



Antártica como espaço de disputa e cooperação no Antropoceno: análise à luz do Realismo e do Liberalismo¹

*Antarctica as space of competition and cooperation in the Anthropocene:
analysis through the Realism and Liberalism*

Carlos Eduardo Vieira Nunes

Diretor do Curso de Direito Internacional dos Conflitos Armados e docente da Escola Superior de Defesa (ESD), pesquisador do Laboratório de Pesquisa em Segurança, Desenvolvimento e Defesa (LAB-SDD) e do Núcleo de Estudos Polares da ESD (NEPESD), membro do Pró-Defesa V (CAPES/MD), e doutorando em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília. E-mail: carloseduardovn@gmail.com.

3

Mario Brasil do Nascimento

Diretor do Curso de Geopolítica e Defesa e docente da Escola Superior de Defesa (ESD), pesquisador da ESD, D. Sc in International Relations pela Atlantic International University, Master in International Relations pela American Military University e Mestre em Segurança e Defesa Hemisférica pela Academia Nacional de Estudos Políticos e Estratégicos do Chile. E-mail: mariobrasil86@gmail.com

¹ Recebido para Publicação 21/03/2026. Aprovado para Publicação em 15/05/2026.
DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.21996468>





Resumo

Este artigo analisa a Antártica como espaço de disputa e cooperação no Antropoceno, à luz do Realismo e do Liberalismo. A análise revela gradientes de poder, indicando que países com reivindicações territoriais e grandes potências mantêm maior densidade de infraestruturas e pessoal, projetando influência e sinalizando estratégias competitivas latentes. Os resultados revelam uma tendência de alteração do *status quo*, que hoje se aproxima de um equilíbrio estratégico cooperativo. Conclui-se que a resiliência do Sistema do Tratado da Antártica conta com a preservação da ciência como valor central de governança no continente antártico.

Palavras-Chave: Antártica, Antropoceno, Equilíbrio estratégico, Liberalismo, Realismo.

Abstract

This article examines Antarctica as a space of both competition and cooperation in the Anthropocene, interpreted through the theoretical lenses of Realism and Liberalism. The analysis identifies power gradients indicating that claimant states and major powers maintain denser infrastructures and larger scientific contingents, thereby projecting influence and signaling latent competitive strategies. The findings suggest a gradual shift in the current status quo, which presently approximates a cooperative strategic equilibrium. The study concludes that the resilience of the Antarctic Treaty System depends on preserving science as the central normative foundation of governance in the Antarctic continent.

Keywords: Antarctica, Anthropocene, Strategic Equilibrium, Liberalism, Realism.





Introdução

O Continente Antártico, desde as primeiras expedições de exploração, foi marcado pelas disputas pela primazia da descoberta e pela posse territorial. A partir de 1908, iniciaram-se petições formais de alguns países, reivindicando parcelas do território antártico. Argentina, Austrália, Chile, França, Nova Zelândia, Noruega e Reino Unido apresentaram demandas referentes à soberania na região. Esse cenário de competição territorial se intensificou nas décadas seguintes, sobretudo a partir de 1950, quando houve uma aceleração no processo de instalação de estações de pesquisas no continente, evidenciando interesses estratégicos crescentes sobre a Antártica (CUNHA; ABRANTES; QUEIROZ, 2023).

Com o advento da Guerra Fria, a Antártica passou a despertar atenção das duas superpotências – Estados Unidos da América (EUA) e a então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) – devido ao seu valor geopolítico e potencial riqueza em recursos naturais. Para evitar a escalada de tensões e assegurar o uso pacífico da região, em 1º de dezembro de 1959, doze países², que receberam o *status* de membros signatários originais, assinaram, em Washington, o Tratado da Antártica, que entrou em vigor em 23 de junho de 1961. Esse marco normativo consagrou o continente como zona livre de atividades militares, garantiu a liberdade de pesquisas científicas e suspendeu novas reivindicações territoriais (SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY, 2025a). O Protocolo de Madri, de 1991, em vigor desde 1998, reforçou o caráter pacífico e científico da Antártica, proibindo toda atividade de exploração mineral, prevendo, em seu texto, também, a possibilidade de revisão após 2048 (SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY, 2025c). Dessa forma, consolidou-se o chamado Sistema do Tratado da Antártica (STA) – um regime internacional singular, cuja arquitetura jurídica tem garantido, há mais de seis décadas, a coexistência de múltiplos interesses sob a égide da cooperação científica e da preservação ambiental, mas que tem sua longevidade agora testada pelas pressões ambientais e geopolíticas no Antropoceno.

A literatura especializada reconhece o STA como um caso de sucesso institucional (YOUNG, 2011, p. 287), capaz de promover governança em um ambiente internacional anárquico. Contudo, o contexto geopolítico contemporâneo é mais incerto do que à época da criação do regime. Mudanças climáticas, pressões comerciais, ausência de mecanismos de fiscalização efetivos e comportamentos revisionistas de grandes potências, como China e Rússia, têm dificultado a criação de novas áreas marinhas protegidas e revelado fissuras na estabilidade normativa do sistema.

Esses desafios adquirem novo significado quando observados sob a lente do Antropoceno – conceito que descreve a atual época geológica marcada pela predominância da ação humana na transformação dos sistemas terrestres (CRUTZEN; STOERMER, 2000). O continente antártico, outrora percebido como remoto e intocado, tornou-se um símbolo das contradições do Antropoceno: de um lado, espaço de cooperação científica e preservação ambiental; de outro, território de interesse estratégico e de competição latente. As infraestruturas humanas em expansão, o turismo polar, a pesquisa tecnológica e os impactos cumulativos do aquecimento global convertem a Antártica em um laboratório do futuro da governança internacional.

Diante desse cenário, compreender a dualidade entre disputa e cooperação na Antártica requer um diálogo entre teoria e empiria. O Realismo e o Liberalismo, principais correntes teóricas das Relações Internacionais, oferecem interpretações complementares. O Realismo enfatiza a lógica de poder e segurança

² África do Sul, Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, EUA, França, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido e Rússia.





em um sistema internacional anárquico, no qual a ciência e a presença física funcionam como instrumentos de prestígio e influência. O Liberalismo, por sua vez, destaca a força das instituições, das normas e da interdependência como mecanismos que reduzem a incerteza e ampliam a previsibilidade, permitindo que Estados com interesses diversos mantenham a cooperação.

Neste contexto, a Antártica configura-se como um espaço privilegiado para analisar a interação entre competição estratégica e cooperação institucionalizada. O continente branco³ sintetiza, de forma empírica, a tensão entre o cálculo racional do poder (moldado pela geopolítica clássica) e a racionalidade coletiva da preservação planetária (fundada na cooperação científica). Essa tensão, no Antropoceno, não se manifesta apenas na disputa por territórios ou recursos, mas também na definição de agendas de pesquisa, na instalação de estações de pesquisas e na disputa simbólica pela liderança científica e ambiental.

A partir dessas premissas, e considerando os desafios próprios do Antropoceno, este artigo tem como problema de pesquisa a seguinte questão: Em que medida a arquitetura institucional do STA, com seus instrumentos, como o Protocolo de Madri, têm sido capazes de sustentar a cooperação científico-ambiental e conter comportamentos competitivos entre Estados diante dos desafios do Antropoceno?

O objetivo geral é analisar a Antártica como espaço simultâneo de cooperação e disputa no Antropoceno, à luz do Liberalismo e do Realismo. Os objetivos específicos são: examinar, sob perspectiva teórica, como o Liberalismo e o Realismo explicam a coexistência de comportamentos cooperativos e competitivos no continente; identificar evidências qualitativas e quantitativas que revelem tendências de cooperação e de projeção de poder entre os países com presença física na Antártica; e avaliar em que medida essas tendências refletem as transformações estruturais e ambientais associadas ao Antropoceno.

Metodologicamente, o artigo adota uma abordagem qualitativa e quantitativa. Utilizam-se, de um lado, análise documental e bibliográfica sobre as políticas e estratégias antárticas de diversos Estados; e, de outro, dados processados a partir do Antarctic Treaty Database e de documentos do Council of Managers of National Antarctic Programs, utilizando técnicas de processamento de linguagem natural para identificar padrões de cooperação ou conflito. Os dados empíricos também incluem informações sobre a infraestrutura das estações de pesquisa, como número de laboratórios, efetivos, campos de pouso e capacidade energética, que permitem inferir níveis de cooperação e de capacidade projetiva.

A relevância desta investigação reside em três dimensões: (i) científica, pela contribuição à compreensão da governança global em um contexto de crise ambiental e tecnológica; (ii) teórica, por aplicar as lentes do Realismo, Liberalismo e Antropoceno a um regime internacional de natureza singular; e (iii) geopolítica, por avaliar a resiliência de um dos raros sistemas multilaterais que conseguiram manter a paz e a cooperação em um território de alto interesse estratégico.

O artigo estrutura-se em cinco seções. Assim, após esta introdução, inicialmente, faz-se uma abordagem teórica, discutindo os conceitos de Antropoceno, Realismo e Liberalismo, a partir de autores clássicos e contemporâneos. Em seguida, são apresentadas a metodologia e as análises empíricas, integrando tabelas e gráficos sobre a presença e a atuação dos Estados no continente, discutindo-se os resultados. Passa-se, então, a uma reflexão sobre o equilíbrio estratégico cooperativo, à luz das transformações globais do Antropoceno, enfatizando as tensões entre a lógica do poder e a da cooperação.

³ Continente branco: forma de designar a Antártica por causa da vasta extensão de gelo e neve que cobrem a superfície, refletindo a cor branca.





Por último, nas considerações finais, destacam-se os desafios e oportunidades para a preservação da Antártica como bem comum da humanidade.

Perspectivas teóricas sobre disputa e cooperação na Antártica do Antropoceno

O debate contemporâneo sobre o futuro da Antártica exige uma reflexão que transcenda a mera descrição jurídica ou institucional do STA. Em um contexto em que o impacto humano passou a constituir uma força transformadora, o conceito de Antropoceno oferece um novo enquadramento para compreender a relação entre o homem e o continente gelado. A Antártica, tradicionalmente concebida como fronteira da ciência e símbolo da cooperação internacional, tornou-se também um indicador das transformações planetárias provocadas pela ação humana. Nesse cenário, os aportes teóricos do Realismo e do Liberalismo fornecem lentes complementares para examinar como se equilibram, no continente, os imperativos da competição e os esforços de cooperação.

O Antropoceno e a redefinição da presença humana na Antártica

O termo Antropoceno foi popularizado no início dos anos 2000 por Paul Crutzen e Eugene Stoermer para designar “uma nova época geológica, caracterizada pelo protagonismo da humanidade como força transformadora do planeta” (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009; BIERMANN *et al.*, 2012; STEFFEN *et al.*, 2015 *apud* VIOLA; BASSO, 2016, p. 2). Diferentemente do Holoceno, período de estabilidade climática que permitiu o florescimento das civilizações humanas, o Antropoceno revela um planeta profundamente alterado por atividades industriais, tecnológicas e urbanas, em que o ser humano se converte em agente geológico. A Antártica ocupa um lugar central nessa discussão.

O continente é, simultaneamente, um espelho e um sensor das mudanças globais. Com aproximadamente 14 milhões de quilômetros quadrados, a Antártica concentra cerca de 70% das reservas de água doce do planeta, influenciando, diretamente, o equilíbrio térmico e oceânico da Terra, além de possuir uma diversidade de ativos estratégicos. Nesse sentido, o continente antártico constitui um elemento capaz de gerar potenciais efeitos disruptivos em temas candentes da atualidade como mudanças climáticas, perda exponencial de biodiversidade, e escassez de recursos naturais vitais (CÂMARA *et al.*, 2022). Não obstante, a intensificação das atividades humanas – científicas, logísticas e turísticas – revela que a presença humana, mesmo indireta, altera ecossistemas frágeis e acelera processos de degradação ambiental. O’Reilly (2013, p. 395, tradução nossa) identifica uma transição, onde a “pesquisa científica transformou a Antártica em *terra clima* – uma região essencial para o clima, um lugar que reage, cria e é alterado pelas mudanças climáticas antropocênicas”.

Essa transição reconfigura o papel político da Antártica. Mais do que um espaço periférico, ela se torna um centro de reflexão sobre a responsabilidade coletiva da humanidade diante das consequências de seu próprio desenvolvimento. O Antropoceno coloca em risco a separação entre o natural e o político, e exige novos modelos de governança global – entre eles, o STA desponta como um dos mais relevantes. A análise desse sistema, à luz das teorias das Relações Internacionais, permite compreender como Estados





buscam preservar seus interesses e, ao mesmo tempo, legitimar sua presença no continente por meio da ciência e da cooperação.

A visão realista e a persistência da lógica do poder

O Realismo oferece uma lente essencial para interpretar a dimensão estratégica da presença humana na Antártica. Herdeiro da tradição hobbesiana, o Realismo parte da premissa de que o sistema internacional é anárquico – ou seja, não há autoridade superior aos Estados – e que cada ator busca, racionalmente, maximizar sua segurança e poder relativo. Nesse ambiente competitivo, a cooperação é possível, mas sempre precária, subordinada ao cálculo do interesse nacional.

Hans Morgenthau (2003) define a política internacional como uma luta pelo poder, na qual prestígio, influência e reputação são instrumentos fundamentais de sobrevivência e dissuasão. Como argumenta Morgenthau, o prestígio internacional pode ser um fim em si mesmo, mas, frequentemente, funciona como instrumento para a obtenção de vantagens estratégicas. Uma política de prestígio alcança o seu verdadeiro triunfo quando consegue assegurar à nação que a pratica uma tal reputação de poderio, que esta se sente dispensada de recorrer ao emprego concreto do instrumento de poder. “São dois os fatores que tornam possível tal triunfo: uma reputação de poderio inquestionável e o reconhecimento, em geral, de que tal nação exercerá suficiente autocontrole no emprego desse poder” (MORGENTHAU, 2003, p. 164). Essa lógica aplica-se de forma nítida à Antártica. Embora o Tratado da Antártica tenha formalmente congelado as reivindicações territoriais e proibido a militarização, as ações estatais no continente revelam um comportamento de vigilância estratégica. A instalação de novas estações de pesquisas, a ampliação de infraestruturas logísticas e o investimento em pesquisas de alta complexidade científica funcionam, muitas vezes, como expressões de poder simbólico.

O Realismo Estrutural ou Neorealismo, formulado por Kenneth Waltz (1979), reforça essa visão ao argumentar que a estrutura anárquica do sistema internacional condiciona os Estados a buscarem autossuficiência e a manterem equilíbrio de poder. Assim, o comportamento dos Estados na Antártica pode ser interpretado como resposta à necessidade de não perder terreno frente a rivais. A corrida por visibilidade científica e o investimento em capacidades logísticas na região correspondem, portanto, a estratégias de sobrevivência em um ambiente competitivo, ainda que disfarçadas sob o discurso da cooperação. Em se tratando de Antártica, é importante mencionar que o mesmo Waltz (1979, p. 96, tradução nossa) esclarece que “a soberania dos Estados nunca implicou o seu isolamento dos efeitos da ação de outros Estados. Ser soberano e ser dependente não são condições contraditórias”.

Na Antártica, essa dinâmica manifesta-se em um tipo de corrida por presença científica, em que a ciência se torna um instrumento de legitimidade e projeção. A busca por *status* de membro consultivo no STA, concedido àqueles que realizam pesquisas substanciais, exemplifica como o poder material se traduz em influência normativa.

Nesse diapasão, Rose (1998), ao abordar Realismo Neoclássico e política externa, reforça a pertinência de interpretar a política antártica como resultado da interação entre a distribuição global de poder e estruturas decisórias domésticas que filtram os incentivos sistêmicos. Ainda que o STA estabeleça um regime de cooperação ostensivo, Estados com capacidades materiais superiores – como EUA, China ou





Rússia – tendem a moldar sua presença científica e logística no continente conforme percepções internas de ameaça e oportunidade estratégica, especialmente no contexto do Antropoceno.

A lógica realista também permite compreender, em uma visão prospectiva, as tensões futuras em torno da revisão do Protocolo de Madri, prevista para 2048. Diante de potenciais interesses econômicos em recursos minerais e energéticos, é plausível esperar que alguns Estados argumentem em favor de uma flexibilização das normas ambientais sob o pretexto de avanços tecnológicos ou de demandas energéticas globais. A ausência de mecanismos coercitivos eficazes e a regra do consenso nas Reuniões Consultivas tornam o sistema vulnerável à pressão de atores com maior poder material ou capital diplomático.

Assim, sob a ótica realista, o STA não seria uma exceção à competição global, mas sua continuação sob outras formas. O discurso da cooperação científica mascara, em parte, uma prática de dissuasão simbólica e de acumulação de prestígio. A ciência converte-se em política de prestígio – uma ferramenta de afirmação nacional em um território em que a soberania formal é suspensa, mas o poder continua a ser exercido por meio da presença física e da capacidade técnica.

O olhar liberal e a racionalidade da cooperação institucionalizada

Em contraste com o pessimismo realista, o Liberalismo propõe uma visão mais otimista sobre a possibilidade de cooperação entre os Estados, mesmo em um ambiente anárquico. Para Keohane e Nye (2011), instituições internacionais, regimes e normas reduzem os custos de transação, aumentam a transparência e criam expectativas de comportamento previsível. A cooperação, portanto, não é um idealismo, mas uma estratégia racional diante de interdependências complexas.

Sob essa perspectiva, o STA constitui um exemplo paradigmático de regime internacional funcional. Ele organiza a interação entre os Estados em torno de princípios, normas e procedimentos que asseguram o uso pacífico do continente, o compartilhamento de dados científicos e a proteção ambiental.

A noção de interdependência complexa, ajuda a compreender o sucesso do STA. Ao longo de mais seis décadas, criou-se uma rede densa de interações científicas e diplomáticas que transcende os limites estatais tradicionais (KEOHANE; NYE, 2011). Pesquisas conjuntas, partilha de infraestruturas e coordenação em fóruns multilaterais consolidaram uma comunidade epistêmica polar. A França e a Itália, por exemplo, compartilham a estação binacional Concordia, enquanto EUA e Nova Zelândia operam em estreita cooperação nas estações McMurdo e Scott (COMNAP, 2017). Essas iniciativas ilustram como o capital científico pode funcionar como cimento político de estabilidade.

Além disso, o Liberalismo considera que regimes internacionais moldam preferências e incentivam a cooperação de longo prazo (KRASNER, 1982). O STA, mesmo após o fim da Guerra Fria e a ascensão de novas potências, manteve-se resiliente, sugerindo que as instituições podem criar padrões de comportamento duradouros. Os mecanismos de inspeção, a troca obrigatória de informações e a regra do consenso são elementos que substituem a coerção pela confiança.

Entretanto, o Liberalismo não ignora os riscos. As assimetrias de poder e as pressões revisionistas podem ameaçar a estabilidade do sistema. Ainda assim, as instituições tendem a se adaptar, expandindo seu escopo e reforçando a transparência. O próprio Protocolo de Madri é um exemplo de evolução institucional, pois ampliou o regime jurídico sem romper com os princípios originais do Tratado.





Sob a ótica liberal, a Antártica é o símbolo da racionalidade cooperativa possível mesmo em um sistema anárquico. A ciência, em vez de ser apenas instrumento de poder, constitui também um meio de integração e de construção de confiança. O STA demonstra que a interdependência técnica e científica pode converter a competição em complementaridade, transformando potenciais rivais em parceiros dentro de uma mesma arquitetura normativa.

Por fim, o Liberalismo oferece uma leitura otimista, porém pragmática, da governança antártica. A longevidade do STA é explicada não por uma ausência de interesses estratégicos, mas por uma arquitetura institucional que consegue transformar competição em cooperação regulada. A persistência do regime, portanto, é resultado da racionalidade dos Estados em maximizar ganhos mútuos em um ambiente de previsibilidade e normas compartilhadas – uma lógica central ao pensamento liberal nas Relações Internacionais.

Cooperação e disputa na Antártica: evidências empíricas e interpretações teóricas

Metodologia e materiais

10

Este artigo foi elaborado mediante a utilização de metodologias qualitativa e quantitativa, visando a identificar como o STA e os regimes a ele associados conseguem, ou não, manter o ideário da cooperação; ou ainda, averiguar eventuais sinais de competição em desenvolvimento para o domínio da Antártica.

Para a metodologia qualitativa, empregou-se a pesquisa bibliográfica de artigos científicos e documentos dos Estados, os quais estabelecem políticas ou estratégias dos países para a Antártica. Buscou-se identificar se aqueles documentos evidenciam posturas cooperativas ou expressam intenções conflitivas dos Estados quanto à defesa de seus interesses na Antártica. A pesquisa bibliográfica se valeu dos motores de busca da internet (em plataformas como Google Scholar, EBSCOhost e JSTOR). Utilizaram-se fontes aderentes ao tema, relevantes para a solução do problema, atuais e com qualidade acadêmica.

Na metodologia quantitativa, utilizou-se: o processamento de linguagem natural e análise de textos de documentos do STA localizados no Antarctic Treaty Database (SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY, 2025b). Foram consideradas todas as categorias e todos os tipos de documentos (medidas, decisões, resoluções, recomendações, tratado, relatórios do comitê de proteção ambiental e outros. Foram considerados 839 documentos⁴. Além disso, foram verificados 450 arquivos pdf (anexos aos documentos anteriormente citados). O objetivo da análise foi identificar, nos textos verificados, indicativos de cooperação ou de conflito. Para isso, foi empregada a biblioteca NLTK (*natural language toolkit*) da linguagem Python⁵. Além disso, foram analisados os dados sobre as estações de pesquisas dos países,

⁴ <https://www.ats.aq/devAS/Meetings/Measure/001> até <https://www.ats.aq/devAS/Meetings/Measure/839>.

⁵ Para identificação de cooperação foram utilizadas as palavras: *cooperation, cooperative, collaboration, collaborative, joint, information sharing, data sharing, Exchange, transparency, inspection, inspections, compliance, verification, peaceful, Science, scientific, research, monitoring, environmental protection, protection, conservation, marine protected area, mpa, biodiversity, ecosystem, committee for environmental protection, ccamlr, cep, recommendation, consensus, resolution, agreement, protocol, capacity building, workshop, e data exchange*. E para identificação de conflito: *territorial claim, Sovereignty, jurisdiction,*



instaladas na Antártica, a fim verificar prováveis tendências de conflito futuro pela preparação logística estabelecida no Continente, com base em documentos do Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP, 2017; COMNAP, 2024).

Análise qualitativa das dinâmicas de cooperação e conflito

A análise qualitativa das interações internacionais na Antártica revela um ambiente institucional que, embora fundamentado na lógica da cooperação científica, também reflete disputas estratégicas e simbólicas entre Estados.

Figura 1 - Reivindicações territoriais e Estações de Pesquisa na Antártica



Fonte: Baumhoer et al (2018) e COMNAP (2024).

enforcement, dispute, objection, objects, oppose, opposes, mineral resource, mineral resources, mining, hydrocarbon, oil, gas, security, military, surveillance, dual use, strategic interest, competition, compete, power projection, sanction, non compliance, violation, breach, withdrawal, veto, block, e blocking.



A Figura 1 evidencia a sobreposição entre áreas reclamadas e a distribuição das estações nacionais, revelando tanto zonas de alta concentração de infraestrutura científica, como a Península Antártica, quanto espaços contestados ou sem reivindicação formal. Essa configuração espacial expressa o equilíbrio instável entre cooperação científica institucionalizada e projeções estratégicas de poder típicas do STA.

Documentos do COMNAP evidenciam uma extensa rede de relações técnicas e científicas, caracterizando aquilo que Keohane e Nye (2011) denominam de interdependência complexa – um sistema de conexões múltiplas em que a informação, a tecnologia e o conhecimento atuam como instrumentos de confiança e coordenação.

Entre os exemplos mais significativos de cooperação efetiva, destacam-se três iniciativas: a Estação Binacional Concordia, administrada conjuntamente por França e Itália, que é referência em climatologia e fisiologia humana, operando sob gestão integrada de infraestrutura científica; a estação de pesquisa Carlini, mantida por Alemanha e Argentina, exemplo de colaboração em pesquisa marinha e gestão compartilhada de câmaras hiperbáricas; e a estação Belgrano II, fruto da cooperação entre Argentina, França, Alemanha, Itália, Bélgica, EUA e Áustria, dedicada a áreas como geodésia, sismologia e cronobiologia (COMNAP, 2017).

Esses casos ilustram como o STA transforma a ciência em ferramenta diplomática. Para o Liberalismo, essas parcerias representam a consolidação de normas e instituições capazes de superar a anarquia do sistema internacional, promovendo ganhos mútuos e previsibilidade nas relações. Já o Realismo enxerga as mesmas iniciativas sob outra ótica, onde a cooperação científica também serve para ampliar influência e projetar poder, uma vez que dividir custos não elimina a competição por prestígio. Assim, o compartilhamento de infraestruturas se torna uma forma de presença ampliada, refletindo o argumento de Morgenthau (2003) de que o prestígio científico é um componente do poder político.

Ademais, o Protocolo de Madri, ao proibir a exploração mineral por pelo menos cinquenta anos, reforça a noção de bem comum da humanidade ou domínio público internacional⁶ e institucionaliza a noção de responsabilidade coletiva.

Em síntese, a Antártica revela uma cooperação estratégica, em que o discurso da ciência e da paz encobre, em parte, a continuidade da disputa simbólica entre Estados. A diplomacia científica, portanto, aparece como uma linguagem comum para expressar tanto a solidariedade internacional quanto a afirmação nacional.

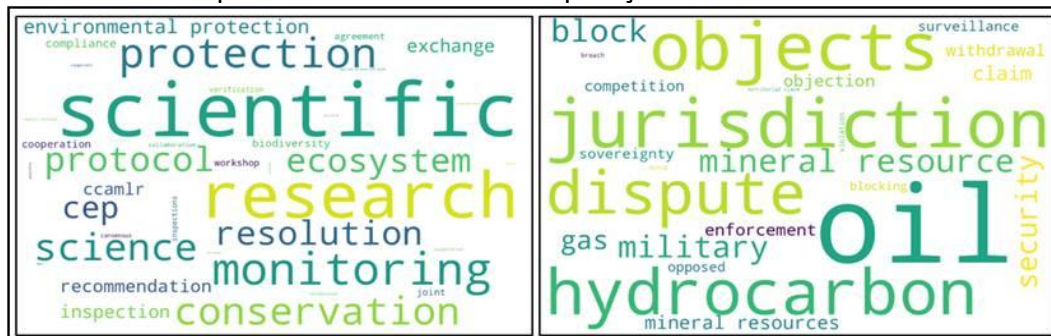
Análise quantitativa das tendências de cooperação e conflito

A investigação quantitativa reforça e aprofunda os achados qualitativos. Como mencionado, foram analisados 839 documentos oficiais, dos quais 789 foram considerados válidos, além de 450 anexos examinados, que identificaram a frequência de termos associados à cooperação e ao conflito.

⁶ Espaço cuja utilização suscita o interesse de mais de um Estado soberano mesmo que este espaço esteja sujeito à incidência de uma determinada soberania, isto é, o mar, os rios internacionais, o espaço aéreo, o espaço extra-atmosférico e, ainda, o continente antártico (REZEK, 2024).



Figura 2 - Nuvem de palavras indicativas de cooperação e conflito mais usuais encontradas



Fonte: Elaboração própria com base em Secretariat of the Antarctic Treaty (2025b).

A Figura 2, com imagens, formadas a partir das nuvens de palavras extraídas dos textos, mostra que vocábulos como *research*, *environmental protection* e *scientific cooperation* predominam nos registros cooperativos, enquanto *resources*, *minerals* e *petroleum* caracterizam os contextos conflituosos. A oposição lexical expressa o dilema da política antártica: um continente que combina vocação cooperativa e potencial competitivo.

Os resultados foram organizados em três períodos: (i) 1961 - 1991 – Período de consolidação inicial do Tratado da Antártica, durante a Guerra Fria; (ii) 1992 - 1998 – Transição pós-Guerra Fria e período da assinatura até o início da vigência do Protocolo de Madri; e (iii) 1999 - 2025 – Fase contemporânea, caracterizada pela vigência do Protocolo de Madri e pela expansão da presença humana no continente.

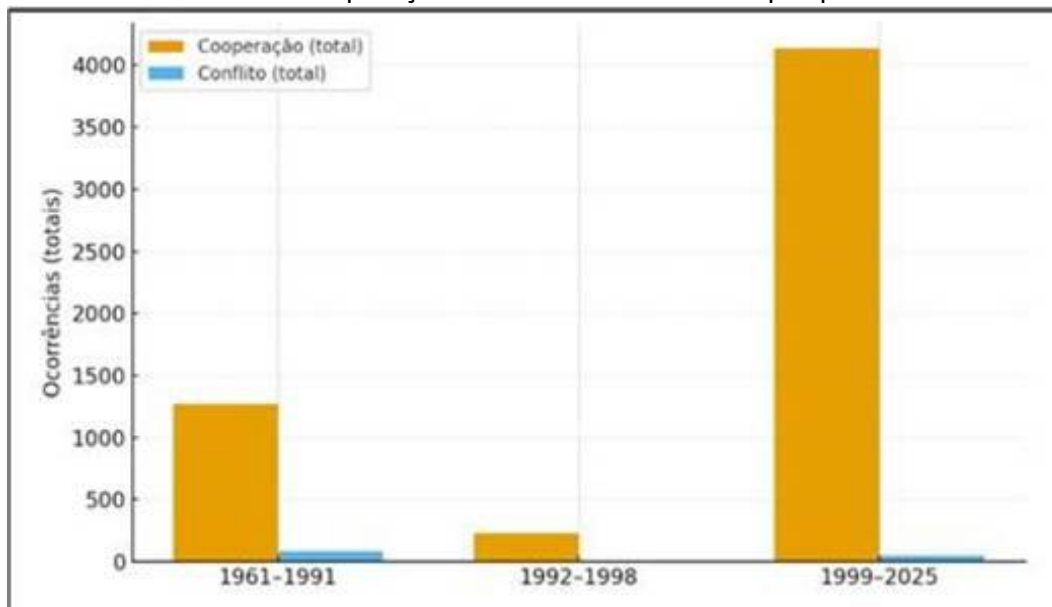
Tabela 1 - Indicativos de Cooperação ou Conflito

PERÍODO	QUANTIDADE DE DOCUMENTOS	INDICATIVOS DE COOPERAÇÃO	INDICATIVOS DE CONFLITO
1961 - 1991	213	1268	87
1992 - 1998	46	233	6
1999 - 2025	530	4135	51
TOTAL	789	5636	144

Fonte: Elaboração própria com base em Secretariat of the Antarctic Treaty (2025b).

Conforme demonstrado na Tabela 1, a predominância de expressões relacionadas à cooperação ultrapassa os 90% em todos os períodos, com variação pontual entre 1992 e 1998, fase de redefinição das agendas nacionais após o fim da Guerra Fria, onde a assimetria institucional ainda não havia sido estabilizada.

Gráfico 1 - Cooperação versus Conflito – Totais por período



Fonte: Elaboração própria com base em Secretariat of the Antarctic Treaty (2025b).

14

O Gráfico 1 evidencia um aumento consistente da cooperação a partir do final da década de 1990, coincidindo com o período da entrada em vigor do Protocolo de Madri, que proibiu a exploração mineral e consolidou o paradigma ambiental do STA. Essa tendência reflete a consolidação de uma comunidade epistêmica internacional orientada pela governança ambiental global.

Tabela 2 - Indicativos de Cooperação ou Conflito: anexos

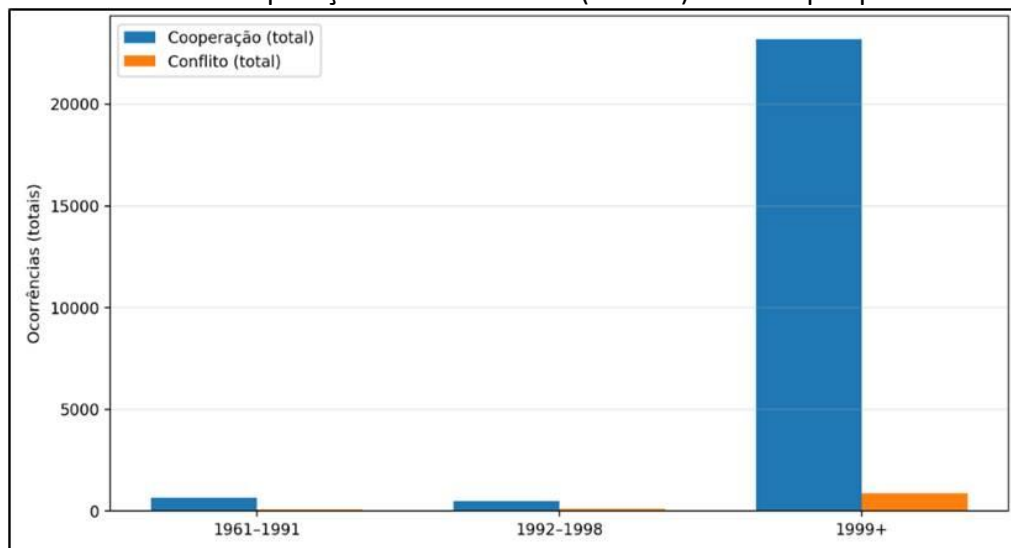
PERÍODO	QUANTIDADE DE DOCUMENTOS	INDICATIVOS DE COOPERAÇÃO	INDICATIVOS DE CONFLITO
1961 – 1991	39	634	59
1992 – 1998	18	491	106
1999 – 2025	393	23178	876
TOTAL	450	24303	1041

Fonte: Elaboração própria com base em Secretariat of the Antarctic Treaty (2025b).

Com base na Tabela 2, a cooperação segue apresentando ampla predominância em todos os períodos analisados, representando 91,5% de cooperação entre 1961–1991, queda para 82,2% entre 1992–1998, e um novo aumento para 96,4% no período 1999–2025, o mais cooperativo de toda a série histórica.



Gráfico 2 - Cooperação versus Conflito (anexos) – Totais por período

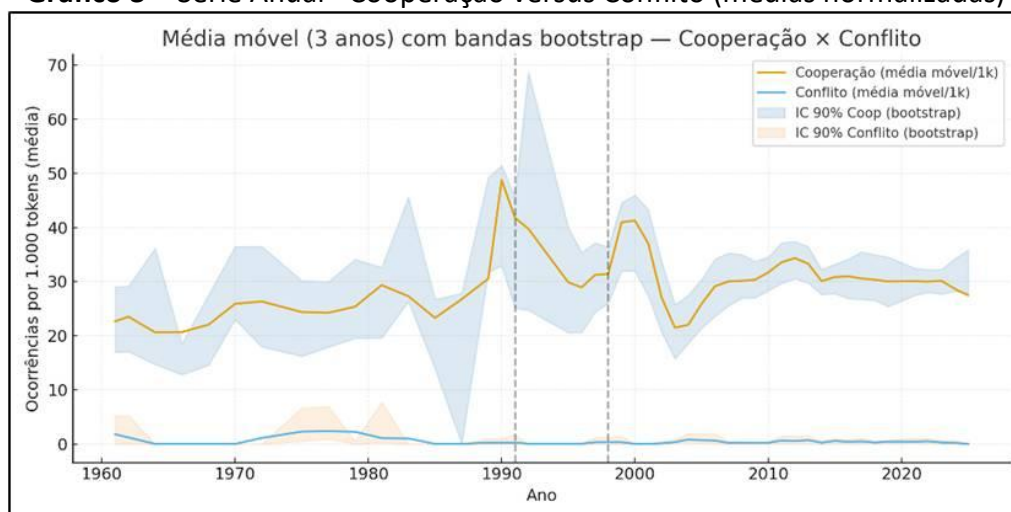


Fonte: Elaboração própria com base em Secretariat of the Antarctic Treaty (2025b).

Nos documentos anexos, de acordo com o Gráfico 2, observa-se padrão semelhante, percebendo-se que no período de 1992 a 1998, houve um pequeno decréscimo dos sinais de cooperação, registrados nos anexos aos documentos principais do STA. O recuo observado no período intermediário denota a reorganização pós-Guerra Fria. A partir de 1999, a retomada da convergência multilateral e a intensificação dos mecanismos técnico-científicos elevaram novamente o índice cooperativo, apesar do crescimento proporcional dos indicadores de conflito.

15

Gráfico 3 - Série Anual - Cooperação versus Conflito (médias normalizadas)



Fonte: Elaboração própria com base em Secretariat of the Antarctic Treaty (2025b).



O Gráfico 3 revela tendência ascendente ao longo do tempo, sobretudo nas duas primeiras décadas do século XXI, em paralelo ao crescimento das estações de pesquisa multinacionais e dos programas de monitoramento ambiental. Nota-se que o aumento da quantidade de termos indicativos de cooperação no final dos anos 1980 e início dos anos 1990 provavelmente está relacionado com as tratativas para a implementação do Protocolo de Madri, assinado em outubro de 1991.

Sob a lente do Liberalismo, esses dados confirmam a robustez institucional do STA e a eficácia das normas em promover comportamentos previsíveis. Já para o Realismo, os mesmos números revelam cooperação instrumental, motivada pela busca de estabilidade e legitimidade em um espaço sensível, uma paz “estratégica” mantida pela interdependência, não pela ausência de interesse nacional.

A geopolítica das estações de pesquisas antárticas

A dimensão espacial da presença humana no continente gelado oferece uma leitura complementar das dinâmicas de poder e cooperação.

No tocante às estações de pesquisas instaladas na Antártica, verificou-se o seguinte:

Tabela 3 - Dados das estações de pesquisas Instaladas na Antártica

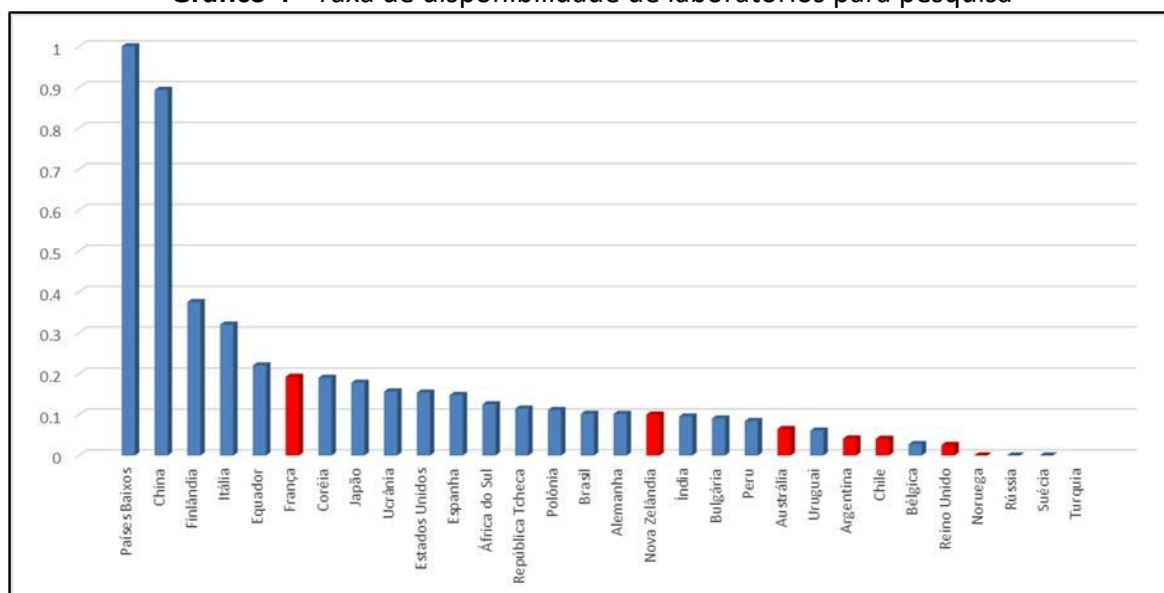
PAIS	ESTACOES	FUNC. ANO	INSTAL	C. POUSO	EFT. MAX	AREA. M2	LAB. M2
África do Sul	2	1	2	0	100	4000	500
Alemanha	4	2	4	1	118	5183	528
Argentina	13	7	13	1	581	36018	1495
Austrália	4	4	7	2	289	14000	904
Bélgica	1	0	1	0	50	1800	50
Bielorrússia	1	0	1	0	12	?	21
Brasil	1	1	5	0	72	980	100
Bulgária	1	0	1	0	22	221	20
Chile	10	5	14	2	428	15575	634
China	4	3	6	2	306	12786	11423
Equador	1	0	2	0	38	908	200
Espanha	2	0	3	0	98	2559	378
Estados Unidos	3	3	7	7	1399	51054	7845
Finlândia	1	0	1	0	15	200	75
França	2	1	3	2	110	8420	1620
Índia	2	2	2	0	112	3930	375
Itália	2	1	5	4	194	7500	2400
Japão	4	1	5	0	185	7480	1330
Noruega	1	1	2	0	86	1500	0
Nova Zelândia	1	1	1	0	86	4000	400
Países Baixos	0	0	1	0	10	48	48
Peru	1	0	1	0	30	872	73.5
Polónia	1	1	1	0	40	1800	200
Reino Unido	3	1	5	1	156	25307	650
República da Coreia	2	2	2	0	158	8979	1704
República Tcheca	1	0	2	0	28	288	33
Rússia	11	5	11	1	370	16200	
Suécia	1	0	2	0	10	130	0
Turquia	0	0	1	0	20		
Ucrânia	1	1	1	0	24	1150	180
Uruguai	2	1	2	0	58	1944	118

Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).

A Tabela 3 evidencia que a Argentina (treze estações), a Rússia (onze) e o Chile (dez) possuem as maiores redes de estações permanentes, seguidas pelos EUA (três grandes estações) e por países com infraestrutura altamente especializada, como França, Reino Unido, China e Austrália. Além disso, cresce o número de estações de pesquisas operadas anualmente, refletindo a ampliação logística e científica nas duas últimas décadas.

Nota-se que, sob a condição de uso pacífico da Antártica e liberdade para a pesquisa científica, um dos prováveis indicadores de que a arquitetura do STA esteja conseguindo sustentar a cooperação é a relação entre as áreas dos laboratórios e as áreas totais das estações. Dessa forma, estabeleceu-se um *proxy* relativo à taxa de disponibilidade de laboratórios para pesquisa = área de laboratórios/área total da estação.

Gráfico 4 - Taxa de disponibilidade de laboratórios para pesquisa

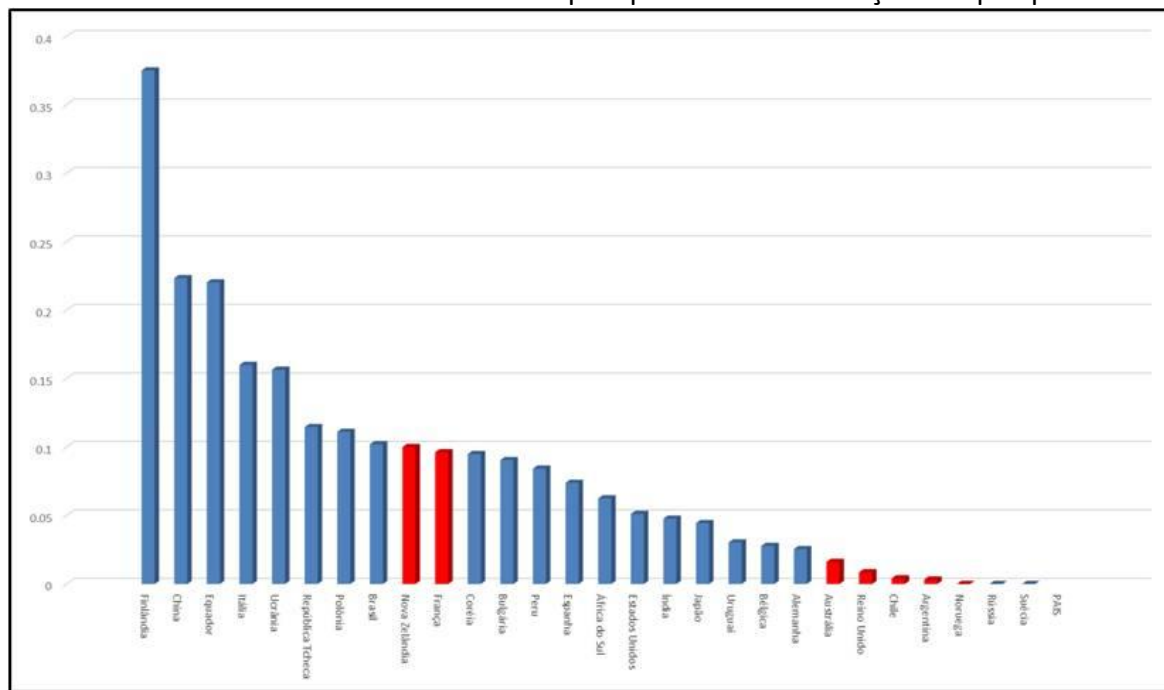


Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).

Sob essa perspectiva, observa-se que a França, um dos países com reivindicação territorial, se encontra entre os dez Estados com maior área dedicada à pesquisa. Por outro lado, Argentina, Chile Reino Unido e Noruega têm menor quantidade de área laboratorial, considerando a área total das estações de pesquisas, suscitando o questionamento se haveria razões geopolíticas para manter áreas maiores sem a correspondente prioridade para a pesquisa científica.

Ao observar as grandes potências (EUA, China e Rússia), verifica-se que a China evidencia maior preocupação com a pesquisa do que os EUA. Os dados da Rússia não permitem conclusão mais acurada.

Gráfico 5 - Taxa de área laboratorial por quantidade de estações de pesquisa



Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).

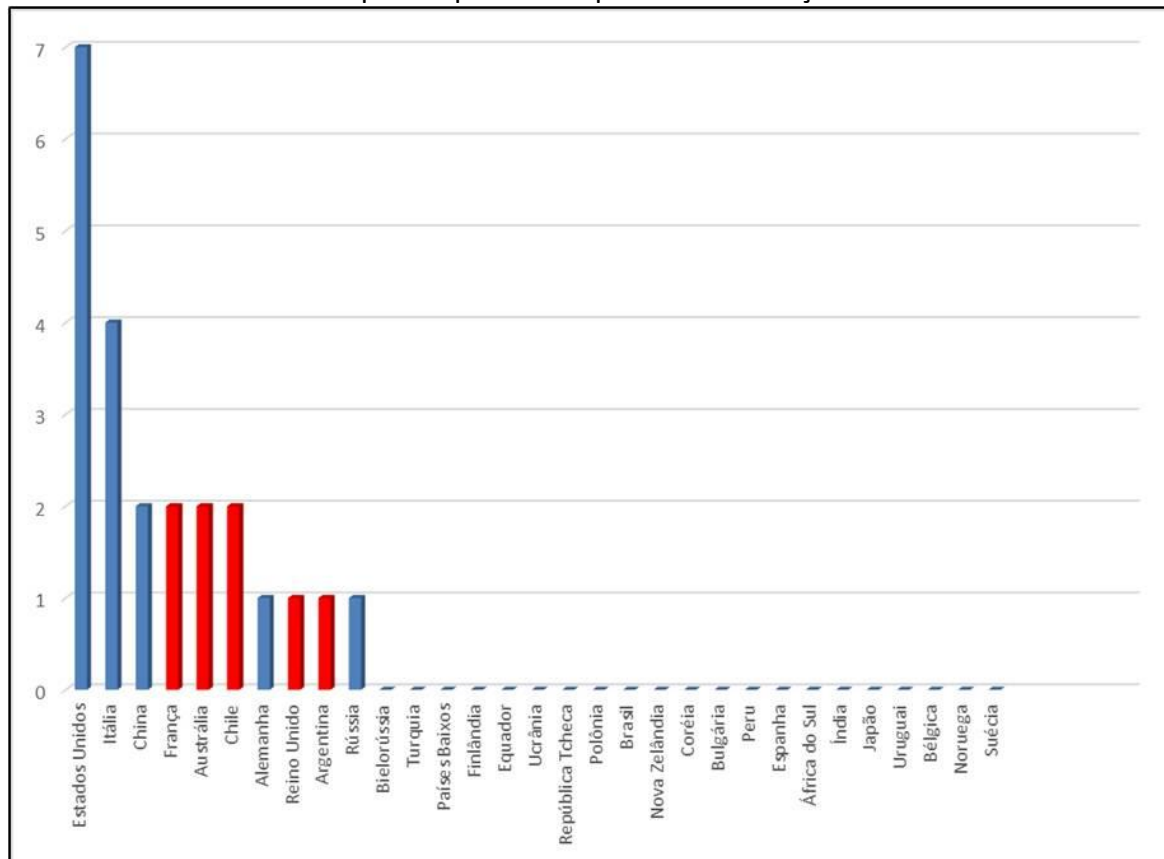
A análise dos Gráficos 4 e 5 mostra que França e Itália apresentam maior proporção de laboratórios por estação, sugerindo vocação científica genuína, enquanto países reclamantes – como Argentina, Chile, Reino Unido e Noruega – mantêm estruturas mais amplas, mas com menor densidade científica relativa, o que indica presença mais política do que científica. Assim, quando se observa a relação entre a área de laboratórios (m^2) e a quantidade de estações de pesquisas de cada país, tem-se uma percepção semelhante à anterior. Nova Zelândia e França estão entre os dez Estados com maiores áreas de laboratório em relação ao número de estações estabelecidas. Contrariamente, Austrália, Reino Unido, Argentina e Noruega possuem áreas de pesquisa desproporcionais (comparativamente) em relação ao número de estações na Antártica.

Nessa avaliação, a China também se destaca, ao passo que os EUA se posicionam apenas no segundo terço, sugerindo menor aplicação da área para pesquisa científica.

O Tratado da Antártica estabeleceu que a região deve ser desprovida de ações militares. Contudo, pode-se averiguar as potencialidades logísticas instaladas pelos Estados, os quais têm a capacidade de, em uma quebra do regime acordado, proporcionar uma rápida ocupação e exploração econômica da região. Nesse sentido, foram analisados os seguintes aspectos: 1) quantidade de campos de pouso, que permitem o acesso, mesmo com condições climáticas impeditivas para a navegação marítima; 2) a relação do efetivo máximo em relação à área estabelecida; 3) disponibilidade de energia renovável para sustentar as operações; e 4) capacidade de operação das estações durante todo o ano.

No tocante às estações com capacidade de pouso e decolagem de aeronaves, tem-se o seguinte:

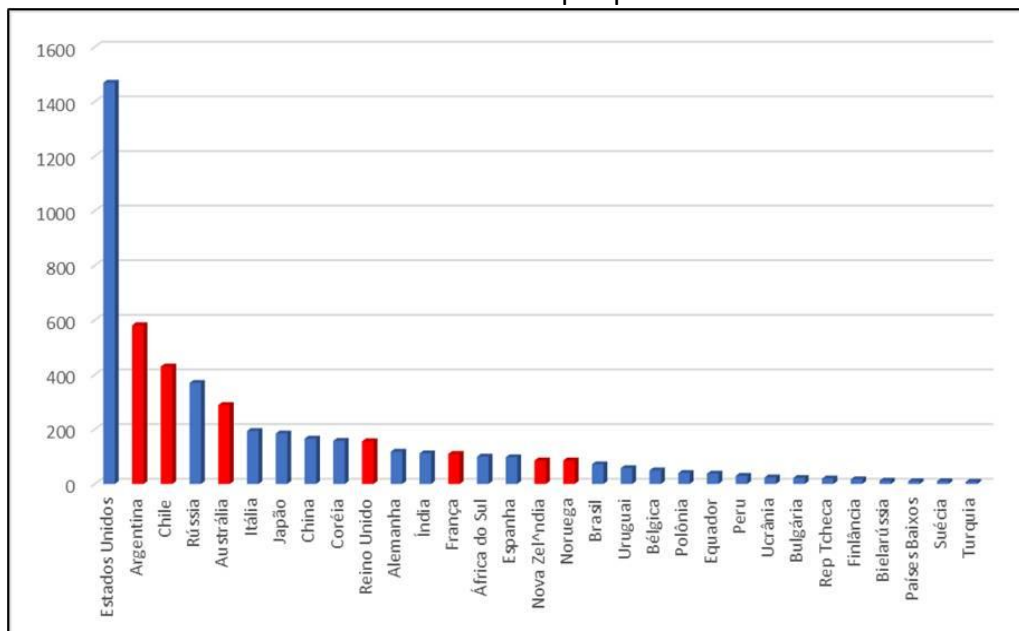
Gráfico 6 - Campos de pouso dos países com estações na Antártica



Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).

Apenas dez países possuem campos de pouso instalados em suas estações. Dos Estados com estações na Antártica, os EUA possuem a maior capacidade logística aérea, com sete campos de pouso, possibilitando significativo apoio para chegada de pessoal e material transportados por aeronaves. China e Rússia também possuem essa capacidade logística, todavia em menor escala. Além disso, cinco países, que têm reivindicações territoriais, possuem ao menos um campo de pouso. Os demais dezenove países não possuem capacidade logística aérea, denotando que, provavelmente, devem priorizar ações cooperativas com aqueles que possuem algum campo de pouso.

Gráfico 7 - Efetivo máximo por país na Antártica

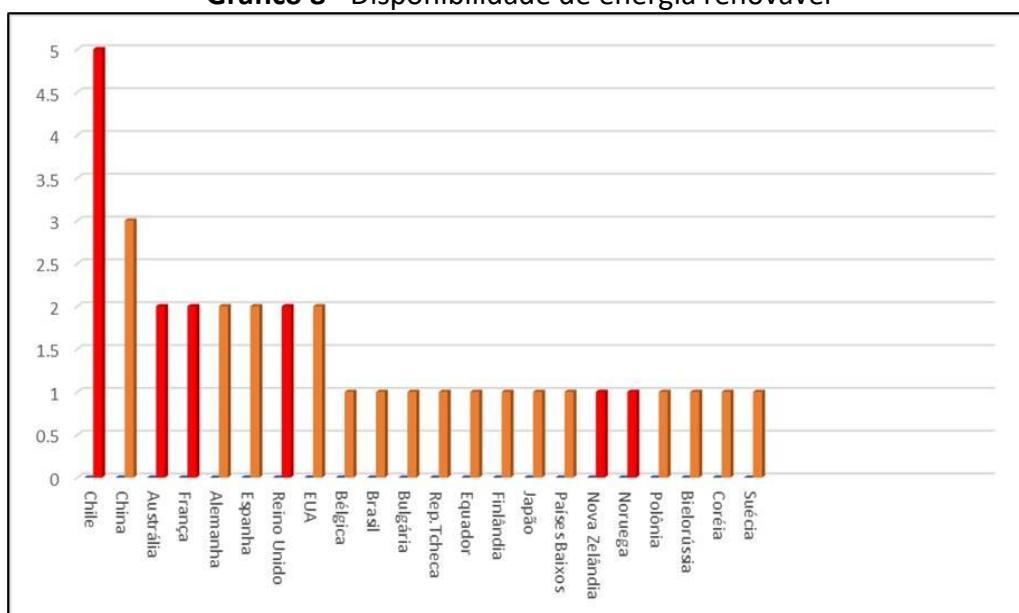


Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).

20

Observa-se que o efetivo máximo médio dos países é de 186 pessoas. No entanto, constata-se que os EUA possuem um efetivo quase equivalente ao triplo do segundo lugar que é a Argentina. Percebe-se, também, uma potencial concorrência entre a Argentina e o Chile, países que têm reivindicações territoriais conflitantes.

Gráfico 8 - Disponibilidade de energia renovável

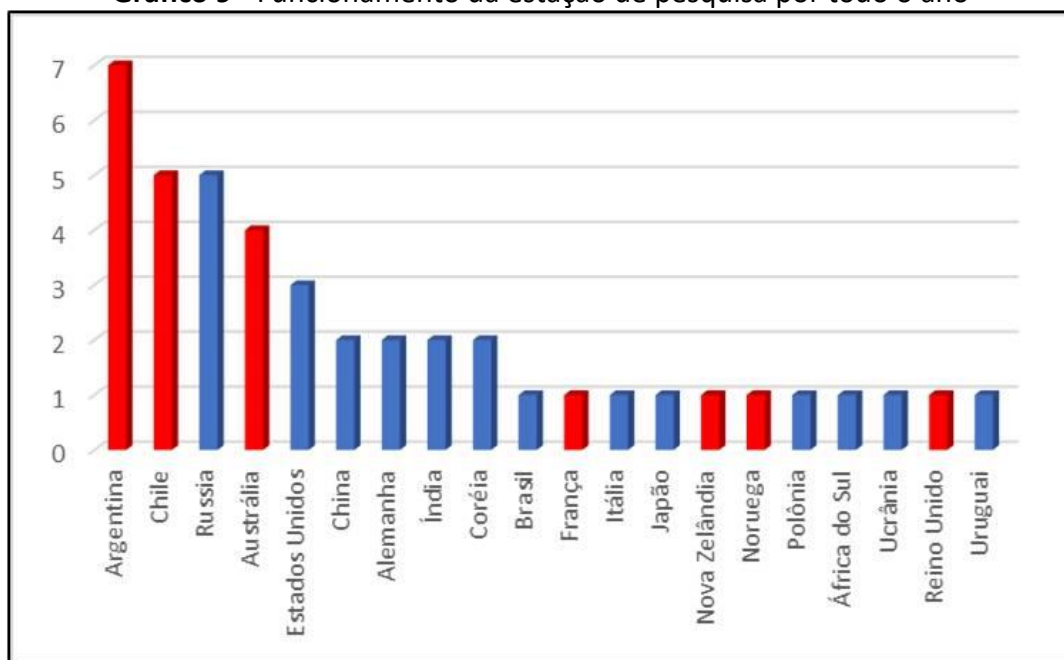


Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).



Em relação à capacidade energética renovável, o Chile evidencia maior sustentação que os demais. Dos países que possuem reivindicações territoriais, somente a Argentina não possui essa capacidade.

Gráfico 9 - Funcionamento da estação de pesquisa por todo o ano



Fonte: Elaboração própria com base em COMNAP (2024) e COMNAP (2017).

A distribuição evidencia forte concentração de estações de operação ininterrupta na Argentina (7), seguida por Chile e Rússia (5 cada) e Austrália (4), configurando um núcleo de atores com alta permanência logística. Ressalta-se que destes, três têm reivindicações territoriais. O conjunto sugere, ainda, um gradiente de projeção estratégica, no qual o funcionamento durante todo o ano é indicador direto de capacidade técnica, investimento estatal e ambição geopolítica no continente.

Conforme apontam Taliaferro *et al.* (2009), a presença científica e logística observada na Antártica pode ser lida como reflexo das pressões sistêmicas que incentivam Estados a ampliar sua eficiência na provisão de segurança material e cognitiva. A expansão de estações, frotas de pesquisa e rotas de abastecimento pelos membros consultivos traduz-se em respostas práticas às tendências de poder relativo, projetando influência no continente e delimitando os parâmetros de comportamento cooperativo ou competitivo dentro do STA.

Esses indicadores reforçam a dupla natureza do continente. Sob a ótica realista, funcionam como postos avançados de presença soberana simbólica, permitindo coleta de dados, vigilância e demonstração de capacidade técnica. Já sob a perspectiva liberal, representam infraestruturas compartilháveis, fundamentais para a manutenção da pesquisa global e para o fortalecimento das redes de cooperação científica.



Em ambos os casos, a Antártica apresenta uma geografia de poder revestida de ciência. O território torna-se um laboratório de diplomacia, no qual a legitimidade deriva tanto da competência científica quanto da permanência física.

O equilíbrio estratégico da cooperação antártica no Antropoceno

O “*status* de um sistema em um determinado ponto depende não apenas do estado de variáveis específicas, mas também de como esse estado foi alcançado” (JERVIS, 1997, p. 38, tradução nossa). Não obstante, Rose (1998) propõe que a formulação de política externa é resultado não apenas de parâmetros estruturais sistêmicos, mas também da maneira como os decisores traduzem tais incentivos em estratégias possíveis. Ao aplicar esse raciocínio ao STA, percebe-se que a cooperação científica e ambiental, ainda hoje dominante, não deriva apenas da anarquia ou de constrangimentos normativos formais, mas da percepção subjetiva dos Estados consultivos sobre o retorno reputacional e estratégico de preservar o equilíbrio cooperativo. A exploração mineral, por exemplo, não foi evitada por impossibilidade técnica, mas porque as elites decisórias de países-chave interpretaram que um comportamento revisionista imediato traria custos diplomáticos maiores do que os ganhos materiais. Essa articulação entre pressão sistêmica e filtragem doméstica explica por que a Antártica permanece um espaço de cooperação relativamente estável, mas pode entrar em fase disruptiva no horizonte de 2048, quando mudanças de percepção poderão alterar a relação custo-benefício da ruptura.

22

Em sua Teoria da Política Internacional, Waltz (1996) esclarece como a interação entre os estados gera uma estrutura que, em seguida, os restringe de tomar certas ações e os predispõe a tomar outras. Aponta que uma das principais tarefas da teoria é explicar como variações em condições externas aos estados os empurram ou atraem em diferentes direções. A teoria explica por que estados em posições semelhantes se comportam de maneira similar, apesar de suas diferenças internas. Waltz ensina, ainda, que a explicação do comportamento dos estados é encontrada no nível internacional, e não no nacional.

Nesse sentido, o STA é, em sua essência, um jogo cooperativo multilateral de soma não nula, no qual os Estados optam por colaborar científica e ambientalmente sob um regime jurídico que suspende, sem resolver, as disputas de soberania. Desde 1961, esse jogo tem se mantido estável, gerando um tipo de equilíbrio político e institucional que se aproxima do conceito de equilíbrio de Nash, uma configuração na qual nenhum ator tem incentivo unilateral para mudar sua estratégia, dado o comportamento dos demais (NASH, 1950).

No contexto do Antropoceno, contudo, essa estabilidade enfrenta novas tensões. O avanço tecnológico, a valorização de recursos estratégicos e a emergência de novos atores científicos e econômicos estão reconfigurando os incentivos que sustentaram o equilíbrio cooperativo durante seis décadas.

Destarte, a cooperação científica e o compromisso com a paz e a preservação ambiental representam estratégias dominantes coletivas, sustentadas por normas e mecanismos institucionais de verificação, como as inspeções múltiplas e o Comitê para a Proteção do Meio Ambiente. A estabilidade desse equilíbrio decorre, portanto, de custos reputacionais e diplomáticos elevados para qualquer ator que tente romper o regime, além do retorno positivo compartilhado proporcionado pela troca de dados científicos, pelo uso logístico conjunto e pela legitimidade internacional associada à presença cooperativa no continente.



Contudo, à medida que o século XXI avança, o equilíbrio cooperativo enfrenta pressões crescentes. O avanço tecnológico, a intensificação da pesquisa em recursos minerais sob o manto da ciência geológica e o surgimento de novas potências científicas, como a China e a Índia, introduzem estratégias potenciais de não cooperação velada, nas quais a manutenção formal do tratado oculta a busca assimétrica por vantagens futuras (BRADY, 2017).

Essas tensões podem ser representadas de forma simplificada pelo jogo de dois jogadores adaptado para múltiplos atores no STA.

Tabela 4 - Representação simplificada da matriz de decisão dos países-membros do STA

ESTADO [A] vs ESTADO [B e N]	COOPERAR	NÃO COOPERAR
COOPERAR	(3,3) Equilíbrio estável (ganhos mútuos) – Ciência compartilhada – Prestígio internacional – Governança ambiental	(1,4) Vantagem unilateral instável – Desconfiança – Perda de legitimidade – Risco de sanções diplomáticas
NÃO COOPERAR	(4,1) Vantagem temporária local – Exploração indevida – Ganho de curto prazo – Risco de isolamento	(2,2) Colapso do regime – Corrida por recursos – Militarização – Fim da cooperação científica

Fonte: Elaboração própria com base em Nash (1950) e Axelrod (1984).

Na tabela, os valores representam os ganhos relativos. Assim, representa-se, de forma simplificada, o equilíbrio estratégico entre dois países genéricos do STA, simbolizando o comportamento coletivo dos 29 membros consultivos. O jogo apresenta quatro resultados possíveis (*payoffs*), medidos em ganhos relativos de bem-estar político, científico e diplomático:

(3,3) – Cooperação mútua: ambos mantêm o compromisso com a pesquisa pacífica e o Protocolo de Madri. É o equilíbrio de Nash vigente, no qual nenhum país melhora sua posição individualmente alterando unilateralmente sua estratégia.

(4,1) – Ação oportunista: o país A explora ou viola o espírito cooperativo (por exemplo, realizando pesquisa geológica com fins estratégicos), enquanto B permanece cooperativo. A curto prazo, A ganha mais, mas prejudica a confiança institucional.

(1,4) – Aproveitamento unilateral: situação inversa, com B adotando postura oportunista.

(2,2) – Colapso cooperativo: ambos abandonam a cooperação, resultando em ruptura normativa ou disputa aberta, o pior cenário, possível após 2048, quando o Protocolo de Madri poderá ser revisado.

O valor mais alto (4) representa ganho máximo individual de curto prazo, o intermediário (3) indica ganho conjunto sustentável, e o menor (2) corresponde à perda coletiva decorrente da não cooperação. A interpretação indica que o STA permanece em equilíbrio cooperativo, mas pressões tecnológicas,



econômicas e ambientais podem aumentar o valor esperado da defecção, ameaçando a estabilidade após 2048.

A lógica da matriz mostra que o STA opera há seis décadas em torno do ponto (3, 3). Os países preferem cooperar porque a violação do regime implicaria custos políticos, diplomáticos e científicos desproporcionais. Todavia, as transformações no Antropoceno alteram os parâmetros desse jogo. O derretimento acelerado das geleiras, o potencial de acesso a minerais estratégicos e a valorização da bioprospecção aumentam o valor esperado da não cooperação futura. Assim, o equilíbrio atual tende a se tornar instável, ameaçado pela assimetria de capacidades e pela incerteza sobre o futuro do Protocolo de Madri.

De acordo com Young (2016), regimes ambientais internacionais são mais estáveis quando os incentivos à cooperação superam os ganhos potenciais de defecção. No caso antártico, essa condição tem sido garantida pela primazia do conhecimento científico sobre o econômico. Entretanto, essa relação dos ganhos pode inverter-se gradualmente, sobretudo após 2048, quando o Protocolo poderá ser revisto. Se alguns membros do STA entenderem que o retorno potencial da exploração mineral supera o custo reputacional de abandonar ou reinterpretar o regime, o equilíbrio cooperativo será rompido.

A entrada de novas potências científicas altera o balanço entre a retórica ambiental e a prática geopolítica. Esse fenômeno já é perceptível nos dados empíricos apresentados anteriormente. A ampliação do número de estações de pesquisas, a diversificação das parcerias e o aumento do uso de energia renovável são evidências tanto de cooperação instrumental quanto de competição latente. Os gráficos 4 a 9 indicam que os países com maior densidade de infraestrutura ganham capacidade de influências, reduzindo a simetria do jogo e abrindo espaço para comportamentos desviantes sem quebra formal do tratado.

O equilíbrio do STA, portanto, pode ser descrito como um equilíbrio cooperativo condicional. Ele se mantém enquanto o custo de deserção for superior ao benefício da exploração unilateral. A literatura clássica de jogos (AXELROD, 1984) mostra que cooperação sustentada depende de iteração e memória. Os atores aprendem a confiar porque interagem repetidamente sob regras estáveis. O problema é que, à medida que as condições ecológicas e tecnológicas mudam, o *payoff* da defecção cresce e o da cooperação relativa diminui.

A revisão de 2048 representa o ponto crítico desse processo. O artigo 25 do Protocolo de Madri estabelece que, após cinquenta anos de vigência, qualquer Parte Consultiva poderá solicitar uma conferência para revisar as disposições de proibição de mineração (SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY, 2025c). Esse “gatilho” institucional introduz uma janela de incerteza estratégica. Mesmo antes de 2048, a simples expectativa de revisão pode induzir estratégias preparatórias, como o mapeamento geológico intensivo e o fortalecimento logístico. Essas ações são racionais dentro da lógica do jogo: países antecipam mudanças nas regras e buscam posicionar-se para o novo equilíbrio que emergirá após a revisão.

Se a renegociação futura levar a um relaxamento das restrições de exploração, o jogo tenderá a um novo equilíbrio não cooperativo, no qual alguns países exploram e outros mantêm a postura ambientalista, gerando um cenário de múltiplos equilíbrios parciais. Como alerta Hemmings (2021), a Antártica permanecerá pacífica apenas enquanto a paz for mais rentável do que o conflito. Já Brady (2017) destaca que o interesse chinês na infraestrutura polar reflete uma estratégia de posicionamento para regimes futuros de acesso a recursos.

A manutenção do equilíbrio depende, portanto, da reafirmação contínua dos mecanismos de confiança e transparência: fortalecimento das inspeções recíprocas; ampliação do compartilhamento de





dados científicos; e inclusão efetiva de novos atores científicos no processo decisório. Essas medidas elevam o custo da defecção e preservam o retorno coletivo da cooperação, elementos fundamentais do equilíbrio de Nash no contexto antártico.

Além disso, o STA funciona como um jogo iterativo de reputação. Cada conferência consultiva, cada acordo de logística e cada cooperação científica reforçam a previsibilidade do comportamento estatal. A ciência, nesse ambiente, não é apenas um instrumento de conhecimento, mas um mecanismo de sinalização cooperativa. Enquanto o valor político da ciência continuar superior ao potencial econômico da exploração, o equilíbrio permanecerá estável. Entretanto, se o Antropoceno transformar o continente em ativo geoestratégico de primeira ordem, seja pela rarefação de recursos ou pelo valor da biotecnologia polar, o Sistema poderá migrar para uma fase de jogo competitivo, marcada por barganhas assimétricas e redução da confiança.

Em síntese, o equilíbrio cooperativo do STA existe, mas é frágil e dinâmico. Ele depende de convergência de preferências ambientais (ciência e preservação como valores centrais), de simetria informacional e reputacional (transparência e verificação), e de baixo retorno relativo da defecção (ausência de incentivos econômicos imediatos).

A aproximação de 2048 altera essas variáveis, pois abre espaço para a reinterpretação dos objetivos estratégicos e ambientais dos Estados. O desafio reside em renovar o jogo cooperativo antes que ele se torne não cooperativo por obsolescência das regras. A Antártica, nesse sentido, é um laboratório da racionalidade estratégica no Antropoceno, um ambiente onde a paz é mantida não por altruísmo, mas por um cálculo, onde cooperar ainda é o melhor movimento possível.

A partir dos dados analisados neste artigo – a predominância de expressões cooperativas nos documentos oficiais, o crescimento das estações multinacionais, a densidade das redes científicas e a geografia da presença – é possível inferir que o STA ainda se encontra em um equilíbrio cooperativo robusto, sustentado por interdependência normativa e pela reputação internacional dos Estados. Entretanto, esse equilíbrio não é garantido. Se qualquer um dos pilares mencionados enfraquecer, o Sistema pode evoluir para um jogo de soma zero, o que, na prática, equivaleria à dissolução desse o equilíbrio de Nash que tem sustentado o *status quo* antártico por mais de seis décadas.

O desafio central do século XXI é, portanto, renovar esse equilíbrio dentro das novas condições do Antropoceno, em que a ciência e o meio ambiente se tornaram dimensões do poder. A estabilidade do regime dependerá da capacidade coletiva de reconfigurar a cooperação, transformando a Antártica não em palco de disputa, mas em modelo de governança adaptativa, onde a racionalidade estratégica dos Estados continue convergindo para o mesmo ponto de equilíbrio: a preservação do continente como bem comum da humanidade.

Considerações finais

A leitura combinada do Realismo e do Liberalismo revela que a Antártica é, ao mesmo tempo, um campo de dissuasão simbólica e um laboratório de governança cooperativa. O primeiro enfatiza a persistência das estratégias de poder sob o véu da ciência; o segundo, a capacidade institucional de transformar a competição em estabilidade. No Antropoceno, essa dualidade assume novo significado: a





disputa e a cooperação não são forças opostas, mas dimensões complementares da presença humana em um planeta que exige coordenação sem precedentes.

Estudiosos como Dodds (1997) apontam para os limites da geopolítica tradicional ao explicar a complexidade do sistema antártico. Em vez de focar apenas em disputas de poder, o autor propõe uma nova geopolítica da Antártica, baseada em valores compartilhados e na cooperação científica. Ao mesmo tempo, observa-se que os Estados continuam a instrumentalizar sua presença científica como forma de garantir influência e *status* consultivo. Esse paradoxo entre cooperação normativa e competição estratégica revela a fragilidade latente do STA diante de um ambiente internacional em transformação. Seu desafio contemporâneo é manter o equilíbrio entre o cálculo estratégico e a racionalidade coletiva. Se o Realismo explica a necessidade de vigilância e presença física, o Liberalismo demonstra que a legitimidade internacional depende da manutenção das normas e da previsibilidade das interações. No limite, o futuro do continente branco dependerá da capacidade de os Estados continuarem cooperando em um mundo cada vez mais condicionado pelas consequências do Antropoceno.

As evidências empíricas analisadas convergem para uma conclusão central: o STA construiu um modelo singular de estabilidade cooperativa, capaz de perdurar por mais de seis décadas em um contexto global de rivalidades sistêmicas.

A predominância de termos cooperativos, a consolidação de estações multinacionais e a densidade de redes científicas atestam a eficácia liberal das instituições internacionais em reduzir a incerteza e transformar a interdependência em norma. Contudo, o Realismo oferece a chave para compreender as tensões persistentes. A cooperação antártica é sustentada não pela eliminação do conflito, mas por sua gestão institucionalizada, que mantém o equilíbrio entre competição e previsibilidade.

No contexto do Antropoceno, esse equilíbrio adquire novo significado. A crise climática global e a intensificação da presença humana ampliam o valor estratégico do continente, tornando a ciência simultaneamente um instrumento de preservação ambiental e de influência política. Assim, a Antártica permanece como um microcosmo da ordem internacional contemporânea, em que a racionalidade coletiva convive com o cálculo do poder e onde o futuro da cooperação dependerá da capacidade de os Estados sustentarem, sob pressão ambiental e geopolítica, o pacto que mantém o continente gelado consagrado à paz e à ciência.

Não obstante os resultados alcançados, o presente estudo apresenta limitações. O levantamento documental, apesar de abrangente, está condicionado à disponibilidade dos registros oficiais do STA, à heterogeneidade das bases do COMNAP e às restrições inerentes ao processamento automático de linguagem, que pode captar frequências lexicais sem necessariamente refletir a intenção estratégica dos Estados. Ademais, a análise empírica das estações científicas carece de dados padronizados e temporalmente equivalentes, o que dificulta inferências mais robustas sobre a correlação entre capacidade logística, densidade laboral e projeção geopolítica no continente.

Ainda assim, os achados desta investigação revelam tendências consistentes: a predominância histórica de expressões cooperativas nos documentos oficiais e anexos do STA; a formação de redes científicas multinacionais, que favorecem a estabilidade institucional; e a existência de um gradiente estratégico materializado nas infraestruturas logísticas, na energia renovável e na permanência anual das estações. Esses resultados demonstram que a cooperação na Antártica não elimina a competição, mas a internaliza dentro de um regime jurídico que canaliza rivalidades para arenas científicas e procedimentais, sustentando um equilíbrio cooperativo que se aproxima do ideal descrito nesta abordagem.





Desse modo, o tema demanda aprofundamento contínuo. Pesquisas futuras podem explorar séries temporais mais amplas, análises comparadas entre políticas polares, mecanismos subnacionais de tomada de decisão e impactos prospectivos da revisão do Protocolo de Madri após 2048. Há espaço também para examinar a Antártica sob perspectivas socioterritoriais, de diplomacia científica e de governança adaptativa, permitindo que novas contribuições teóricas e metodológicas enriqueçam o debate sobre o continente branco como bem comum da humanidade e como arena de disputa estratégica no Antropoceno.

Referências

AXELROD, Robert. **The Evolution of Cooperation**. New York: Basic Books, 1984.

BAUMHOER, Celia A *et al.* "Remote Sensing of Antarctic Glacier and Ice-Shelf Front Dynamics – A Review". **Remote Sensing**, v. 10, n. 9, setembro, 2018. Disponível: <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/9/1445>. Acesso em: 21 out. 2025.

BIBLIOTECA NLTK (*natural language toolkit*). Disponível em: <https://www.nltk.org/>. Acesso em: 18 set. 2025.

BIERMANN, Frank *et al.* "Planetary boundaries and earth system governance: exploring the links". **Ecological Economics**, v. 81, setembro, 2012.

BRADY, Anne-Marie. **China as a Polar Great Power**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

CÂMARA, Paulo E.A.S; QUEIROZ, Fábio Albergaria de; PLATIAU, Ana Flávia Barros. Introdução. In: O Sistema do Tratado Antártico: Volume II - Documentos e Estudos. Brasília: FUNAG, 2022. Disponível em: <https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-1191>. Acesso em: 16 nov. 2025.

COUNCIL OF MANAGERS OF NATIONAL ANTARCTIC PROGRAMS. **COMNAP Antarctic Facilities List**. Christchurch: COMNAP, 2024. Disponível em: https://www.comnap.aq/s/Facilities_Nov2024.csv. Acesso em: 18 set. 2025.

COUNCIL OF MANAGERS OF NATIONAL ANTARCTIC PROGRAMS. **COMNAP Antarctic Station Catalogue**. Christchurch: COMNAP, 2017. Disponível em: https://www.comnap.aq/s/COMNAP_Antarctic_Station_Catalogue.pdf. Acesso em: 18 set. 2025.

CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. "The Anthropocene". **Global Change Newsletter**, n. 41, maio, 2000.

CUNHA, Gustavo; ABRANTES, Sidnei; QUEIROZ, Fábio. "O Sistema do Tratado da Antártica à luz da abordagem conceitual dos Regimes Internacionais: formalidade normativa e convergência de expectativas". In: BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; CÂMARA, Paulo Eduardo Aguiar Saraiva; QUEIROZ, Fábio Albergaria de (Orgs.). **O sistema do tratado da Antártica**: Volume III - Estudos Antárticos: Dimensão Humana, Ciência e Geopolítica. Brasília: FUNAG, 2023. Disponível em: <https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-1252>. Acesso em: 14 set. 2025.





DODDS, Klaus. **Geopolitics in Antarctica**: Views from the Southern Oceanic Rim. Chichester: Wiley, 1997.

HEMMINGS, Alan D. "Antarctic politics in a transforming global geopolitics". In: DODDS, Klaus; HEMMINGS, Alan D.; ROBERTS, Peder (Orgs.), **Handbook on the politics of Antarctica**. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2017. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/311614222_Antarctic_politics_in_a_transforming_global_geopolitics. Acesso em: 15 set. 2025.

JERVIS, Robert. **System effects**: complexity in political and social life. Princeton: Princeton University Press, 1997.

KEOHANE, Robert O.; NYE, Joseph S. **Power and Interdependence**. Boston: Pearson, 2011.

KRASNER, Stephen D. **Structural causes and regime consequences**: regimes as intervening variables. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

MORGENTHAU, Hans. **A Política entre as Nações**: A Luta pelo Poder e pela Paz. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003.

NASH, John F. "Equilibrium Points in n-Person Games". **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 36, n. 1, janeiro, 1950. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.36.1.48>. Acesso em: 17 out. 2025.

O'REILLY, J. "Antarctic climate futures: How Terra incognita becomes Terra clima". **The Polar Journal**, v. 3, n. 2, dezembro, 2013.

REZEK, José Francisco. **Direito Internacional Público**: Curso Elementar. [s.l.]: Saraiva Jur, 2024.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* "A safe operating space for humanity". **Nature**, v. 461, setembro, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/44160502_A_safe_operating_space_for_humanity. Acesso em: 18 set. 2025.

ROSE, Gideon. "Neoclassical realism and theories of foreign policy". **World politics**, v. 51, n. 1, outubro, 1998.

SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY. **Antarctic Treaty**. 2025a. Disponível em: https://www.ats.aq/index_e.html. Acesso em: 15 set. 2025.

SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY. **Antarctic Treaty Database**. 2025b. Disponível em: <https://www.ats.aq/devas/toolsandresources/antarctictreatydatabase?lang=e>. Acesso em: 15 set. 2025.

SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY. **The Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty**. 2025c. Disponível em: <https://www.ats.aq/e/protocol.html>. Acesso em: 15 set. 2025.

STEFFEN, W. *et al.* "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet". **Science**, v. 347, n. 6223, janeiro, 2015. Disponível em:





https://www.researchgate.net/publication/270898819_'Planetary_Boundaries_Guiding_Human_Development_on_a_Changing_Planet'. Acesso em: 14 out. 2025.

TALIAFERRO, Jeffrey W.; LOBELL, Steven E.; RIPSAN, Norrin M. "Introduction: neoclassical realism, the state, and foreign policy". In: TALIAFERRO, Jeffrey W.; LOBELL, Steven E.; RIPSAN, Norrin M. **Neoclassical realism, the state and foreign policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

VIOLA, Eduardo; BASSO, Larissa. "O Sistema Internacional no Antropoceno". **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 31, n. 92, abril, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309312837_O_sistema_internacional_no_Antropoceno. Acesso em: 14 out. 2025.

WALTZ, Kenneth N. "International politics is not foreign policy". **Security Studies**, v. 6, n. 1, setembro, 1996.

WALTZ, Kenneth N. **Theory of International Politics**. New York: McGraw-Hill, 1979.

YOUNG, Oran R. **Governing Complex Systems: Social Capital for the Anthropocene**. Cambridge: MIT Press, 2016.

YOUNG, Oran R. "Governing International Spaces: Antarctica and Beyond". In: BERKMAN, Paul A.; LANG, Michael A.; WALTON, David W. H.; YOUNG, Oran R. (Orgs). **Science Diplomacy: Science, Antarctica, and the Governance of International Spaces**. Washington: Smithsonian Institution Scholarly Press, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5479/si.9781935623069.287>. Acesso em: 15 set. 2025.

