

Os Estados Unidos e a projeção de poder multidimensional: a Guerra Fria e o papel da Defense Advanced Research Projects Agency (1958-1989)

The United States and the Multidimensional Power Projection: The Cold War and the Role of the Defense Advanced Research Projects Agency (1958-1989)

CRISTINA SOREANU PECEQUILLO | cspecequilo@unifesp.br

Professora de Relações Internacionais da UNIFESP e dos Programas de Pós-Graduação em Relações Internacionais San Tiago Dantas UNESP/UNICAMP/ PUC-SP e em Economia Política Internacional da UFRJ. Pesquisadora do NERINT/UFRGS e do CNPq

FRANCISCO LUIZ MARZINOTTO JR. | franciscomarzinotto@gmail.com

Mestre e doutorando em Economia Política Internacional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEPI/UFRJ). Bolsista do Programa de Residência em Iniciação Profissional na Área de Gestão Aplicada a Projetos Educacionais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PROEXT/CEA/UFRRJ)

Recebimento do artigo Setembro de 2021 | **Aceite** Novembro de 2021

Resumo: Em 1945, o fim da Segunda Guerra Mundial representou a ascensão dos Estados Unidos como a potência hegemônica do Sistema Internacional, consolidando seu poder político, econômico, diplomático e estratégico. Todavia, a União Soviética ascendeu em paralelo, configurando um equilíbrio de poder bipolar a partir de 1947. O nascimento e a evolução da Guerra Fria representaram um conflito sistêmico e multidimensional entre duas superpotências, no qual a inovação em ciência no campo militar e civil foi um dos componentes. O país soviético conseguiu desenvolver tecnologias próprias e se equiparou à potência hegemônica em meados dos anos 1950, principalmente após o lançamento do *Sputnik* em 1957. Uma das reações norte-americanas visando reverter esse quadro foi a criação da *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) em 1958, agência que tinha como propósito promover a superioridade tecnológica norte-americana, se tornando um dos principais mecanismos de financiamento tecnológico do país. Assim, o objetivo do trabalho é analisar, por meio de uma perspectiva histórica, o papel da DARPA na Guerra Fria e seus principais projetos, indicando que os mesmos subsidiaram a transição da “Era Industrial” para a “Era da Informação”, dando aos Estados Unidos uma importante vantagem comparativa diante de sua rival. **Palavras-chave:** DARPA; hegemonia; Estados Unidos; Guerra Fria; tecnologia.

Abstract: In 1945, the end of the Second World War represented the rise of the US as the hegemonic power of the international system, consolidating its political, economic, diplomatic and strategic power. Nevertheless, the Soviet Union also rose simultaneously, framing a bipolar balance of power since 1947. The birth and evolution of the Cold War represented a systemic and multidimensional conflict amongst two superpowers in which science innovation in military and civilian fields was one of its components. The soviet nation was able to develop technologies of its own and was able to catch up with the hegemonic power in the midst 1950s, mainly after the Sputnik launch in 1957. One of the reactions by the US in order to reverse this situation was the creation of the *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) in 1958, which purpose was to promote the US technological superiority, becoming one of the main mechanisms of technological financing in the country. Therefore, the goal of this article, is to analyze, based on a historical overview, DARPA’s role in the Cold War and its main projects, showing that they supported the transition of the “Industrial Era” to the “Information Era”, allowing the US to gain a significant comparative advantage over its rival.

Keywords: Cold War; DARPA; hegemony; technology; United States.

1. INTRODUÇÃO

No século XXI, o uso de termos como ciência, tecnologia, inovação e conhecimento tem se tornado cada vez mais comum, em referência a um campo “novo” de disputas entre as principais potências globais, em particular os Estados Unidos (EUA) e a China. Entretanto, a correlação entre poder, riqueza, mudança e domínio hegemônico é uma constante na história do sistema interestatal desde as suas origens no século XVII com a Paz de Vestfália. Com os EUA não foi diferente: estes componentes de poder marcaram as origens, a evolução e a consolidação da *Pax Americana*, no período que abarca o século XIX e os dois confrontos globais do século XX, a Primeira (1914/1918) e a Segunda Guerra Mundial (1939/1945).

Além disso, durante a Guerra Fria (1947/1989), este foi um dos elementos essenciais para a vitória dos EUA diante da União Soviética (URSS) como parte de uma projeção de poder que pode ser definida como multidimensional. Tal projeção é característica da hegemonia estadunidense, definida por Ikenberry (2012) como o “Leviatã Liberal” por combinar elementos de força (poder estratégico-militar), convencimento (ideologia, cultura, economia e conhecimento) e cooptação (organismos multilaterais e financiamento). A dimensão tecnológica associa-se a estes três pilares, podendo ser tanto um instrumento de guerra, dissuasão e contenção ou uma forma de disseminar ideologias, angariar simpatias ou gerar receitas financeiras.

Na década de 1970, a “virada tecnológica” da Terceira Revolução Industrial¹ permitiu aos EUA, e a seus aliados, Europa Ocidental e Japão, solidificarem e ampliarem seu domínio neste campo tecnológico, com aplicações militares e civis. Porém, a URSS não foi capaz de acompanhar esta aceleração de processos econômicos-científicos, devido às limitações em sua capacidade de investimento no setor e de equilibrar gastos (HALLIDAY, 2007). O país não pode explorar estas agendas múltiplas associadas à tecnologia, e não conseguiu realizar a “passagem” ao setor civil ou fazer uso deste recurso como fonte de cooptação. Assim, os avanços russos foram mais restritos a aplicações militares (convencionais e de ponta, nuclear e espacial). E, mesmo neste campo, sua capacidade de *catching up* ao ocidente esvaziou-se diante de pressões internas e externas.

Como aponta Halliday (2007), a competição interestatal entre os EUA e a URSS sempre ocorreu em bases desiguais de tamanho e dinamismo econômico, acesso a capitais e obtenção de crédito, capacidade de geração de dívida pública, interdependência de mercados com outras nações e controle dos mecanismos multilaterais, como organizações internacionais governamentais. Igualmente, o próprio regime político continha elementos prejudiciais à competição nestes campos promovendo a limitação de liberdades e de acesso a informações externas e à cooperação científica e favorecendo a centralização de poder em estruturas burocráticas. Externamente, o ônus da manutenção do controle sobre o Leste Europeu e a atuação no Terceiro Mundo (América Latina, Oriente Médio, África e Ásia Central) também afetavam a capacidade soviética de financiamento (SEGRILLO, 2008).

Ambos os autores, Halliday (1999) e Segrillo (2008), sustentam que a competição tecnológica foi um dos diferenciais entre a força e a fraqueza comparativa de EUA e URSS na Guerra Fria, e que representou papel central no encerramento do conflito em 1989. Isso não significa

1 Também conhecida como Revolução Tecno-Científica (RTC) ou Revolução Científico Tecnológica (RCT).

que fatores militares, ideológicos, diplomáticos e estratégicos não tiveram um peso no desfecho do conflito, mas sim afirmaram que a multidimensionalidade da confrontação bipolar deve sempre levar em conta a dimensão da ciência, da tecnologia e da inovação.

Mas como os EUA conseguiram, em termos práticos, sobrepor-se à URSS neste campo? No caso, foram inúmeros os caminhos estratégicos percorridos. Porém, este texto foca em um deles: a *Defense Advanced Research Projects Agency* (1958-1989). Ao longo da Guerra Fria, a DARPA se tornou um dos principais mecanismos de financiamento tecnológico dos EUA, fortalecendo sua posição e vantagem comparativa e permitindo um amplo trânsito de informações e aplicações entre o setor militar e o civil. Para dar conta deste tema, o artigo apresentará os componentes estruturais de longa duração que indicam a importância da ciência e da tecnologia na consolidação do poder estatal e da segurança nacional.

Para isso, o texto é dividido em três seções, além desta Introdução e das Considerações Finais. Uma primeira seção, mais geral, mais voltada à análise histórica sobre a evolução do poder estatal de 1649 a 1919, e de como a configuração de poder tecnológico impacta o processo de transições hegemônicas. Deve-se destacar que esta seção parte da tese de Paul Kennedy (1989) de que uma aplicação eficiente (ou não) dos recursos produtivos nacionais é fundamental para a inovação tecnológica e militar, e, portanto, para a definição dos processos de “ascensão e queda das potências”. Por sua vez, a segunda seção, na qual ainda se aplica essa visão de processo evolutivo e de longa duração, foca no caso dos EUA entre 1919 e 1947 e sua complexa construção hegemônica. Na sequência, a terceira seção abordará, especificamente, o caso da DARPA e seu papel decisivo para o domínio estadunidense no setor tecnológico ao fim da Guerra Fria.

2. O PODER, A RIQUEZA E A MUDANÇA: O CONCERTO EUROPEU, A *PAX BRITANNICA* E A TRANSIÇÃO HEGEMÔNICA INACABADA (1648-1919)

Historicamente, como citado, a ascensão dos EUA como potência hegemônica é relativamente recente. Poucos imaginariam que um país que se tornara independente apenas em 1776, após uma era de colonização britânica, se tornaria a primeira hegemonia fora do continente europeu, que até então concentrara as potências dominantes. Desde 1648, com a Paz de Vestfália, o Sistema Internacional mantinha-se eurocêntrico e caracterizado por uma acirrada disputa interestatal. Este ambiente competitivo estimulou a busca constante pelo progresso tecnológico e comercial, levando a uma espiral de crescimento econômico e de melhorias tecnológicas militares, do qual os EUA somente começariam a participar séculos depois (KENNEDY, 1989, p.37).

Examinando brevemente esta trajetória e a importância da construção de uma projeção de poder multidimensional (PECEQUILO, 2011), nessa fase, enquanto potências como Holanda, Portugal e Espanha caíam, emergiam outras cinco principais: Grã-Bretanha, França, Rússia, Prússia e Áustria. A França de Napoleão se sobrepôs às demais e chegou perto do controle total da

Europa, assim como os Habsburgos, levando a um desequilíbrio de poder. Os esforços expansivos de Napoleão foram barrados por ações conjuntas das outras potências, principalmente (e não estritamente) pela Grã-Bretanha e Prússia, que derrotaram os franceses na Batalha de Waterloo. Com a derrota de Napoleão, o Congresso de Viena (1815) buscou reestabelecer o equilíbrio na Europa.

Esse contexto de “guerras de coalizão”² tornava os conflitos mais duradouros do que em anos anteriores, aumentando os custos para manter os exércitos. Em determinado momento, as formas de arrecadações estatais clássicas (tributos e impostos) tornaram-se insuficientes para manter os exércitos ativos em conflitos. “Foi essa necessidade que constituiu o pano de fundo do que se chamou ‘revolução financeira’, [...] quando certos Estados europeus criaram um sistema relativamente sofisticado de bancos e crédito, a fim de custear as suas guerras” (KENNEDY, 1989, p.82). O país que pudesse criar um sistema bancário e financeiro superior desfrutaria de vantagens sobre seus rivais, devido ao incremento da capacidade de financiamento da guerra e de novas tecnologias.

A potência líder na inovação financeira foi a Grã-Bretanha, que se tornou a nação mais poderosa após o Congresso de Viena (1815). Os termos de paz da conferência, apoiados por todos os Estados-membros, levaram a um equilíbrio de poder temporário e puseram fim às longas “guerras de coalizão”. Esse ambiente internacional estável estimulou o investimento industrial e comercial no longo prazo, resultando em um ciclo de inovações e crescimento de uma economia global sob liderança inglesa. Junto a isso, a proteção geográfica da ilha e seu papel central na Primeira Revolução Industrial em curso favoreceram a prosperidade econômica do país. Essas condições permitiram que a Inglaterra estabelecesse sua hegemonia global, iniciando-se assim o período conhecido como *Pax Britannica*.

As “décadas de hegemonia econômica britânica foram acompanhadas de melhorias em grande escala no transporte e comunicações [e] pela transferência cada vez mais rápida de tecnologia industrial [...]” (KENNEDY, 1989, p.143). Nesse período, a Inglaterra monopolizava a produção das novas tecnologias mecânicas, fortalecendo tanto sua economia, através de exportações, quanto seu poderio militar, que tinham vantagens tecnológicas.

Países antes afastados do centro europeu também passaram a se industrializar, como os EUA e a Rússia. Os promotores da industrialização nesses países, sobretudo nos EUA, perceberam a necessidade de colocar seus sistemas monetários no padrão-ouro para alavancar o processo. O senso comum era que a industrialização “só poderia ser um processo rápido se o capital estrangeiro interviesse para estimulá-la; [e] o capital estrangeiro viria apenas se a estabilidade monetária reinasse por tempo suficiente nos países recebedores de capital” (DE CECCO, 1984, p.53).

Se antes a Inglaterra monopolizava a produção tecnológica no contexto da Primeira Revolução Industrial, em meados do século XIX, a industrialização se alastrou a outras regiões antes atrasadas através de políticas estatais. Nesse período, desenvolvimentos em energia elétrica, petróleo, química e aço marcaram uma segunda onda da Revolução Industrial. Dentre as principais nações que promoveram a industrialização “tardia” se destacam os EUA, a Rússia e a Alemanha pós-unificação de Otto Von Bismarck. A unificação alemã provocou uma espiral de

2 O conceito “Guerras de coalizão” refere-se a um sistema multipolar de alianças instáveis e voláteis, a curto prazo, que tende à modificação constante (KENNEDY, 1989, p.79-82).

desenvolvimento industrial com forte presença do Estado na Alemanha, fazendo com que o país ultrapassasse o Reino Unido em poucas décadas. Se por um lado o capitalismo inglês foi pautado pela lógica de liberalização de mercados, na Alemanha foi marcado por forte intervencionismo estatal e protecionismo nacional.

Com um maior número de países produzindo manufaturas em larga escala, a competição entre as nações se acirrou novamente. Em meados de 1880, iniciou-se uma corrida imperialista entre as grandes potências industriais em busca de territórios coloniais na Ásia, África e Pacífico. Nessa corrida, as nações centrais buscavam controlar o máximo de territórios possível para, assim, garantir fontes de recursos e mercados para exportação do excedente de mercadorias. O Império Alemão recém unificado iniciou uma campanha expansionista “tardia”. A Conferência de Berlim (1885), organizada por Bismarck, reuniu as principais potências europeias para partilhar territórios na África. Esses fatores, ao lado do aumento da corrida armamentista, transformação tecnológica e taxas desiguais de crescimento, tornou o sistema internacional muito mais complexo e instável do que antes, colocando em xeque a hegemonia inglesa.

Nesse contexto turbulento, Kennedy (1989, p.242-243) ressalta a volta da criação de alianças fixas em tempos de paz. Dentre elas, em um primeiro momento se destacaram a Tríplice Aliança entre Alemanha, Áustria-Hungria e Itália por um lado, e a Aliança Franco-Russa de outro. Apesar dessa divisão parecer equilibrar o cenário europeu, esse sistema de alianças assegurava que uma possível guerra não teria uma decisão rápida. Nesse caso, “a vitória nesse prolongado duelo caberia – como nas grandes guerras de coalizão do século XVIII – ao lado cuja combinação de recursos militares/navais e financeiros/industriais/tecnológicos fosse maior” (KENNEDY, 1989, p.249). Em um contexto de revolução industrial, onde canhões, propulsão a vapor, indústria química e navios, aviões e máquinas couraçadas com aço se tornaram elementos do poder militar, isso poderia ser fatal.

A combinação entre movimentos nacionalistas e imperialistas, corrida armamentista e novas tecnologias de destruição em massa, criou um ambiente propício para uma guerra inevitável no início do século XX. O estopim dessa mistura foi o assassinato do Arquiduque Austríaco Francisco Ferdinando em Sarajevo, fato que causou uma grave crise política na Europa e serviu como pretexto para levar a competição da época ao conflito armado. Como a diplomacia não foi capaz de resolvê-la, uma série de declarações de guerra em cadeia foram promulgadas, resultado das complexas teias de alianças, levando à Primeira Guerra Mundial. As “alianças fixas” mencionadas por Kennedy (1989, p.243) anteriormente foram, em 1914, definidas como A Tríplice Aliança (Alemanha, Áustria-Hungria, Império Otomano e Itália) e a Tríplice Entente (Rússia, Grã-Bretanha e França), os dois principais eixos do conflito.

Eric Hobsbawm (1995, p.30) relembra que em 1914 não havia uma grande guerra entre as principais potências há um século. Os conflitos entre 1814-1914 foram localizados, como a Guerra da Crimeia (1854) e a Guerra Civil dos EUA (1861). Contudo, esse cenário mudou em 1914. A Primeira Guerra Mundial envolveu quase todos os territórios da Europa, além de tropas ultramar enviadas para operar em outras regiões e de Estados de outros continentes, como os EUA. Esse foi o primeiro conflito em estado de “guerra total” (HOBSBAWM, 1995, p.29-60), onde nações europeias mobilizaram todos seus recursos para o combate.

Já os EUA, que conquistaram seu lugar entre as maiores potências mundiais no século XIX, fazendo *jus* à Doutrina Monroe, ficaram afastados do conflito em um primeiro momento.

Apesar disso, o país, distante territorialmente do contencioso, esteve envolvido indiretamente e lucrou com a guerra através da exportação de armamentos e empréstimos financeiros aos países da Entente. Uma das principais causas da entrada norte-americana na guerra em 1917, além do ataque Alemão a navios dos EUA com suprimentos, foi a retirada da Rússia, que optou por deixar o conflito após a Revolução Bolchevique. Essa revolução “foi concebida no Ocidente como parte do caos em que a Rússia estava mergulhada [...] (VISENTINI, 2017, p.15). Isso abriu espaço para uma possível vitória alemã, que tinha a força russa como um dos principais empecilhos. A neutralidade dos EUA se tornou insustentável, pois, caso a Tríplice Entente perdesse o conflito, os EUA correriam o risco de perder enormes recursos emprestados aos países em guerra.

Um ano após a entrada norte-americana, as forças da Tríplice Aliança se fragmentaram e muitas potências se renderam, sendo o Império Alemão o último a assinar o armistício. Com a derrota, a Monarquia Alemã foi desintegrada e uma República estabelecida no país. O Tratado de Versalhes (1919) encerrou oficialmente a Primeira Guerra e impôs duras responsabilidades aos alemães, que consideraram o acordo uma humilhação. Além disso, em Versalhes foi idealizada a Liga das Nações, organização internacional que tinha como objetivo promover a paz e evitar uma nova guerra global. A proposta de criação da Liga foi baseada nos 14 Pontos do presidente Woodrow Wilson. Apesar disso, o Congresso norte-americano negou ratificar o tratado, e os EUA não entraram na organização. Em poucos anos, esse contexto de instabilidade e vácuo de poder resultou em um novo conflito mais mortal.

3. A PAX AMERICANA, A CONSTRUÇÃO DA NOVA ORDEM INTERNACIONAL E A TRANSIÇÃO DA POLÍTICA EXTERNA (1919-1947)

O intervalo entre 1919-1939 representou um período de instabilidades globais à medida que a principal potência da época, os EUA, não assumiram seu papel de fato, a despeito de sua superioridade financeira, política, estratégica e tecnológica. Em todos estes campos, muitas transformações haviam ocorrido como aponta Kennedy (1989) e, em muito deles, a liderança norte-americana era incondicional. Pois, “em termos estritamente econômicos e tecnológicos, aqueles anos viram muitos progressos: na produção de automóveis e caminhões, na aviação, no refino do petróleo, nos produtos químicos e nas indústrias elétricas [...] e em toda uma grande série de outras indústrias” (KENNEDY, 1989, p.271). Com os avanços da Segunda Revolução Industrial, foi relativamente fácil converter os desenvolvimentos de guerra em bens comerciáveis, auxiliando na reconstrução econômica pós-guerra.

Portanto, os EUA foram os que mais se beneficiaram nessa onda de reconstrução. Por um lado, porque as políticas de desenvolvimento de décadas anteriores industrializaram o país e, por outro, porque não sofreram ataques diretos em território. Com essa vantagem, “o centro das finanças mundiais transferira-se naturalmente para o outro lado do Atlântico entre 1914-1919, quando as dívidas internacionais da Europa aumentaram e os EUA tornaram-se a maior nação

credora” (KENNEDY, 1989, p.273). Assim, o país se tornou responsável por grande parte da produção mundial de bens e emprestava grandes somas à reconstrução europeia.

Contudo, essa euforia de prosperidade foi interrompida com a crise de 1929. O contexto de ampliação do crédito, aumento do consumo e produção, surgimento de novas empresas, expansão da especulação financeira, endividamento e os baixos salários das massas nos EUA criou um ambiente propício à crise de superprodução. A depressão econômica e o “*crash* de Wall Street” levaram à redução dos empréstimos, provocando uma reação em cadeia incontrolável na Europa, pois boa parte das nações europeias dependiam da saúde econômica norte-americana para reconstrução (KENNEDY, 1989, p.274). A quebra das cadeias capitalistas resultou em crises sociais em diversas partes do mundo, aumentando o desemprego, miséria e desigualdades.

Além da crise econômica, o *crash* de 29 expôs uma crise do modelo capitalista e da democracia liberal. Na década de 30, enquanto o *New Deal* de Roosevelt buscava recuperar e superar a crise através de forte ação do Estado nos EUA, na Europa iniciava-se um ciclo de movimentos autoritários. A Itália enfrentava uma convulsão social que tendia a transmutar-se em uma revolução socialista, como aconteceu na Rússia. A elite italiana alinhou-se ao Partido Nacional Fascista, liderado por Benito Mussolini. A Alemanha, que já vinha sofrendo com a “humilhação” do Tratado de Versalhes, a crise fomentou o revisionismo e autoritarismo, levando Adolf Hitler ao poder. Tanto na Itália quanto na Alemanha, os movimentos autoritários foram legitimados pelo apoio popular. Conforme destaca Hannah Arendt (1989, p.361), o totalitarismo surgiu através do apoio das massas que, “por um motivo ou outro, desenvolveram certo gosto [por esse tipo de] organização política”.

Após assumir o governo em 1933, Hitler iniciou um amplo projeto de reconstrução da Alemanha. Esse projeto tinha como base um programa de reindustrialização e recuperação econômica com forte presença do Estado, que foi bem-sucedido. Junto a isso, abandonou as imposições de Versalhes, saiu da Liga das Nações e iniciou uma ampla campanha de rearmamento nacional. Entre 1930 e 1940, o armamento militar estava sendo modificado pelas novas tecnologias de comunicação elétrica, radar e rádio, sendo sua implementação dependente da prosperidade econômica, pois eram tecnologias inovadoras e caras. Em 1938, a Alemanha era a potência que mais investia em defesa, com a URSS em segundo lugar e Reino Unido em terceiro (KENNEDY, 1989, p.287). Assim que a Alemanha se fortaleceu economicamente e militarmente, Hitler iniciou um expansionismo territorial, visando reconstruir o “espaço vital”³ e anexar territórios antes ocupados pelos germânicos. Essa política externa agressiva foi um dos principais motivos que levaram à Segunda Guerra Mundial posteriormente.

Entre 1938 e 1939, este expansionismo intensificou-se. Em um primeiro momento, Hitler anexou a Áustria e a Checoslováquia. O estopim para o início da guerra generalizada foi a invasão da Polônia em 1939, fato que levou a Inglaterra e França a declararem guerra contra a Alemanha. A partir de então, Hitler adotou uma tática de invasão rápida e surpresa, com objetivo de surpreender o inimigo. Essa tática – o *Blitzkrieg* – só foi possível graças às inovações tecnológicas do contexto, resultado da rápida industrialização dos últimos anos que tornou

3 Espaço Vital foi um conceito cunhado por Friedrich Ratzel, que se refere ao controle de um espaço com civilizações menos desenvolvidas por nações mais avançadas a fim de garantir seu desenvolvimento.

o poderio de guerra alemão eficiente. Assim, entre 1939 e 1941, a Alemanha conseguiu conquistar a Dinamarca, Holanda, Bélgica, Noruega e sua maior conquista, a França. Além da Alemanha, o Japão, que apresentava altos índices de crescimento no Oriente e era o quarto maior investidor em tecnologia de defesa (KENNEDY, 1989, p.287), também adotava uma política nacional-expansionista no contexto.

Apesar da tentativa de neutralidade norte-americana, Roosevelt, ainda no início do mandato, advertia à América do “perigo que se aproximava [e que] os EUA talvez tivessem de assumir algumas responsabilidades em relação ao mesmo” (KISSINGER, 1994, p.379, tradução nossa). De fato, com o desenvolvimento e “globalização” do conflito, se tornou inviável o isolacionismo norte-americano. O estopim para a entrada na guerra foi o ataque japonês à base naval Pearl Harbor em 1941. Esse fato levou à entrada formal dos EUA ao lado da França e Reino Unido. Já a Rússia, que flertava com a Alemanha e o Eixo em anos anteriores, foi invadida na Operação de Barbarossa (1941), levando o país ao alinhamento com os EUA para conter o expansionismo alemão. O acordo entre os “Aliados” foi formalizado com a Declaração das Nações Unidas de 1942.

Após o expansionismo acelerado das potências do Eixo entre 1939-1941, a concretização do acordo entre os Aliados favoreceu uma contrarreação efetiva. O intervalo entre 1943 e 1944 marcou uma série de vitórias e recuperação de territórios aos Aliados. Nesse período, se destacaram a vitória na Batalha de Stalingrado (1942) – ponto de virada da guerra na frente oriental, a Operação Overlord na Batalha da Normandia (1944) – que iniciou a reocupação da Europa Ocidental, e a ofensiva soviética na Batalha de Berlim (1945) – que levou ao estrangulamento definitivo da Alemanha. Com essa série de derrotas, a Itália, que vinha recuando em todas as frentes, assinou um documento de rendição em 1945. Apesar da derrota alemã e rendimento italiano, a guerra continuou no Pacífico com a recusa japonesa em assinar a rendição. Com isso, os EUA promoveram o bombardeio atômico em Hiroshima e Nagasaki, pondo fim definitivo ao conflito e garantindo a vitória aos Aliados.

O monopólio nuclear naquele momento sinalizava a entrada em uma nova era tecnológica no sistema internacional. A Segunda Guerra se inicia à sombra do acelerado desenvolvimento alemão na década de 1930, em um momento de baixa da economia e da estratégia dos EUA. Em 1945, a disputa termina com o sinal invertido: a reafirmação da ascensão norte-americana em todos os setores, e com uma concentração de poder financeiro, diplomático, cultural, tecnológico, produtivo e comercial que não teve mais precedentes desde então. Ainda que a URSS emergja também do conflito como uma potência, nem ela, nem as nações derrotadas e nem a Inglaterra ou a França possuíam poder comparável. Como aponta Kennedy (1989, p. 343), “apenas os Estados Unidos e a União Soviética contavam, ao que parecia; e dos dois, a ‘superpotência’ americana era muito maior” (KENNEDY, 1989, p.343).

Os EUA foram pioneiros na construção da nova ordem internacional ainda durante a Segunda Guerra. Se antes negligenciaram a condição de estabilizador do sistema com o isolacionismo na Primeira Guerra, Roosevelt percebeu o papel central norte-americano à reconstrução do mundo no pós-Segunda Guerra. Dentre a série de fatos que constituíram a nova ordem, a Carta do Atlântico (1941) foi um dos documentos mais importantes do que ela se tornaria. Após o sucesso nas ofensivas contra o Eixo, a Conferência de Bretton Woods (1944) estabeleceu as bases da nova ordem econômica internacional e criou organizações como o FMI e Banco Mundial, que foram fundamentais à reconstrução pós-destruição.

Já em 1945, a Liga das Nações foi reformulada e deu origem à ONU, que teve papel central na política internacional. E as “Conferência de Yalta” e “Conferência de Potsdam”, ainda em 1945, determinaram grande parte do que seria a Guerra Fria subsequente. As bases da ordem internacional no pós-guerra tiveram como princípio a cooperação e integração entre as três nações vencedoras e o multilateralismo. Um dos principais objetivos da construção dessa nova ordem mundial foi “fornecer novos padrões de relacionamento e coordenação de políticas no sistema que impedissem que o mundo fosse lançado a um novo conflito global” (PECEQUILO, 2011, p.131).

Com a morte de Roosevelt e chegada de Harry Truman à presidência em 1945, “qualquer vestígio da harmonia do período da guerra havia sumido” (KISSINGER, 1994, p.425, tradução nossa). A cooperação entre os sistemas capitalista (EUA) e socialista (URSS) se mostrava cada vez mais difícil. A partir de então, Truman reformulou a política externa norte-americana agregando à contenção da ordem a estratégia de “contenção” do comunismo. Em 1947, inicia-se a Guerra Fria entre EUA e URSS, na qual a competição tecnológica se tornou um elemento essencial.

4. A GUERRA FRIA E OS PROJETOS DA *DEFENSE* *ADVANCED RESEARCH PROJECTS* *AGENCY (DARPA) (1947-1989)*⁴

Ao analisar a política externa dos EUA no contexto da Guerra Fria, Pecequillo (2011, p.165-216) delinea três momentos principais: “da confrontação à coexistência pacífica (1947-1969)”; o período da “détente (1969-1979)”; e o “renascimento e o fim da contenção (1979-1989)”. No primeiro marco temporal iniciou-se a política de “contenção”, que ocorreu entre os anos 1947 e 1962, sendo o período mais importante responsável em estabelecer as principais características das relações entre os EUA e URSS durante a Guerra Fria. Foi o momento da “era de ouro” da prosperidade norte-americana, que consolidou o *American Way of Life* e a *Pax Americana*, marcado por uma série de desenvolvimentos econômicos e tecnológicos. Pecequillo (2011, p.170) desmembra esse período de “contenção” em duas fases principais: um marco inicial do pós-guerra até metade dos anos 50, caracterizado pela hegemonia incondicional dos EUA e pelos planos que definiram esferas de influências geopolíticas, como o Plano Marshall (1947), TIAR (1948), OEA (1948) e criação da OTAN (1949); e um segundo momento “evolutivo”, de 1955 até o início dos anos 60, marcado pela ascensão soviética e alcance de paridade estratégica do bloco socialista, acirrando a bipolaridade.

Nesse contexto “evolutivo”, a URSS conseguiu desenvolver tecnologias-chave ao conflito, como o domínio em armas nucleares e mísseis intercontinentais – tecnologias militares que

4 Todos os projetos da DARPA nessa seção foram extraídos e podem ser acessados na íntegra em: < <https://www.darpa.mil/Timeline/index>>. Acesso em: 26 mai. 2021.

“ofuscaram seus fracassos na política, economia e ideologia” (GADDIS, 1997, p.221, tradução nossa). Além disso, o lançamento do primeiro satélite espacial em 1957, o *Sputnik*, provocou forte reação no governo norte-americano. A sensação era que os EUA estavam perdendo sua liderança e dinamismo para a URSS, tanto tecnológica como militarmente. Além da questão da corrida espacial, outro elemento relevante no contexto dos anos 1950 era a aparente perda de capacidade de inovação na corrida armamentista, tendo em vista o desenvolvimento dos mísseis intercontinentais soviéticos. Argumentava-se que não somente a URSS estaria alcançando a paridade estratégica, como no curto prazo representaria uma ameaça a sua integridade física. O termo aplicado na oportunidade para ilustrar a situação era o *missile gap* (que livremente pode ser traduzido como o “vácuo dos mísseis”).

A partir de então, o presidente Dwight D. Eisenhower intensificou a narrativa contra a expansão da influência comunista. Uma das primeiras reações de Eisenhower contra o avanço tecnológico soviético foi o fortalecimento do complexo industrial-militar⁵ do país com a criação da *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA). Essa agência foi incorporada na estrutura do DoD após o lançamento do *Sputnik* com a missão de fazer investimentos em tecnologias inovadoras voltadas à segurança nacional para que os EUA fossem o “iniciador”, e não a “vítima”, de surpresas tecnológicas⁶.

As “trajetórias da inovação” tecnológica dos EUA sempre foram caracterizadas pela intercalação de financiamentos em P&D dos setores governamentais e industriais (MOWERY & ROSENBERG, 2005). Nos anos 30, os investimentos federais representaram cerca de apenas 12% a 20% dos gastos totais, enquanto a “indústria arcou com quase dois terços do valor total” (Ibidem, p. 39). Após o estouro da Segunda Guerra Mundial, o financiamento do governo cresceu substancialmente em relação aos gastos privados, sendo que no final dos anos 1950 “mais de 90% dos gastos federais em P&D eram controlados pelo Departamento de Defesa e pela Agência de Energia Atômica” (Ibidem, p. 43). Assim, os totais do financiamento público e privado em P&D nos EUA aumentam ou diminuem com o tempo, dependendo dos interesses dos agentes no contexto. No âmbito federal, o setor da defesa sempre foi o patrono da inovação.

Após a vinculação da DARPA ao DoD, a agência se tornou um dos principais mecanismos de financiamento tecnológico dos EUA no século XX. Ela não é responsável no desenvolvimento direto, mas sim administra e redireciona recursos públicos voltados à inovação com foco militar, atuando dentro de um “ecossistema” que congrega diversos setores acadêmicos, corporativos e do próprio governo. Muitos autores propuseram excelentes obras sobre a história da DARPA, como Annie Jacobsen (2016) e Sharon Weinberger (2017), contudo sem focar nos principais projetos da agência e seu papel na política externa e nas relações de poder da Guerra Fria. Nesse sentido, o objetivo desta seção é levantar os principais projetos da DARPA dentro dos três períodos cronológicos propostos por Pecequillo (2011, p.165-216).

5 O termo refere-se à relação entre os setores governamentais (Departamento de Defesa e Executivo), as empresas privadas do setor de segurança e defesa e os grupos de interesse deste mesmo setor. Eisenhower era um dos grandes críticos deste “complexo” devido à interpenetração do Estado por interesses econômicos, percebido como um risco ao funcionamento das instituições civis e militares conjuntamente (PECEQUILLO, 2011).

6 Disponível em: <<https://www.darpa.mil/about-us/about-darpa>>. Acesso em: 26 mai. 2021.

4.1. Da confrontação à coexistência pacífica (1947-1969)

Conforme apresentado anteriormente, a política externa de contenção lançada pelos EUA foi motivada pelo rápido desenvolvimento econômico e tecnológico soviético, que representou uma ameaça à hegemonia internacional norte-americana. Um dos principais acontecimentos no contexto foi o lançamento do primeiro satélite de todos os tempos pela URSS, o *Sputnik*, em 04 de outubro de 1957. Esse evento intensificou a bipolaridade e desencadeou uma série de eventos que levaram à criação da *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) em 1958 – posteriormente renomeada como *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA). No início, as principais pesquisas financiadas pela agência foram focadas no desenvolvimento de tecnologias aeroespaciais, elaboração de mísseis balísticos de defesa e testes de armas nucleares (ATTA, 2018, p.12).

Ainda nos primeiros meses de 1958, a ARPA lançou o *Saturn V and Centaur Rockets*, projeto que financiou o primeiro programa de desenvolvimento de foguetes de longo alcance do país. Algumas tecnologias resultantes foram incorporadas no foguete Apollo que foi à Lua, sendo transferidas à recém criada NASA posteriormente. Já em 1959, dois principais projetos desacataram-se: o *Phased Array Radar* e o *First Weather Satellite: (TIROS)*. O primeiro buscou desenvolver tecnologias de defesa contra mísseis balísticos e vigilância espacial, que exigiam a capacidade de detectar, rastrear e identificar um grande número de objetos em movimento em velocidades muito altas. Já o segundo, que também foi transferido à NASA posteriormente, tornou-se o protótipo dos atuais sistemas globais usados para relatórios, previsões e pesquisas meteorológicas pelo Departamento de Defesa e a NASA (DARPA, 2021).

Os dois primeiros anos de existência da agência foram turbulentos devido ao debate da época sobre quem, de fato, “controlaria o espaço” e os principais projetos para tal (WEINBERGER, 2017, p. 55). Após a criação da NASA, grande parte dos projetos aeroespaciais da DARPA foi transferido ao recém fundado órgão. Essa transferência decorreu das convicções de Eisenhower e do Congresso de que o “espaço [deveria ser] o reino de uma agência civil” (ATTA, 2018, p.12). Com o esgotamento destes projetos, a partir dos anos 60 a agência focou em programas antimísseis, testes nucleares e, principalmente, no desenvolvimento de novas tecnologias da informação avançadas.

Dentre eles, em 1960 a DARPA financiou três programas principais. O *Materials Science*, projeto que desenvolveu a engenharia de materiais no país em uma escala surpreendente. O *Corona Reconnaissance Satellite*, executado em parceria com a CIA, que foi um dos primeiros programas de satélite espião do mundo, responsável em capturar as primeiras imagens aéreas do território soviético. E, por fim, o projeto *Transit Satellite: Space-based Navigation*, que se tornou o primeiro sistema global de navegação por satélite do mundo, sendo fundamental para a força submarina de mísseis balísticos da Marinha norte-americana. O projeto, após transferido para a Marinha, funcionou até 1996, quando o Departamento de Defesa o substituiu pelo atual Sistema de Posicionamento Global (GPS) (DARPA, 2021).

No ano seguinte, a DARPA financiou um dos raros projetos de apoio a operações militares da agência, o *Project Agile* (1961), que se tornou um diversificado portfólio de pesquisa de contra-insurgência no Sudeste Asiático. Esse programa produziu uma série de armas e

tecnologias utilizadas na Guerra do Vietnã, como o lança-chamas, o famoso rifle de assalto M-16, rações, mobilidade logística em áreas remotas, comunicações, vigilância e guerra psicológica⁷. No mesmo ano, a *ARPA Midcourse Optical Station* (1961) foi criada com objetivo de desenvolver um observatório astronômico de alta qualidade para obter medições e imagens precisas de satélites, que foi colocado sob responsabilidade da Força Aérea posteriormente (DARPA, 2021).

A transferência definitiva dos programas espaciais para a NASA alguns anos antes permitiu que a DARPA se concentrasse no financiamento de novas tecnologias emergentes. No início dos anos 60, a agência incorporou em sua estrutura o *Information Processing Techniques Office* (IPTO/1962), escritório que ficou responsável pelos principais projetos que levaram à revolução dos *hardwares* e *softwares* dos anos 70. Desde então, a agência tornou-se a principal fomentadora do desenvolvimento tecnológico das novas tecnologias da informação no país.

Conforme escreveu o Diretor do *MIT Laboratory for Computer Science*, “a contribuição da ARPA para o novo mundo da informação foi espetacular. Podemos creditar seu investimento como algo entre um terço e metade das grandes inovações em ciência e tecnologia da computação” (DERTOUZOS, 1997, p.36, tradução nossa). Um dos principais projetos de TICs administrados pelo IPTO ainda em 1962 foi o *oN-Line System*, desenvolvido em parceria com a Força Aérea. Esse projeto resultou em uma estrutura de computador inovadora para a época, sendo o primeiro sistema a apresentar links de hipertexto, um mouse, monitores de vídeo, informações organizadas por relevância, janelas de tela, programas de apresentação e outros conceitos de computação modernos.

Já no ano de 1963, os principais financiamentos foram nas áreas de antimísseis e testes nucleares. O *Arecibo Observatory* foi executado em parceria com a Cornell University para criar uma sonda de radar ionosférico de grande escala, sendo o maior do mundo até 2016. Inicialmente, esse observatório foi concebido como parte do programa amplo de defesa antimísseis DEFENDER, sendo depois ampliado para estudar a estrutura da ionosfera e suas interações com os sinais de comunicação eletromagnética. Já o programa *VELA: Nuclear Explosion Detection* (1963) foi estabelecido no mesmo ano para apoiar o Tratado de Proibição Limitada de Testes Nucleares de 1963, resultando no desenvolvimento de sensores para detectar explosões nucleares no espaço, na alta atmosfera e debaixo d’água (DARPA, 2021).

Segundo Annie Jacobsen (2016, p. 72), o DEFENDER foi o programa de segurança nacional mais importante da ARPA e o que recebeu maior atenção da mídia norte-americana na época. Ele congregou uma série de iniciativas de desenvolvimento de mísseis balísticos e radares, e “começou com um orçamento anunciado publicamente para o primeiro ano de US \$ 100 milhões, cerca de metade de todo o orçamento do ARPA”. Contudo, “esse número era enganoso [...] porque incluía apenas custos de P&D, não custos operacionais. Só nos primeiros dois anos, o Pentágono gastou perto de US \$ 900 milhões no Defender, disse York, cerca de US \$ 7,3 bilhões em [valores de] 2015 (Ibidem, p. 72, tradução nossa).

A partir da metade dos anos 60 a DARPA voltou a priorizar o financiamento de programas na área da informática e computação avançada. Dentre eles, o Projeto em Matemática e Computação (*Project MAC/1964*), apoiado pelo IPTO em parceria com o Massachusetts Institute

7 Outro importante investimento da DARPA para desenvolvimento de tecnologias usadas em operações no Sudeste Asiático foi o *QT-2 quiet aircraft* (1967), financiado com objetivo de criar uma aeronave silenciosa que pudesse atuar em operações e reconhecimento noturnas.

of Technology (MIT), foi o primeiro experimento em larga escala do mundo em computação pessoal. Esse projeto influenciou os sistemas comerciais dominantes no mercado, tornando-se a primeira “comunidade online” do mundo, composta por quadros de avisos online, e-mail, amizades virtuais, troca de *software* de código aberto e hackers. Ainda em 1964 foi criado o primeiro *mouse* de computador, parte de um experimento financiado a fim de encontrar melhores maneiras dos usuários interagirem com computadores. E em 1966, o projeto *Shakey the Robot* visou construir o primeiro robô móvel com inteligência artificial suficiente para navegar por conta própria por um conjunto de salas. Entre seus componentes estavam uma câmera de TV, um telêmetro, comunicações de rádio e um conjunto de rodas motrizes controladas por motores de passo (DARPA, 2021).

Após esses avanços iniciais, o período entre 1968 e 1969 marcou uma evolução significativa nos programas de informática da DARPA. Por um lado, as concepções iniciais do projeto *oN-Line System* (1962) evoluíram para o que ficou conhecido como *Mother of all Demos* (1968). Essa “mãe de todas as demonstrações” foi aprimorada pelo Stanford Research Institute (SRI), junto com a DARPA e a Força Aérea, possibilitando a criação de recursos revolucionários nunca antes vistos. Dentre os principais resultados destacam-se tecnologias emergentes de apresentação de vídeo em tempo real, que foram conectadas por linhas telefônicas. Um ano depois, esse conceito de “conexão em rede” foi aprofundado com a ARPANET (será apresentada no tópico seguinte), abrindo caminhos para a gama surpreendente de tecnologias da informação de hoje⁸.

Com o apresentado até aqui, percebe-se que os programas financiados pela DARPA nos primeiros momentos da política externa de contenção foram imprescindíveis ao desenrolar de toda a Guerra Fria. Garantir a supremacia tecnológica e científica era determinante à manutenção do poder estatal durante o tendencioso, contexto em que estar na frente do adversário, seja nos campos da biotecnologia ou tecnologias espaciais, era quesito obrigatório à manutenção da soberania nacional (WOLFE, 2013). Essa visão é uma continuidade da tese de Paul Kennedy (1989) de que a ascensão e queda das potências estavam condicionadas à busca constante de novos recursos econômicos, tecnológicos e militares, além do emprego eficiente destes.

A conquista da supremacia em recursos-chave do século XX, como tecnologias aeroespaciais, mísseis balísticos de defesa, armas nucleares e computação avançada, esteve no cerne da disputa de poder entre os EUA e URSS durante toda a Guerra Fria. A DARPA desempenhou um papel crucial no desenvolvimento dessas tecnologias no país, com a missão de garantir a liderança norte-americana em todos os campos. A força competitiva entre as duas potências no ápice da confrontação, canalizada via DARPA e demais atores do “complexo-industrial”, criou condições ideais para o desenvolvimento de tecnologias de base dos anos 70 e da contemporaneidade.

4.2.O período da Détente (1969-1979)

O início da Détente marcou um período de crise mundial e foi um ponto de ruptura à política externa norte-americana. Uma série de crises abalaram e questionaram a hegemonia dos EUA no

8 Adicionalmente aos projetos de informática, entre 1968 e 1972 a agência apoiou o *Explosive Forming* (1968), um esforço proposto pela Universidade de Denver que possibilitou novas maneiras de produzir uma variedade de componentes aeroespaciais mais eficientes.

contexto. Dentre elas, a suspensão do Acordo de Bretton Woods por Richard Nixon (1971), que levou ao “ressurgimento das finanças globais” (HELLEINER, 1994), a Crise do Petróleo (1973), a Derrota no Vietnã (1975) e a recessão econômica, marcada pela alta inflação e déficits comerciais, abriram leque para uma série de interpretações sobre a deterioração da hegemonia mundial norte-americana. José Luís Fiori (2004, p.14) diverge dessas teorias e afirma que as crises dos anos 70 foram na verdade “o produto da ‘compulsão’ expansiva e da tendência destrutiva das potências hegemônicas na busca do poder global”. Nesse sentido, foi a tendência expansiva dos poderes mundiais, em visão semelhante à proposta por Paul Kennedy (1989), que levou às crises sistemáticas do período.

O contexto foi marcado pela “revolução tecnológica” que proporcionou a transição da “era industrial” para a “era da informação”. Após os avanços conquistados na computação pessoal, em 1969 ocorreu a demonstração de um dos mais importantes programas da agência, a *ARPANET*. Esse projeto resultou em uma rede pioneira para compartilhamento de recursos digitais entre computadores separados geograficamente, sendo precursor da internet contemporânea. A montagem da rede iniciou-se quando a DARPA contratou a *BBN Technologies* para fabricar os primeiros roteadores que tornaram a *ARPANET* operacional um ano antes, tendo como objetivo a construção de uma rede de informação descentralizada que sobrevivesse a um ataque nuclear soviético. Ela foi desenvolvida pelo IPTO, em conjunto com Paul Baran na *Rand Corporation* e Donald Davies no *British National Physical Laboratory*.

Além da criação da internet, em 1969 se destacaram os projetos *Compact Turbofan Engines*, que aprimorou os motores a jato, e o *Torpedo Propulsion*, que criou um sistema de energia térmica à base de lítio para aplicação de torpedo. Já em 1970, o *Beryllium Mirror Research* foi financiado para desenvolver uma tecnologia de fabricação de espelhos grandes, estáveis e de baixo peso de berílio, que era um metal leve usado em aplicações espaciais. No mesmo ano, o projeto *Camp Sentinel Radar* respondeu à necessidade militar de detecção de intrusos com precisão para direcionar o poder de fogo, sendo testados no Vietnã (DARPA, 2021).

Em 1971, o *Anti-Submarine Warfare* reformou as capacidades de guerra submarina, aumentando a capacidade de rastreamento de submarinos inimigos em oceano aberto. Já o projeto *Glassy Carbon* apoiou a pesquisa sobre carbono “vítreo”, um material de espuma composto de carbono puro e que combinava baixo peso, alta resistência e inércia química. Em 1972, o *Advanced Aircraft Materials* resultou em uma série de novos materiais utilizados na Força Aérea com desempenho melhor dos que os anteriores, materiais utilizados na fabricação dos F-15 e F-16 atuais. Já o projeto *Gallium Arsenide* orquestrou uma extensa pesquisa sobre o material semicondutor arsenieto de gálio, que poderia hospedar transistores mais rápidos e com maior potência do que o silício. Esse material serviu para miniaturizar os receptores para GPS alguns anos depois (DARPA, 2021).

Após 1973, o choque do petróleo intensificou a inflação e instabilidade mundial. Nesse contexto, os recursos destinados ao financiamento de projetos da DARPA foram claramente afetados, sendo que entre 1973 e 1977 apenas três se destacaram. Apesar da recessão, o desenvolvimento do *TCP/IP* (1973) pela agência no período aprimorou uma das tecnologias mais importantes ao mundo globalizado. Esse projeto foi executado em conjunto com a Universidade de Stanford e tinha como objetivo a criação de novos protocolos de comunicação para o envio de pacotes de dados em toda a *ARPANET*, que continuam sendo a base técnica da internet

contemporânea. Com os padrões TCP/IP, a conexão da ARPANET com outras redes menores – de dentro e fora da agência – tornou-se viável, possibilitando a interconectividade dos computadores em rede em escala global.

Somados a estes avanços importantes na ciência da computação, nos anos 70 a DARPA financiou uma série de inovações militares. Dentre eles, o *Ceramic Turbine* (1975) teve como foco o desenvolvimento de componentes de cerâmica para aplicações em turbinas a gás. O *HAVE BLUE and Stealth Technology* (1977), criado em um contexto em que adversários estavam implantando sistemas avançados de defesa aérea, teve como objetivo desenvolver estratégias e tecnologias para reduzir a detectabilidade de navios em radares. O *Excimer Lasers* (1978) resultou em uma nova tecnologia de comunicação a laser entre aeronaves, plataformas espaciais e submarinos submersos. O programa *Assault Breaker* (1978) integrou uma série de tecnologias para munições guiadas de precisão, incluindo lasers, sensores eletro-ópticos, microeletrônica, processadores de dados e radares. E o programa *Hubble Telescope Assist* (1978) financiou a fabricação e entrega de duas hastes de antena para o Telescópio Espacial Hubble, feitas de uma matriz de fibra de grafite e alumínio, que permitiram a condução de radiofrequência ao mesmo tempo em que serviram como suportes estruturais (DARPA, 2021).

Mesmo com a redução dos recursos destinados à P&D entre 69-79, percebe-se que a DARPA financiou tecnologias que impactaram toda a sociedade internacional no contexto, destacando-se a internet e os protocolos digitais que permitiram a interconectividade a longas distâncias. Se a missão inicial da agência era fazer investimentos em inovações voltadas à *segurança nacional* para que os EUA fossem o “iniciador”, e não a “vítima” de surpresas tecnológicas, ao decorrer dos anos seus projetos revolucionaram toda a *economia* mundial e não apenas o setor de defesa do país. Os programas apresentados até aqui, sobretudo os relacionados à ciência da informação e de materiais, criaram a base tecnológica que possibilitou as principais transformações dos anos 70-80: a revolução da informação, a flexibilização e internacionalização do capital financeiro, a divisão do trabalho internacional e a centralização de poder em grandes corporações transnacionais (GILPIN, 1975).

4.3. Do renascimento ao fim da contenção (1979-1989)

Na transição entre os anos 1970 e 1980 iniciou-se o período que alguns chamam como a “Segunda Guerra Fria”, contexto de intensificação das tensões entre URSS e EUA. Após anos de crise e estagnação de investimentos do período de relaxamento da bipolaridade, “em 1979, tentando recuperar os EUA da imagem de fraqueza e vacilação que passavam [após a crise], Carter promoveu um aumento de gastos no setor de defesa e políticas de pressão ante a União Soviética [...]” (PECEQUILO, 2011, p.204). Com isso, os financiamentos militares e os recursos destinados às pesquisas da DARPA aumentaram.

Além do aumento nos recursos, Carlos Medeiros (2004, p.19) aponta sobre as novas abordagens adotadas nas políticas tecnológicas do complexo industrial-militar-acadêmico norte-americano. Uma das principais transformações identificadas pelo autor foi que o setor de defesa

passou a priorizar a compra de tecnologias do ambiente empresarial. “Adaptar para fins militares as inovações obtidas num mercado muito mais vasto e canalizar esforços de pesquisa de laboratórios industriais muito mais ricos para uma tecnologia de uso dual (civil e militar) constituía as novas prioridades dos militares” (MEDEIROS, 2004, p.19). Com isso, o setor privado ganhou forte influência nos gastos de pesquisa e desenvolvimento do país, superando os investimentos do governo após os anos 80⁹.

Apesar dessa ruptura no padrão de financiamento, a DARPA continuou apoiando importantes projetos na década de 80, principalmente na ciência de novos materiais e eletrônica. Dentre os principais projetos do início da década, destacam-se o *MIRACL* (1980), que resultou em um Laser Químico Avançado de Infravermelho Médio – um dispositivo de megawatt potente que foi capaz de derrubar um foguete de curto alcance. No mesmo ano, o programa *Aluminum-Lithium Alloys* desenvolveu técnicas de soldagem de ligas de alumínio-lítio, que foram aplicadas na construção de ferragens espaciais, reduzindo o peso das naves e economizando milhões de dólares em voos espaciais. Ainda em 1980, foi criado o *Defense Sciences Office Founded* (DSO), escritório da ARPA que combinou o *Nuclear Monitoring Research Office*, a pesquisa em ciência de materiais e os esforços de tecnologia cibernética em um único escritório (DARPA, 2021).

Já em 1981, destacaram-se o Sistema de Radar de Vigilância Conjunta e Ataque ao Alvo (*JSTARS*), que atuou como suporte em tempo real aos comandantes para avaliação da situação da área de batalha e seleção de alvos. O *No-Tail-Rotor Helicopter* (1981) fomentou tecnologias de rotores sem cauda, resultando em helicópteros significativamente mais silenciosos que poderiam operar com menor chance de detecção. O *MOSIS Semiconductor Service* (1981) teve como objetivo acelerar o desenvolvimento na área de microeletrônica e microchips. E o *Tacit Blue*, de 1982, criou uma aeronave furtiva que poderia operar sem ser detectada por sensores de radar (DARPA, 2021).

Além destes programas, entre 1983 e 1993 a DARPA “gastou US\$ 1 bilhão extra em pesquisa de computadores para se desenvolver inteligência de máquina” através da *Strategic Computing Initiative* (SCI) (ROLAND & SHIMAN, 2002. p. 01, tradução nossa). A SCI “foi concebida no início como um plano integrado para promover o *design* e fabricação de *chips* de computador, arquitetura computacional e *software* de inteligência artificial” (Ibidem, p. 01). Com o lançamento da iniciativa, a DARPA intensificou os investimentos em novos materiais e em tecnologias relacionadas às telecomunicações e informação, dando continuidade ao programa *MOSIS Semiconductor Service* (1981). Posteriormente, o governo lançou o consórcio *SEMATECH* em 1986, administrado pela agência, com objetivo de revitalizar ainda mais a indústria de fabricação de chips do país.

Nessa onda de inovação dos microchips do período, uma das principais tecnologias do mundo contemporâneo foi aprimorada pela DARPA através do *Miniaturized GPS Receivers* (1983). Esse projeto teve como objetivo reduzir o tamanho dos pesados receptores GPS para aliviar a carga carregada pelos Fuzileiros Navais. A tecnologia miniaturizada melhorou significativamente a capacidade das forças armadas dos EUA de atacar e eliminar alvos, além de

9 Os dados brutos, disponibilizados pela National Science Foundation (NSF), podem ser acessados em: <<https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf21325#data-tables>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

permitir o ataque a partir de distâncias maiores. O mini GPS mudou progressivamente a estratégia militar e proporcionou grandes sucessos durante a Guerra Fria, na Guerra do Golfo e em conflitos mais recentes em que os EUA tiveram que enfrentar inimigos dispersos e evasivos. Além, claro, de mudar toda a sociedade civil após a comercialização em dispositivos móveis.

Nos anos 80 a DARPA também financiou importantes programas destinados à renovação dos armamentos das forças de defesa e de aeronaves dos EUA. Isso fez parte da estratégia do *military build-up* de Reagan, que buscou reverter o atraso das forças norte-americanas, levando a um espiral de inovação no país. Dentre os principais projetos, o *Sea Shadow* (1984) propôs aplicar as tecnologias e conceitos de aeronaves silenciosas aos submarinos, com a ideia de tornar eles indetectáveis via sonar. O *GLOMR Satellite* (1985) visou construir satélites de baixo custo, por menos de um milhão de dólares no ano. No mesmo ano, o *X-29* foi desenvolvido com um design leve mais manobrável do que as aeronaves convencionais. O programa *MIMIC* (1987) teve como objetivo desenvolver subsistemas de microondas para uso em sistemas de armas militares para que se tornassem mais acessíveis. E o *Tank Breaker/Javelin* (1987) buscou aprimorar o armamento antitanque de infantaria, resultando no primeiro sistema de arma antitanque portátil (DARPA, 2021).

Somada à modernização nos armamentos, em 1988 a DARPA financiou, em conjunto com a Marinha, dois importantes projetos de veículos não tripulados: o *Unmanned Undersea Vehicle* (UUV) e o *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). O UUV possibilitou a criação de um submarino não tripulado para uso em vigilância remota e em “missões suicidas”, como detecção de minas oceânicas. Já o UAV financiou o primeiro veículo aéreo não tripulado, que voou autonomamente por mais de 38 horas seguidas. Esses dois projetos apresentaram inovações em muitas tecnologias, como em sistemas e controles de voo digital, materiais compostos, navegação por satélite e aplicação eficiente dos novos microprocessadores (DARPA, 2021).

Conforme pontuou Maria Conceição Tavares (1985, p. 09), esse investimento em novas indústrias e tecnologias de ponta nos anos 80 fez parte da estratégia dos EUA para retomada de sua hegemonia. “Basta olhar a estrutura de investimentos em 1983 e 1984 para notar a concentração extrema de gastos em investimento nas áreas de informática, biotecnologia e serviços sofisticados”, sendo que grande parte foram executados pelos programas emergentes da DARPA. Com isso, os EUA buscaram reverter o atraso tecnológico e a recessão econômica que se arrastava desde os anos 70.

Já no final da década a DARPA apoiou uma série de iniciativas que deram continuidade – e um salto – na revolução da microeletrônica e em outras TICs. Dentre elas, a agência promoveu o desafio do *RF Wafer Scale Integration* (1989), que teve como objetivo reduzir ainda mais o tamanho dos microchips. A pesquisa incluiu inovações na ciência de materiais e abriu caminhos para a engenharia de novos elementos. No mesmo ano, o *High Definition Systems* (1989) financiou pesquisas de tecnologias de monitores de alta definição. Os resultados desse projeto foram incorporados em diversos dispositivos eletrônicos que se tornaram sucesso comercial, fazendo com que os responsáveis ganhassem o prêmio Emmy e um Oscar de realização técnica. Outro importante projeto foi o *Vertical-Cavity Surface-Emitting Lasers* (1989), que revolucionou a comunicação de dispositivos via fibra ópticas e possibilitou interconexões digitais de longa distância em alta velocidade. Desde então, as fibras ópticas se alastraram ao mundo após os anos 90 e se tornaram o meio de conexão em rede mais eficiente.

O investimento público em microeletrônica e ciência de materiais pelo governo nos anos 80, além de fazer parte da estratégia de retomada de hegemonia, revolucionou a cadeia industrial de informática dos EUA. Isso criou condições ideais para o surgimento de computadores cada vez menores, baratos e mais eficientes na capacidade de processamento¹⁰. Essas novas tecnologias marcaram definitivamente a ruptura no sistema capitalista mundial, levando ao que ficou conhecido como Terceira Revolução Industrial (ou Revolução Técnico Científica). As TICs, grande parte financiadas com recursos públicos canalizados via DARPA, tornaram-se a base material do processo de globalização – que se intensificou com as políticas neoliberais de Reagan e após a dissolução da URSS.

Além de administrar o desenvolvimento tecnológico das principais tecnologias da Guerra Fria, a flexibilidade da DARPA, e do complexo-militar-industrial-acadêmico norte-americano com um todo, foi um ônus à URSS e forçou seu recuo estratégico em meados do final da década de 80 (HALLIDAY, 2007, p. 215). “Ao tentar acompanhar o ritmo da corrida armamentista imposta pelos EUA, a União Soviética descobriu que não possuía nem recursos nem tecnologia para fazê-lo novamente, devendo abrir mão da disputa” (PECEQUILO, 2011, p. 209). Com a dissolução de seu maior rival, a globalização e integração capitalista dos mercados mundiais tornou-se dominante nos anos 90, tendo como base as tecnologias desenvolvidas nos anos de disputa geopolítica.

O expansionismo tecnológico canalizado via DARPA foi um dos principais fatores que provocaram o recuo da URSS. A derrocada soviética demonstrou a ineficiência do “burocratismo” na disputa tecnológica, fato que levou o bloco ao colapso. Com a “vitória” norte-americana, a onda de inovações tecnológicas e de desregulamentação financeira espalharam-se pelo sistema internacional. As novas tecnologias emergentes, junto à imposição do “padrão dólar-flexível” (MEDEIROS, 2012, p.120-122), concretizaram-se como a tônica da lógica da integração financeira e da mobilidade de capitais em tempo real do mundo globalizado. Assim, o controle sobre a tecnologia e das finanças internacionais se tornaram os pilares da hegemonia no “século americano” e potencialmente no século XXI.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi analisar papel da DARPA na construção da ordem internacional da Guerra Fria através da incorporação de elementos estruturais presentes na “longa duração”. Com a breve análise da história do sistema interestatal, percebe-se que a ascensão ou queda das lideranças foi resultado da confluência entre os recursos econômicos, poder militar e a capacidade tecnológica nacional.

Além disso, observa-se que os conflitos e rivalidades entre os Estados sempre foram os propulsores da inovação tecnológica, onde cada nação busca superioridade frente aos demais a fim de adquirir vantagens estratégicas. Como exemplo, a *Pax Britannica* só foi possível graças

¹⁰ Sobre a evolução da capacidade de processamento dos *microchips*, Gordon Moore (1965) previu que – no que ficou conhecido como a “Lei de Moore” – o poder de processamento dobraria a cada 18-24 meses.

ao papel central da Inglaterra na Revolução Industrial, e o expansionismo da Alemanha pouco antes da Segunda Guerra Mundial foi resultado de altos investimentos econômicos na industrialização do país, fato que levou à liderança germânica em tecnologias chaves ao *Blitzkrieg*.

A DARPA nasceu nesse contexto de rivalidade geopolítica e foi uma reação estratégica dos EUA a fim de garantir sua superioridade frente à URSS, subsidiando o desenvolvimento de tecnologias de base da nova ordem internacional. Em um primeiro momento, os principais projetos financiados pela agência foram focados na pesquisa de tecnologias de vigilância espacial, como satélites e materiais para aeronaves. Após os anos 1960, os principais projetos se voltaram para as tecnologias da informação, resultando no desenvolvimento dos computadores e internet.

Essas tecnologias proporcionaram a revolução técnico-científica da microeletrônica e foram a base material da transição capitalista que se iniciou nos anos 1970. Elas são utilizadas até os dias de hoje e estão no cotidiano da maior parte da população global. Conclui-se que os projetos da DARPA na Guerra Fria subsidiaram a transição da “Era Industrial” para a “Era da Informação” e proporcionaram inovações tecnológicas que serviram como base da hegemonia norte-americana. Sem os financiamentos de Estado e tecnologias desenvolvidas através da DARPA, é questionável se os EUA conseguiriam manter seu *edge* competitivo. O aprendizado com esta experiência surge como necessária diante dos desafios da “virada tecnológica” do século XXI e para manter a resiliência da *Pax Americana* em um cenário competitivo de equilíbrio de poder.

REFERÊNCIAS

- ARENDDT, Hannah (1989). **Origens do Totalitarismo**. Tradução: Roberto Raposo. 3ª reimp. São Paulo: Companhia das Letras.
- ATTA, Richard H. Van (2018). DARPA: the innovation icon at 60. In: **DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency (1958-2018)**. E-book. Washington DC: DARPA.
- DARPA (2021). **A selected history of DARPA innovation**. DARPA. Disponível em: <<https://www.darpa.mil/Timeline/index>>. Acesso em: 26 mai. 2021.
- DERTOUZOS, Michael L (1997). **What will be: how the new world of information will change our lives**. United States: HarperCollins Publishers.
- FIORI, José Luís (2014). **História, estratégia e desenvolvimento: para uma geopolítica do capitalismo**. São Paulo: Boitempo.
- FIORI, José Luís (2004). O poder global dos Estados Unidos: formação, expansão e limites. In: FIORI, José Luís (Org.). **O poder americano**. Petrópolis: Vozes, p.67-109.
- GADDIS, John Lewis (1997). **We Now Know: rethinking cold war history**. New York: Oxford University Press In..
- GILPIN, Robert (1975). **U.S. Power and the Multinational Corporation: the Political Economy of Foreign Direct Investment**. New York: Basic Books.
- HALLIDAY, Fred (2007). **Repensando as Relações Internacionais**. Tradução: Cristina Pecequillo. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS.

- HELLEINER, Eric (1994). **States and the Reemergence of Global Finance: from Bretton Woods to the 1990s**. New York: Cornell University Press.
- HOBSBAWM, Eric (1995). **Era dos extremos: o breve século XX 1914-1991**. 2ª ed. Tradução de Marcos Santarrita. São Paulo, Companhia das Letras.
- IKENBERRY, John G. (2012). **Liberal Leviathan: The Origins, Crisis, and Transformation of the American World Order**. Princeton University Press: New York.
- JACOBSEN, Annie (2016). **The Pentagon's Brain: an uncensored history of DARPA, America's Top-Secret Military Research Agency**. New York: Little Brown and Company.
- KENNEDY, Paul (1989). **Ascensão e queda das grandes potências: transformação econômica e conflito militar de 1500 a 2000**. 2ª ed. Tradução de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- KISSINGER, Henry (1994). **Diplomacy**. New York: Simon & Schuster.
- MEDEIROS, C. A. (2004). O desenvolvimento tecnológico americano no pós-guerra como um empreendimento militar. In: FIORI, J. F. (org). **O poder americano**. Petrópolis: Editora vozes.
- MEDEIROS, Carlos Aguiar (2012). Padrões Monetários Internacionais e Crescimento. In: FIORI, José Luís (Org.). **Estados e Moedas no desenvolvimento das nações**. 4ª ed. Petrópolis: Vozes, p. 119-151.
- MOWERY, David C.; ROSENBERG, Nathan (2005). **Trajетórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Campinas: Editora da UNICAMP.
- NYE Jr., Joseph S. (2011). **The future of power**. New York: Public Affairs.
- PECEQUILO, Cristina Soreanu (2011). **A política externa dos EUA: continuidade ou mudança?** 3ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- ROLAND, Alex; SHIMAN, Philip (2002). **Strategic computing: DARPA and the quest for machine intelligence, 1983-1993**. Cambridge: The MIT Press.
- SEGRILLO, Angelo (2008). "Rússia: economia e sociedade" in **Seminário de Rússia Conferência Nacional de Política Externa e Política Internacional**, Rio de Janeiro: 2007, O Brasil no mundo que vem aí. Seminário: Rússia. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, pp. 79-97.
- TAVARES, Maria da Conceição (1985). A retomada da hegemonia norte-americana. In: **Revista de Economia Política**, vol. 5, n. 2, abril-junho.
- VISENTINI, Paulo Fagundes (2017). **Os paradoxos da revolução russa: ascensão e queda do socialismo soviético (1917-1991)**. Rio de Janeiro: Alta Books.
- WEINBERGER, Sharon (2017). **The Imagineers of War: the untold story of DARPA, the Pentagon agency that changed the world**. New York: Alfred A. Knopf.
- WOLFE, Audra J. (2013). **Competing with the Soviets: Science, Technology, and the State in Cold War America**. Baltimore: Johns Hopkins University Press.