a transição para iluminação LED e a adoção de sistemas de gerenciamento de edifícios inteligentes (Department of Defense, 2021b).

Verificou-se que o DoD está engajado na pesquisa e desenvolvimento de combustíveis alternativos para veículos e aeronaves militares, incluindo biocombustíveis, que têm o potencial de reduzir as emissões de carbono associadas às operações militares (Department of Defense, 2021b).

Reconhecendo a vulnerabilidade de suas instalações às mudanças climáticas, o DoD iniciou o planejamento de resiliência climática. Essa medida envolve a avaliação e abordagem das vulnerabilidades, garantindo que a capacidade de missão seja mantida mesmo diante de desafios climáticos. Em paralelo, foram estabelecidas metas para a redução das emissões de gases de efeito estufa de suas instalações e veículos não táticos, alinhando-se com as metas federais de redução de emissões, bem como colaborando com outras agências governamentais, instituições de pesquisa e parceiros da indústria para promover a pesquisa e desenvolvimento em tecnologias de energia limpa, modelagem climática e estratégias de adaptação (Department of Defense, 2021b).

No que se refere à logística, estão sendo considerados fatores ambientais ao processo de aquisição do DoD, incluindo a avaliação do impacto ambiental de sistemas de armas e veículos. Já com relação ao pessoal, a temática mudanças climáticas está sendo inserida na formação e aperfeiçoamento dos militares.

### 3.2 Estratégias de Adaptação

Identificamos que o Departamento de Defesa tem realizado avaliações de resiliência climática em suas instalações para identificar vulnerabilidades e avaliar os potenciais impactos das mudanças climáticas em suas operações. Essas informações têm orientado a priorização de esforços de adaptação (Department of Defense, 2022c).

Um dos principais reflexos desta postura preditiva tem sido a modernização de suas infraestruturas, tornando suas instalações mais resilientes às ameaças relacionadas ao clima. Isso tem envolvido a elevação de infraestruturas críticas, o reforço de edifícios e melhorias nos sistemas de gestão de águas pluviais. Além disso, com o objetivo de gerenciar seus recursos naturais para aumentar a resiliência, estão sendo realizadas ações como reflorestamento, restauração de zonas húmidas e a preservação de zonas de amortecimento natural, como dunas e pântanos, que podem ajudar a proteger as instalações militares contra riscos relacionados ao clima (Department of Defense, 2022c).

O DoD adaptou os procedimentos de treinamento e prontidão para considerar as mudanças nas condições climáticas. Isso inclui a adaptação de exercícios de treinamento para simular os desafios

impostos por eventos climáticos extremos e outras perturbações relacionadas ao clima. Nesta mesma linha, estão sendo incorporadas considerações sobre as mudanças climáticas no planejamento de missões e no desenvolvimento de estratégias. Isso inclui a avaliação de como as mudanças climáticas podem afetar os interesses militares estratégicos e a adaptação dos planos de acordo com essas considerações (Department of Defense, 2022c).

Com o objetivo de criar tecnologias e capacidades que possam auxiliar as operações militares na adaptação às mudanças climáticas, incluindo avanços em eficiência energética, purificação de água e transporte sustentável, o DoD tem investido bilhões de Dólares em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. Aliado a isso, O DoD destaca uma estreita colaboração com outras agências federais, governos estaduais e locais, e parceiros internacionais para compartilhar informações e melhores práticas relacionadas à adaptação climática (Department of Defense, 2022c).

Em resumo, o Departamento de Defesa dos EUA reconhece que as mudanças climáticas apresentam desafios significativos para suas operações e para a segurança nacional. Portanto, percebe-se um contínuo processo de adaptação de suas políticas, procedimentos e infraestruturas para garantir uma resposta eficaz e a mitigação dos impactos das mudanças climáticas, ao mesmo tempo que mantém sua prontidão e capacidades de missão (Department of Defense, 2022c).

Com o propósito de reunir as experiências do setor de defesa dos Estados Unidos da América e apresentar aquelas estratégias que melhor se adequem à realidade do setor de defesa brasileiro, elaboramos o Quadro 4, o qual apresenta as estratégias delineadas pelas Forças Armadas dos EUA e sua correspondência com os objetivos de mitigação e/ou adaptação. O quadro está dividido em áreas de interesse (capacitação, operações, energia, defesa civil e infraestrutura logística), bem como composto por ações desenvolvidas pelo DoD, qual Força está implementando e o direcionamento das estratégias, mitigação e/ou adaptação.

### **3.3 Adquirindo uma resiliência climática**

Pode-se inferir que resiliência climática seria uma abordagem holística que busca não apenas reduzir os impactos das mudanças climáticas, mas também fortalecer as capacidades para enfrentar os desafios que o clima em mudança apresenta. Logo, os processos de mitigação e de adaptação podem ser caracterizados como dimensões da resiliência.

No caso do Departamento de Defesa americano, verificou-se que o conjunto de medidas adotadas envolve um complexo processo de adaptação que se reflete na implementação de medidas e estratégias para reduzir a vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas. Pois, o DoD pretende aumentar a resiliência das instalações militares, bem como dos pontos de acesso e bases estratégicas afetadas, que desempenham um papel vital nas metas de dissuasão e prontidão para o combate. Já no que se refere ao processo de mitigação, essas medidas são focadas basicamente em reduzir a emissão de gases do efeito estufa, implementando ações no setor energético e desenvolvendo tecnologias mais sustentáveis, tornando-as prioridades centrais (DoD, 2022b).

**Quadro 4.** Estratégias de mitigação e adaptação

Área	Ações desenvolvidas pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América	Força			Estratégia	
		Marinha	Exército	Aeronáutica	Mitigação	Adaptação
Capacitação	Inserção das considerações climáticas na formação profissional militar.		X	X	X	X
	Elaboração de planos ou estratégias para operacionalizar a adaptação e mitigação climática, com ações para melhorar a prontidão, resiliência e capacidades da Força.	X	X	X	X	X
Operações	Considerar proativamente as implicações de segurança das mudanças climáticas na estratégia, planejamento, aquisição, cadeia de fornecimento e documentos e processos de programação.		X	X	X	X
	Considerações climáticas incorporadas nos jogos de guerra.		X	X		X
Energia	Fornecer eletricidade 100% livre de poluição por carbono para as necessidades das instalações do Exército até 2030.		X		X	
	100% de aquisições de veículos não táticos com emissão zero até o ano fiscal de 2035.		X		X	
	Colocar em campo uma frota de veículos leves não táticos totalmente elétricos até 2027.			X	X	
	Adquirir 100% de veículos com emissão zero até 2035.	X			X	
	Alcançar uma redução de 50% nas emissões dos edifícios até 2032.	X			X	
Defesa civil	Construção de parcerias com o objetivo de incorporar ações afirmativas de resiliência em áreas impactadas pelas mudanças climáticas, como a insegurança hídrica e alimentar ou as pressões migratórias.	X				X
Logística	Desenvolver tecnologias voltadas para a autossuficiência tática.		X			X
	Eletrificação de helicópteros e aeronaves de pequena mobilidade para diminuir o risco logístico de combustível e melhorar a prontidão.			X	X	X
Infraestrutura	Aumento da resiliência das instalações militares frente aos efeitos das mudanças climáticas	X	X	X		X

Fontes: Elaborado pelo autor com base em Department of the Army (2022), Department of the Navy (2022), Department of the Air Force (2022)

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD) tem adotado uma abordagem proativa e abrangente em relação às mudanças climáticas, reconhecendo os riscos significativos que esse fenômeno representa para suas operações e para a segurança nacional. Desde a década de 1990, o DoD tem se empenhado na integração das questões climáticas em suas políticas, estratégias e práticas operacionais. Esse compromisso é refletido em uma série de documentos estratégicos, planos de ação e medidas concretas que visam tanto à mitigação, quanto à adaptação às mudanças climáticas.

No que diz respeito aos riscos identificados pelo DoD, fica claro que as mudanças climáticas são consideradas uma ameaça grave à segurança nacional. Os impactos das mudanças climáticas, como aumento do nível do mar, eventos climáticos extremos e escassez de recursos, podem afetar diretamente as operações militares, as infraestruturas e a capacidade de resposta do país a desastres naturais. Além disso, as mudanças climáticas podem aumentar a instabilidade global, emergindo a conflitos e migrações em massa.

Para enfrentar esses desafios, o DoD adotou estratégias de mitigação e de adaptação. As estratégias de mitigação incluem a transição para fontes de energia renovável, pesquisa em combustíveis alternativos e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Ademais, o DoD está incorporando considerações climáticas em sua logística e processos de aquisição.

Em relação à adaptação, o DoD está fortalecendo suas infraestruturas para resistir aos impactos das mudanças climáticas, como a elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos. Além disso, está treinando suas forças para operar eficazmente em condições climáticas adversas e ajustando seu planejamento estratégico para considerar os riscos climáticos.

Em resumo, a abordagem do Departamento de Defesa dos EUA em relação às mudanças climáticas pode ser parcialmente acompanhada pelo setor de defesa brasileiro. Uma possível referência, buscada nos Estados Unidos da América para tratar das questões climáticas e suas implicações na estratégia de defesa, pode contribuir para o aperfeiçoamento e para o desenvolvimento de capacidades necessárias para adaptar a segurança nacional à realidade em um mundo afetado pelas mudanças climáticas crescentes.

## REFERÊNCIAS

DEPARTMENT OF DEFENSE. The United States Navy Arctic Roadmap for 2014 to 2030. 2013. Disponível em: [https://climateandsecurity.org/wp-content/uploads/2021/07/US-NAVY-ARCTIC-ROADMAP\\_2014-2030.pdf](https://climateandsecurity.org/wp-content/uploads/2021/07/US-NAVY-ARCTIC-ROADMAP_2014-2030.pdf). Acesso em: 12 de Set. 23

DEPARTMENT OF DEFENSE, Strategic Outlook for the Arctic. 2019. Disponível em: [https://media.defense.gov/2020/May/18/2002302034/-1/-1/1/NAVY\\_STRATEGIC\\_OUTLOOK\\_ARCTIC\\_JAN2019.PDF](https://media.defense.gov/2020/May/18/2002302034/-1/-1/1/NAVY_STRATEGIC_OUTLOOK_ARCTIC_JAN2019.PDF). Acesso em: 14 de Set 23

DEPARTMENT OF DEFENSE, Office of the Undersecretary for Policy (Strategy, Plans, and Capabilities). 2021a. Department of Defense Climate Risk Analysis. Disponível em: <https://media.defense.gov/2021/Oct/21/2002877353/-1/-1/0/DOD-CLIMATE-RISK-ANALYSIS-FINAL.PDF>. Acesso em 01 de Set. 23.

DEPARTMENT OF DEFENSE. Department of Defense Climate Adaptation Plan. 2021b. Disponível

em: <https://www.sustainability.gov/pdfs/dod-2021-cap.pdf> Acesso em: 2 de Set 23

DEPARTMENT OF DEFENSE. Meeting the climate challenge. Department of Defense Budget Fiscal Year (FY) 2023. 2022a. Disponível em: [https://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/FY2023/FY2023\\_Meeting\\_the\\_Climate\\_Challenge\\_J-book.pdf](https://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/FY2023/FY2023_Meeting_the_Climate_Challenge_J-book.pdf). Acesso em 14 de Set. 23.

DEPARTMENT OF DEFENSE. National Defense Strategy - NDS . 2022b. Disponível em: <https://media.defense.gov/2022/Oct/27/2003103845/-1/-1/1/2022-NATIONAL-DEFENSE-STRATEGY-NPR-MDR.PDF>. Acesso em 10 de Set 23.

DEPARTMENT OF DEFENSE. Climate Adaptation Plan 2022 Progress Report. 2022c. Disponível em: <https://media.defense.gov/2022/Oct/06/2003092213/-1/-1/0/2022-DOD-CAP-PROGRESS-REPORT.PDF>. Acesso em 1 Set. 23.

DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. *Arctic Strategic Outlook. 2019*. Disponível em: [https://www.uscg.mil/Portals/0/Images/arctic/Arctic\\_Strategy\\_Book\\_APR\\_2019.pdf](https://www.uscg.mil/Portals/0/Images/arctic/Arctic_Strategy_Book_APR_2019.pdf). Acesso em 12 de Set. 23

DEPARTMENT OF THE ARMY, Office of the Assistant Secretary of the Army for Installations, Energy and Environment. February 2022. United States Army Climate Strategy. Washington, DC. Disponível em: [https://www.army.mil/e2/downloads/rv7/about/2022\\_army\\_climate\\_strategy.pdf](https://www.army.mil/e2/downloads/rv7/about/2022_army_climate_strategy.pdf) Acesso em: 3 de Set. 23.

DEPARTMENT OF THE NAVY, Office of the Assistant Secretary of the Navy for Energy, Installations, and Environment. May 2022. Department of the Navy Climate Action 2030. Washington, DC. Disponível em: <https://www.navy.mil/Portals/1/Documents/Department%20of%20the%20Navy%20Climate%20Action%202030%20220531.pdf>. Acesso em: 3 de Set. 23

DEPARTMENT OF THE AIR FORCE, Office of the Assistant Secretary for Energy, Installations, and Environment. October 2022. Department of the Air Force Climate Action Plan. Washington, DC. [https://www.safie.hq.af.mil/Portals/78/documents/Climate/DAF%20Climate%20Action%20Plan.pdf?ver=YcQAZsGM\\_Xom3DkNP\\_fL3g%3d%3d](https://www.safie.hq.af.mil/Portals/78/documents/Climate/DAF%20Climate%20Action%20Plan.pdf?ver=YcQAZsGM_Xom3DkNP_fL3g%3d%3d). Acesso em: 3 de Set. 2023.

GUIMARÃES, Helder. O impacto da agenda climática sobre a segurança internacional. **Análise Estratégica**. Brasília. 2023a. v.30, n.3.

GUIMARÃES, Helder. Mudanças climáticas e os reflexos para o setor de defesa na União Europeia, Reino Unido e OTAN. **Análise Estratégica**. Brasília. 2023b. v.31, n.4.

KELLEY, Terry. **Global climate change implications for the United States Navy**. The United States Naval War College. 1990. Disponível em: <https://documents.theblackvault.com/documents/weather/climatechange/ADA422382.pdf>. Acesso em 28 de Ago. 23

PITTENGER, Richard & GAGOSIAN, Robert. Global Warming Could Have a Chilling Effect on the Military. **Defense Horizons**. Center for Technology and National Security Policy National Defense University 2003. Disponível em: <https://documents.theblackvault.com/documents/weather/climatechange/ADA422382.pdf>. Acesso em 28 de Ago. 23

WHITE HOUSE. **National Security Strategy**. 2022. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf>. Acesso em 15 de Set. 23.