

182. TECNOLOGIAS QUÂNTICAS NA DEFESA NACIONAL: UMA ANÁLISE DAS PORTARIAS DO MINISTÉRIO DA DEFESA (2024-2025)

Aline Gabriela Pescaroli Casado

Mestra em Ciências Jurídicas, UniCesumar.

Maringá – Paraná – Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-1114-9172>

<http://lattes.cnpq.br/4373550543301153>

profalinecasado2@gmail.com

Sthefany Melo Pamplona

Graduanda, UNICESUMAR.

Maringá – Paraná – Brasil

<https://orcid.org/0009-0005-9356-7077>

<http://lattes.cnpq.br/2948062066973464>

sthescriptorio@outlook.com

RESUMO

Este estudo investiga como as Portarias GM-MD nº 1.154/2024 e nº 840/2025 evidenciam o reconhecimento da tecnologia quântica como estratégica para a construção da autonomia tecnológica e garantia da soberania nacional na área da defesa. O problema de pesquisa centra-se em compreender o papel das tecnologias quânticas no planejamento estatal de defesa e soberania. A metodologia adotada é qualitativa, com ênfase em pesquisa documental e análise de conteúdo. Foram examinadas as referidas portarias, complementadas por revisão bibliográfica com base em autores como Mazzuoli, Rezek, Reale e Dallari, além do artigo de Krelina (2021), que destaca a centralidade bélica e estratégica da tecnologia quântica. Os resultados demonstram que, embora a portaria de 2025 apresente um número absoluto menor de tecnologias críticas, a proporção relativa das tecnologias quânticas permanece alta, confirmando sua centralidade. O Brasil, por meio do Ministério da Defesa, reafirma seu compromisso com a soberania digital e a independência tecnológica ao priorizar tecnologias disruptivas e emergentes. O estudo evidencia que o domínio quântico é visto como um pilar da soberania em tempos de guerra cibernética. As limitações da pesquisa incluem a análise restrita a duas portarias, o ritmo acelerado de evolução tecnológica que pode exigir reavaliações constantes, e a impossibilidade de generalização dos achados para outros contextos. O estudo reforça a importância da soberania digital como extensão da soberania estatal contemporânea.

Palavras-chave: Autonomia tecnológica. Soberania digital. Guerra cibernética.

ABSTRACT

This study investigates how GM-MD Ordinances No. 1,154/2024 and No. 840/2025 demonstrate the recognition of quantum technology as strategic for building technological autonomy and ensuring national sovereignty in the defense sector. The research problem focuses on understanding the role of quantum technologies in state defense and sovereignty planning. The adopted methodology is qualitative, emphasizing documentary research and content analysis. The aforementioned ordinances were examined, complemented by a bibliographic review based on authors such as Mazzuoli, Rezek, Reale, and Dallari, as well as Krelina's (2021) article, which highlights the military and strategic centrality of quantum technology. The results show that, although the 2025 ordinance presents an absolute lower number of critical technologies, the relative proportion of quantum technologies remains high, confirming their centrality. Brazil, through the Ministry of Defense, reaffirms its commitment to digital sovereignty and technological independence by prioritizing disruptive and emerging technologies. The study demonstrates that quantum mastery is seen as a pillar of sovereignty in times of cyber warfare. The research limitations include the analysis being restricted to only two ordinances, the rapid pace of technological evolution that may require constant reassessment, and the inability to generalize the findings to other contexts. The study underscores the importance of digital sovereignty as an extension of contemporary state sovereignty.

KEYWORDS: Technological Autonomy; Digital Sovereignty; Cyber Warfare.

1 INTRODUÇÃO

O chefe de Estado e de governo no Brasil encontram-se na figura do Presidente da República do Brasil. Assim, uma de suas competências privativas, previstas no artigo 84º da Constituição da República Federativa Brasileira, abrevia-se CRFB (1988), é o exercício da direção federal auxiliada por seus Ministros de Estado.

De acordo com o Artigo 87º, I e II da CRFB o Ministro de Estado, escolhido pelo Presidente do Brasil, tem como uma de suas atribuições a orientação de órgãos como o Ministério da Defesa e instituições como as Forças Armadas.

Tendo em Vista isso, o Ministro de Estado da Defesa José Mucio Monteiro Filho divulgou tecnologias críticas para a defesa nacional em que o órgão e instituição supracitado deverá pesquisar e desenvolver projetos estratégicos que visam a autonomia tecnológica e o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional na área da defesa. A orientação deu-se na Portaria GM-MD Nº 840, de 14 de Fevereiro de 2025. No ano de 2024, uma portaria semelhante à de 2025 foi estabelecida e ambas tratam de tecnologias críticas para a defesa nacional.

Diante disso, de que forma as Portarias GM-MD nº 1.154/2024 e nº 840/2025 evidenciam o reconhecimento, por parte do Estado brasileiro, da tecnologia quântica como estratégica para a construção da autonomia tecnológica e a garantia da soberania nacional na área da defesa?"

As Portarias GM-MD nº 1.154/2024 e nº 840/2025 evidenciam, de forma clara, o reconhecimento do Estado brasileiro sobre o papel estratégico da tecnologia quântica para a construção da autonomia tecnológica e para a garantia da soberania nacional no setor da defesa.

A Portaria de 2024 apresenta um total de 33 tecnologias críticas, das quais quatro são explicitamente quânticas e outras dez têm fundamentos que podem ser diretamente impactados por avanços na física quântica, totalizando 42,4% de tecnologias relacionadas a essa base científica. Já a Portaria de 2025, ainda que liste 28 tecnologias — número absoluto menor —, aponta duas tecnologias quânticas diretamente, e outras oito que podem integrar fundamentos quânticos, compondo 35,7% do total.

Apesar da redução quantitativa na nova portaria, a centralidade da tecnologia quântica se mantém, sendo a única que permanece com o maior percentual relativo entre todas as tecnologias críticas, superando as demais. Esse dado quantitativo traduz a

continuidade da prioridade estratégica atribuída à área pelo Ministério da Defesa, especialmente considerando o potencial de disrupção que essas tecnologias oferecem.

Internacionalmente, o reconhecimento dessa importância é reiterado por eventos como a outorga do Prêmio Nobel de Física de 2022 a cientistas europeus que contribuíram diretamente para os avanços em criptografia quântica e computadores quânticos — tecnologias que revolucionam a segurança digital e, por consequência, a defesa nacional.

O pesquisador Michal Krelina (2021) reforça essa perspectiva ao afirmar que os países que dominarem a tecnologia quântica terão vantagem bélica e estratégica significativa sobre os demais, uma vez que poderão romper barreiras de segurança convencionais e operar com maior poder ofensivo e defensivo no plano cibernético e militar.

Assim, as duas portarias analisadas demonstram a crescente maturidade e preocupação do Estado brasileiro com o domínio de tecnologias quânticas, não apenas como ferramenta de inovação, mas como pilar da soberania nacional em tempos de guerra cibernética e disputas geopolíticas de alta tecnologia.

O investimento em ciência de base, infraestrutura de pesquisa e capacitação de profissionais nessa área evidencia um compromisso estratégico de longo prazo com a redução da dependência externa. Além disso, a priorização das tecnologias quânticas nas políticas de defesa reafirma a compreensão de que o futuro da segurança nacional dependerá, em grande medida, da capacidade do Brasil em desenvolver soluções tecnológicas próprias, com alto grau de sofisticação e resiliência. Tal postura posiciona o país de forma mais autônoma e competitiva frente às nações que lideram a corrida tecnológica, ao mesmo tempo em que fortalece sua capacidade de resposta diante de ameaças híbridas, cibernéticas e informacionais cada vez mais complexas.

Todavia, cumpre destacar algumas limitações inerentes ao presente estudo que restringem a amplitude e generalização de suas conclusões. Primeiramente, a análise foi circunscrita às Portarias GM-MD nº 1.154/2024 e nº 840/2025, documentos oficiais específicos que, embora representativos, não abrangem integralmente o espectro das políticas públicas e estratégias governamentais em matéria de soberania tecnológica.

Ademais, a rápida evolução do campo tecnológico quântico, fator que pode tornar obsoletos, em curto espaço temporal, os conceitos e prioridades delineados pelas portarias, exigindo atualização contínua das análises, pois a própria portaria de 2025 estabelece em seu art. 2º que o rol de tecnologias críticas será atualizado quadrienalmente ou quando necessário ao interesse público. Por fim, as particularidades do contexto brasileiro

impedem a extrapolação direta dos resultados para outras realidades nacionais, recomendando-se prudência na aplicação comparativa dos achados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de soberania é central para a compreensão das relações internacionais e da organização política dos Estados. Segundo Valério Mazzuoli (2002), soberania é definida como o poder ilimitado do Estado, que não admite a existência de outro poder superior, seja no âmbito interno ou externo. Essa definição ressalta a autonomia plena do Estado sobre seu território e população. Entretanto, Francisco Rezek (2000) destaca que essa soberania não é absoluta, pois está condicionada à existência de uma ordem jurídica internacional que impõe limitações ao exercício desse poder. Ou seja, a soberania estatal encontra restrições normativas decorrentes de tratados, organizações internacionais e princípios de coexistência pacífica entre Estados. Na doutrina do Direito Internacional, a soberania é analisada sob duas correntes principais: o monismo e o dualismo. O monismo, conforme Reale (2003), entende que o direito internacional e o direito interno formam um único sistema jurídico, com o ordenamento internacional prevalecendo sobre o nacional em certos aspectos. Já o dualismo defende a existência de dois sistemas jurídicos autônomos e complementares, nos quais o direito internacional e o direito interno coexistem de forma independente, exigindo a incorporação de normas internacionais para que estas produzam efeitos no âmbito interno. Dalmo Dallari (2016) contribui para a definição de soberania ao apontar que, para que um Estado seja reconhecido como soberano, é necessário que possua quatro elementos fundamentais: território delimitado, população permanente, governo e reconhecimento internacional. Esses elementos consolidam a existência jurídica do Estado no cenário internacional e garantem sua capacidade de agir como sujeito de direito. No contexto contemporâneo, a soberania nacional transcende o controle territorial e político, alcançando também o domínio tecnológico. A capacidade de um Estado de controlar e proteger suas infraestruturas tecnológicas críticas é essencial para a manutenção da autonomia e segurança nacional. A tecnologia quântica, emergente e revolucionária, apresenta-se como um vetor fundamental para a segurança cibernética, criptografia, computação avançada e comunicação segura. Segundo Krelina (2021), a aplicação militar da tecnologia quântica pode alterar drasticamente o cenário de defesa, tornando-se estratégica para Estados que desejam preservar sua soberania em um ambiente globalizado e tecnológico. A Constituição Federal brasileira de 1988 reforça esse

compromisso com a soberania no artigo 4º, que estabelece os princípios que regem as relações internacionais do Brasil: independência nacional, não intervenção, autodeterminação dos povos e igualdade entre os Estados. Esses princípios, além de orientarem a política externa, indicam a importância de se preservar a soberania em todos os níveis, inclusive no tecnológico, diante das novas ameaças globais. O direito digital, enquanto campo em expansão, está diretamente ligado à discussão da soberania na era da informação. A soberania digital envolve o controle sobre dados, redes, infraestrutura tecnológica e inovação científica. Para tanto, o Estado deve garantir políticas que assegurem a autonomia tecnológica, minimizando a dependência de fornecedores externos, que podem representar riscos à segurança nacional e à liberdade de ação do Estado. Essa autonomia se torna ainda mais relevante diante de conflitos geopolíticos, ciberataques e tensões interestatais em ambientes digitais, onde o domínio informacional é ferramenta de poder. Dessa forma, o presente estudo se insere na intersecção entre direito internacional, direito constitucional e direito digital, buscando compreender como a soberania nacional se manifesta e se protege no âmbito das tecnologias críticas, com foco na tecnologia quântica. A análise das portarias do Ministério da Defesa, que elencam tecnologias estratégicas para a defesa nacional, é um exemplo concreto da preocupação do Estado brasileiro em preservar sua autonomia tecnológica e sua soberania. Nesse contexto, revela-se imperativo que o Estado brasileiro adote uma política contínua e estruturada de fomento à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação nas áreas de tecnologias emergentes, com ênfase nas tecnologias quânticas, como estratégia essencial à consolidação da soberania nacional. Diante da crescente dependência de soluções tecnológicas estrangeiras, torna-se urgente a superação do déficit de autonomia científica e técnica que compromete a segurança nacional e a capacidade de autodeterminação do país no cenário internacional.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho é de natureza qualitativa, fundamentando-se em procedimentos de pesquisa documental e bibliográfica, com o objetivo de compreender como a tecnologia quântica vem sendo inserida nas diretrizes de soberania e defesa nacional no Brasil. A escolha por uma abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de se obter uma análise interpretativa e contextualizada dos documentos oficiais e da literatura jurídica especializada, permitindo estabelecer conexões entre os dados empíricos

e os marcos teóricos do Direito Internacional, Constitucional e Digital. A pesquisa documental concentrou-se na análise das Portarias do Ministério da Defesa publicadas em 2024 e 2025, que elencam as tecnologias críticas para a segurança nacional. Esses documentos foram selecionados por seu caráter normativo e estratégico, sendo fontes primárias que orientam as políticas públicas de defesa tecnológica. O exame detalhado dessas portarias permitiu identificar as tecnologias listadas em cada ano, com atenção especial à quantidade e à ênfase conferida à tecnologia quântica, possibilitando avaliar sua crescente centralidade nas estratégias de soberania nacional. Como técnica de tratamento dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo, aplicada à leitura sistemática dos textos normativos. As informações extraídas foram organizadas em categorias temáticas, tais como: número total de tecnologias mencionadas, percentual de tecnologias quânticas, suas aplicações estratégicas e alterações observadas entre as portarias de 2024 e 2025. Esse procedimento favoreceu a construção de um quadro comparativo analítico, essencial para compreender as mudanças na agenda de defesa tecnológica brasileira. Complementarmente, realizou-se pesquisa bibliográfica com foco em autores de referência no Direito Internacional e Constitucional, como Valério Mazzuoli, Francisco Rezek, Miguel Reale e Dalmo Dallari, com o objetivo de fundamentar teoricamente o conceito de soberania, seus limites normativos e sua adaptação à era digital. Também foram consultados estudos sobre tecnologias emergentes, destacando-se o trabalho de Krelina (2021), que discute as aplicações militares da computação quântica.

4 RESULTADOS ALCANÇADOS OU ESPERADOS

A partir da análise das Portarias do Ministério da Defesa dos anos de 2024 e 2025, espera-se demonstrar a centralidade que a tecnologia quântica vem ocupando no planejamento estratégico de defesa nacional no Brasil. Os dados obtidos indicam que, em 2024, das 33 tecnologias classificadas como críticas, 14 estavam relacionadas à tecnologia quântica, o que representa 42,4% do total. Em 2025, apesar da redução no número total de tecnologias listadas (28), 10 delas ainda pertencem ao campo quântico, correspondendo a 35,7%. Essa constatação revela que, embora tenha havido uma reorganização nas prioridades, a tecnologia quântica continua sendo considerada de alta relevância para a soberania nacional. Espera-se, portanto, que os resultados evidenciem uma tendência de especialização das prioridades estratégicas do Brasil, com ênfase, sobretudo, nas comunicações quânticas seguras e nos sensores quânticos — tecnologias voltadas à

segurança da informação e à proteção de infraestruturas críticas. O estudo também pretende apontar a aderência do país às tendências globais, com vistas à proteção da soberania digital e ao fortalecimento da autonomia tecnológica nacional. Além disso, os resultados esperados incluem a identificação de lacunas e desafios enfrentados pelo Brasil no desenvolvimento e domínio dessas tecnologias. A pesquisa deve indicar que a dependência de tecnologias estrangeiras e a ausência de uma base científica e industrial sólida representam riscos relevantes à segurança nacional. Assim, espera-se que os dados analisados sirvam para sustentar a necessidade de formulação de políticas públicas eficazes voltadas ao incentivo à inovação tecnológica, à pesquisa científica e à formação de capital humano altamente qualificado. De modo mais amplo, espera-se que os achados desta pesquisa contribuam para o debate acadêmico e político sobre a soberania tecnológica, promovendo reflexões sobre o papel do Estado na construção da autonomia digital. Os resultados podem também servir de base para novos estudos voltados à análise de outras tecnologias emergentes e ao seu impacto na defesa nacional. Por fim, pretende-se que a pesquisa sirva como subsídio para a proposição de estratégias e ações governamentais que garantam ao Brasil maior independência tecnológica, especialmente em áreas consideradas críticas para sua soberania e segurança.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria GM-MD nº 840, de 14 de fevereiro de 2025. Dispõe sobre as tecnologias críticas para a defesa nacional. Brasília: Ministério da Defesa, 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria GM-MD nº 1.152, de 30 de dezembro de 2024. Dispõe sobre as tecnologias críticas para a defesa nacional. Brasília: Ministério da Defesa, 2024.

DALLARI, Dalmo de Abreu. Elementos de Teoria Geral do Estado. 33. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MAZZUOLI, Valerio de Oliveira. Soberania e a proteção internacional dos direitos humanos: dois fundamentos irreconciliáveis. Revista de Informação Legislativa, Brasília, v. 39, n. 156, p. 169–177, out./dez. 2002.

REALE, Miguel. Lições Preliminares de Direito. São Paulo: Saraiva, 2003.

REZEK, Francisco. Princípio da complementaridade e soberania. Revista CEJ, v. 4, n. 11, p. 65-70, 10 ago. 2000. Disponível em:

<https://revistacej.cjf.jus.br/cej/index.php/revcej/article/view/333>. Acesso em: 10 maio 2025.

SILVA, Alice Rocha. Direito internacional público e soberania na Constituição brasileira. Revista Jurídica da Presidência da República, Brasília, v. 27, n. 141

KRELINA, Michal. Quantum Technology for Military Applications. Disponível em:

<https://arxiv.org/abs/2103.12548>. Acesso em: 19 março 2025