

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O NOVO ÁRTICO: MUDANÇAS AMBIENTAIS E GEOPOLÍTICA

ENOIL DE SOUZA JÚNIOR

ORIENTADOR: PROF. Dr. JEFFERSON CARDIA SIMÕES

PORTO ALEGRE, DEZEMBRO DE 2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

O NOVO ÁRTICO: MUDANÇAS AMBIENTAIS E GEOPOLÍTICA

ENOIL DE SOUZA JÚNIOR

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Cardia Simões

Banca Examinadora:

Dr. Rogério Madruga Gandra

Prof. Dra. Rosemary Vieira (UFF)

Prof. Dr. Ulisses Franz Bremer (UFRGS)

**Dissertação apresentada
ao Programa de Pós-
graduação em Geografia
como requisito para
obtenção do título de
Mestre em Geografia.**

PORTO ALEGRE, DEZEMBRO DE 2015

CIP - Catalogação na Publicação

de Souza Júnior, Enoil
O NOVO ÁRTICO: MUDANÇAS AMBIENTAIS E GEOPOLÍTICA
/ Enoil de Souza Júnior. -- 2016.
96 f.

Orientador: Jefferson Cardia Simões.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Ártico. 2. Mudanças climáticas. 3. Geopolítica.
4. Gelo marinho. 5. Geografia Polar. I. Cardia Simões, Jefferson, orient. II. Título.

Para minha esposa, Carolina.

Agradecimentos

Agradeço à minha esposa Carolina que me inspirou a seguir a carreira acadêmica. Ao professor Jefferson, meu orientador, pelas horas dedicadas às correções e observações que contribuíram significativamente para o desenvolvimento desse trabalho. A professora Kátia Kellem da Rosa pelas contribuições e pela sua solicitude.

A minha família, meus irmãos, sobrinhos, sogro, sogra, cunhado e agregados pelo apoio e incentivo. Aos colegas e professores do Centro Polar e Climático, incluindo a Nicole, pelo incentivo e pelas mútuas alegrias nas conquistas diárias.

Também agradeço a CAPES pela bolsa de mestrado que permitiu minha total dedicação aos estudos. E também agradeço a Deus, pois como disse o salmista, “se o SENHOR não edificar a casa, em vão trabalham os que a edificam.”

“Em todas as guerras ouvimos pronunciar nomes de lugares situados em regiões do globo onde nada acontece em tempos de paz. Hoje, como em 1939, a rota do Oceano Glacial Ártico está deserta. Os icebergs entrecocam-se na solidão da noite polar; depois, o dia sem fim ilumina a imensidão onde não flutua navio algum, sob um céu vazio de aviões. Fazemos votos para que nada torne a agitar, por muito tempo, esses espaços desolados — pois basta considerar sua representação, não nos mapas que estamos acostumados a ver, mas num globo, para compreender o que significaria, em nossa época de estratégia planetária, a reabertura do teatro do Ártico”

(BLOND, 1965).

Resumo: Esta dissertação revisa as mudanças ambientais que ocorreram no Ártico ao longo das últimas décadas e analisa as suas consequências geopolíticas. O interesse na região por parte das nações árticas (Canadá, Dinamarca - Groenlândia, EUA, Finlândia, Islândia, Noruega, Rússia e Suécia) aumentou, principalmente devido ao volume de hidrocarbonetos disponível na região, estimado em 13% do petróleo e 30% do gás natural ainda não descobertos. Durante os últimos 50 anos, o Ártico mostrou a mais rápida tendência de aquecimento no mundo, duas vezes mais que a média mundial, isso tem causado rápidas mudanças ambientais, como a redução do volume das geleiras, o que contribuiu para o aumento do nível médio dos mares; o degelo do permafrost, que libera grandes quantidades de CO₂ e CH₄ na atmosfera, intensificando o efeito estufa; a migração da vegetação em direção ao Norte, alterando a disponibilidade de alimentos e os padrões de migração dos animais; o aumento da temperatura da superfície do mar, o que pode causar a migração de cardumes de peixes para áreas mais frias. No entanto, a mudança mais rápida naquele ambiente, e a que mais chama a atenção, é a redução da área coberta por gelo marinho no verão. Essa redução favorece a exploração de recursos naturais e também abre o Oceano Ártico à navegação no verão (ou seja, a abertura das passagens do Nordeste e do Noroeste). Os países do Ártico desenvolveram estratégias para lidar com novos desafios decorrentes dessas mudanças, todos se comprometeram a trabalhar pela paz e cooperação, mas, na verdade, é evidente um aumento em exercícios militares na região para exercer a soberania regional. Os países com uma costa no Oceano Ártico (Canadá, Dinamarca, EUA, Noruega e Rússia) planejam expandir suas ZEEs (Zonas Econômicas Exclusivas) e algumas reivindicações territoriais se sobrepõem, o que pode ser um novo foco de conflito. Além disso, existe um interesse emergente de nações não-árticas (por exemplo, China, Índia e Singapura) que desejam utilizar as novas rotas marítimas e também participar em consórcios para exploração de recursos naturais. O cenário geopolítico é ainda incerto, Canadá e os EUA ainda não chegaram a um acordo sobre a soberania da Passagem do Noroeste, consideradas águas internacionais por este último, e só a Noruega e a Rússia chegaram a um acordo diplomático sobre suas fronteiras marítimas. Considerando que o Ártico está passando por essas rápidas mudanças ambientais e geopolíticas, é aconselhável que o Brasil atue na região, pelo menos para observar os cenários resultantes de tais modificações. Como uma das primeiras ações, sugere-se a assinatura do Tratado de Svalbard, o que daria ao país o acesso a este arquipélago ártico, tanto para a realização de pesquisa científica como para a possível exploração de recursos naturais.

Palavras-chave: Ártico. Mudanças climáticas. Geopolítica. Gelo marinho. Geografia Polar.

Abstract: This dissertation reviews the Arctic environmental changes in recent decades and examines their geopolitical consequences. The interest in the region by the Arctic nations (Canada, Denmark - Greenland, Finland, Iceland, Norway, Russia, Sweden and USA) have increased, mainly due to the volume of hydrocarbons available in the region, estimated at 13% of the oil and 30% of the natural gas yet to be discovered. For the last 50 years, the Arctic has shown the fastest warming trend in the world, twice as much as the worldwide mean, this has caused rapid environmental changes such as the shrinkage of glaciers, which contributed to the mean sea level rise; the permafrost thaw, which releases large amounts of CO₂ and CH₄ in the atmosphere, intensifying the greenhouse effect; the migration of the vegetation towards the North, changing food availability and the migration patterns of animals; the increase of the ocean surface temperature, which may cause the migration of fish shoals to colder areas. However, the most rapid environmental change, which draws the most attention, is the reduction of the sea ice cover area in the summer. Such reduction favours the exploitation of natural resources in the ocean and also opens the Arctic Ocean to navigation in the summer (*i.e.*, opening of the Northeast and the Northwest passages). The Arctic countries have developed strategies to deal with the new challenges arising from these changes, all have promised to work for peace and cooperation, but, in fact, it is apparent an increase in military exercises in the region to exercise regional sovereignty. Countries with an Arctic Ocean coast (Canada, Denmark, Norway, Russia and USA) plan to expand their EEZs (Exclusive Economic Zones) and some claims overlap, which can be a new focus of conflict. Also, there is an emergent interest of non-Arctic nations (*e.g.*, China, India and Singapore) that want to use the new sea routes and also participate in consortia for natural resources exploitation. The geopolitical scenario is still uncertain, Canada and the US have not yet reached an agreement on the sovereignty of the Northwest Passage, considered international waters by the latter, and only Norway and Russia reached a diplomatic agreement on their maritime boundaries. Considering that the Arctic is undergoing these rapid environmental and geopolitical changes, it is advisable that Brazil acts in the region, at least to observe the scenarios resulting from such modifications. As one of the first actions, it is suggested the signing of the Svalbard Treaty, which would give to the country access to this Arctic archipelago, both for conducting scientific research as for possible exploitation of natural resources.

Key words: Arctic. Climate change. Geopolitics. Sea ice. Polar Geography.

Sumário

1- INTRODUÇÃO.....	9
1.2- Objetivo geral.....	11
1.2.1- Metas	11
1.3- Materiais e métodos	12
2- SINAIS DE MUDANÇAS AMBIENTAIS NO ÁRTICO	14
2.1- Introdução	14
2.2- Temperatura superficial do ar.....	14
2.3- Gelo marinho: um indicador chave	16
2.4- Mudanças no Oceano Ártico	18
2.5- Mudanças no permafrost.....	22
2.6- Mudanças na cobertura de neve	25
2.7- Mudanças na vegetação	26
2.8- Mudanças na biota ártica	29
2.9- Aumento nas tempestades.....	31
2.10- Retração das geleiras.....	33
2.11- Povos autóctones testemunham as mudanças ambientais.....	35
3- GEOPOLÍTICA	37
3.1- Introdução: visões tradicionais da Geopolítica ártica.....	37
3.1.1- Mahan	37
3.1.2- Mackinder.....	39
3.1.3- Seversky.....	40
3.2- Mudança nas políticas para o Ártico contemporâneo.....	41
3.2.1- Estados Unidos da América	42
3.2.2- Canadá.....	43
3.2.3- Rússia	44
3.2.4- Noruega.....	45
3.2.5- Finlândia.....	46

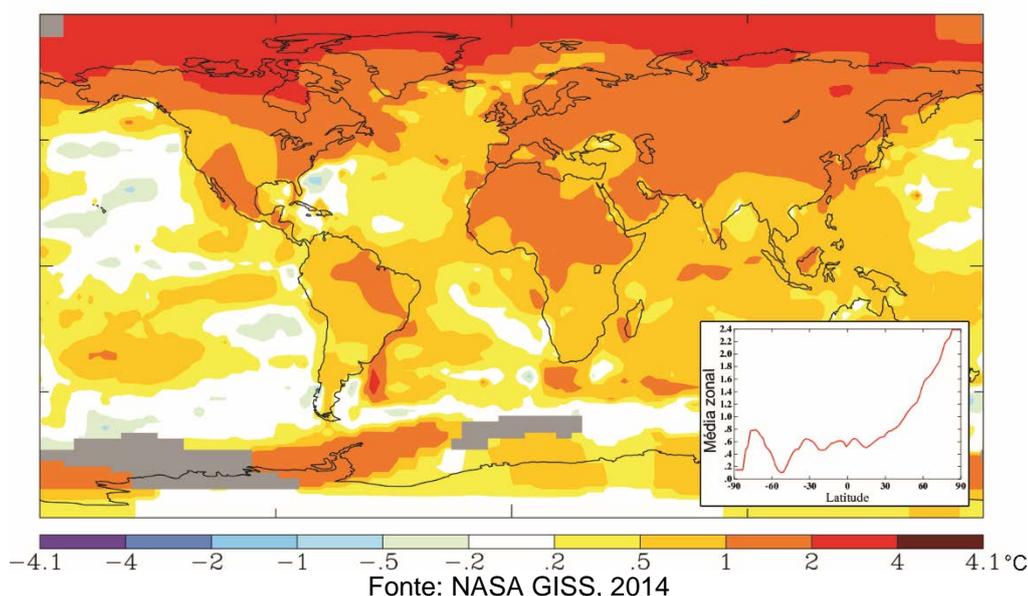
3.2.6- Groenlândia (Dinamarca)	47
3.2.7- Suécia	49
3.2.8- Islândia	50
3.3- Rotas marítimas: passado e presente	51
3.3.1- A procura de rotas marítimas no Ártico	51
3.3.2 As rotas marítimas árticas no século XXI	53
3.4- A soberania sobre a Rota Noroeste	58
3.5- Primeiras reivindicações territoriais no Ártico	59
3.5.1- Recursos naturais encontrados no Ártico	61
3.5.2- O século XXI e a expansão em direção ao Ártico	64
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
4.1- Introdução	68
4.2- Sinais de rápidas mudanças ambientais no Ártico	68
4.3- Consequências econômicas das rápidas mudanças ambientais no Ártico	71
4.4- Consequências para as populações autóctones	73
4.5- Conexões ambientais com o resto do planeta	74
4.6- O Ártico na teoria geopolítica	75
4.7- Mudanças ambientais e as novas estratégias para o Norte	77
4.8- Brasil e o Ártico	78
4.9- Aspectos conclusivos	80
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	86

1- INTRODUÇÃO

O Ártico é a região da Terra que registrou o maior aquecimento atmosférico ao longo dos últimos 50 anos (Figura 1.1), o aumento da temperatura média anual na região é em grande parte atribuído ao aquecimento global, devido a intensificação antrópica do efeito estufa (IPCC, 2013). O aquecimento do Ártico tem causado rápidas mudanças ambientais tais como redução na extensão e volume do gelo marinho, cobertura de neve e também mudanças na extensão do permafrost (o solo permanentemente congelado), atingindo diretamente a biota polar (e.g., reduzindo áreas de migração e alimentação do urso-polar (*Ursus maritimus*) e raposa-do-ártico (*Alopex lagopus*)).

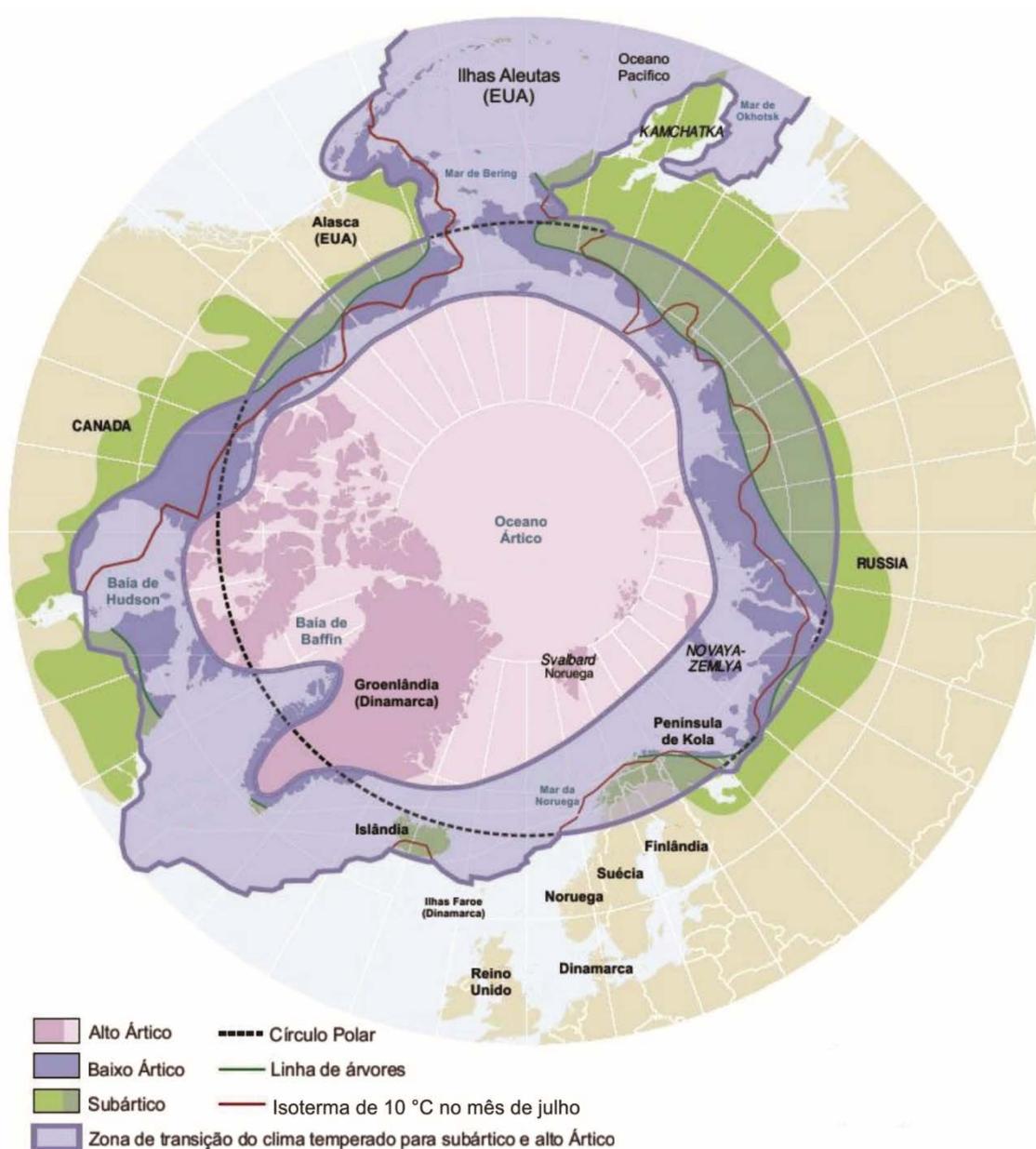
As mensurações com satélites mostram um decréscimo de 30% na extensão de gelo marinho no mês de setembro, o mês que marca o fim do período de derretimento desse gelo. Ao longo dos últimos 5 anos, a extensão mínima do gelo marinho no verão não ultrapassou 5,1 milhões de km², enquanto antes, na década de 1990, atingia mais de 7 milhões de km². Simultaneamente, parte do manto de gelo da Groenlândia e geleiras nas ilhas árticas do Canadá, em Svalbard e ilhas árticas siberianas estão retraindo (NSIDC, 2014).

Figura 1.1- Esta imagem mostra as tendências da temperatura médias anual do ar durante o período 1960-2011. Observa-se que o Ártico está, em grande parte, na cor vermelha, o que indica que o aumento na temperatura atmosférica superficial foi de mais de 2 °C durante esses 50 anos, acima do que em outras partes do globo. A inserção mostra a tendência do aumento da temperatura ao longo do período por latitude



O aumento das temperaturas e a consequente diminuição na cobertura de gelo marinho, traz ao cenário geopolítico uma região até então pouco explorada (PERRY e ANDERSEN, 2012), a região Ártica (Figura 1.2). De acordo com United States Geological Survey (USGS), (2008), 13% do petróleo mundial e 30% do gás natural ainda não descobertos estão situados ao Norte do Círculo Polar Ártico, sendo que, 70% das reservas de gás estão no setor russo (TAMNES, 2013).

Figura 1.2 – Região Ártica e seus diferentes limites



Fonte: Adaptado de AMAP, 1998.

Nesta dissertação propõe-se examinar essas mudanças ambientais, as recentes estratégias criadas pelos países árticos, para adaptarem-se aos desafios gerados por essas mudanças e assim traçar o novo cenário geopolítico para a região. Em particular, examina-se quais as implicações da abertura de novas rotas marítimas e da procura de recursos minerais.

No capítulo dois apresenta-se os sinais das mudanças ambientais, indica-se nove mudanças ambientais que estão ocorrendo na região, tais como: a retração do gelo marinho, a retração das geleiras e mudanças na vegetação, tendo além do suporte científico, o testemunho dos povos indígenas.

No capítulo três, busca-se analisar como os autores da Geopolítica viam o Ártico no século XX, posteriormente realizou-se uma pesquisa nos documentos publicados pelos países árticos para apreender as ações propostas para a região. Posteriormente, examinou-se se a diminuição do gelo marinho facilita a passagens de navios pelo Oceano Ártico, realizando assim o sonho de muitos aventureiros que buscaram, nas águas geladas do Norte, rotas mais curtas entre América, Europa e Ásia. Para finalizar esse capítulo abordou-se os anseios políticos e geopolíticos dos países árticos, investigou-se as reivindicações territoriais ainda não resolvidas na região e como elas aumentam a tensão política, pois existem sobreposições de interesses de mais de um país sobre uma mesma área geográfica.

No Capítulo 4 relacionou-se os dois capítulos anteriores, correlacionando as mudanças ambientais com a facilidade de navegar e também explorar os recursos do Ártico, também em um fluxograma tentou-se relacionar os retroprocessamentos ambientais e as mudanças Geopolíticas.

1.2- Objetivo geral

Investigar possíveis desdobramentos geopolíticos para o Ártico considerando as rápidas mudanças ambientais contemporâneos na região.

1.2.1- Metas

- a) Revisar o cenário de mudanças ambientais no Ártico, identificando aquelas de maior impacto;

- b) Examinar as ações das nações árticas (EUA, Canadá, Dinamarca, Islândia, Noruega, Suécia, Finlândia e Rússia) quanto à elaboração de novas estratégias e políticas para a região e potenciais conflitos de interesse, inclusive reivindicações territoriais;
- c) Relatar os possíveis cenários geopolíticos para o Ártico no século XXI considerando a rápida retração na extensão do gelo marinho e o aumento da procura de recursos minerais.

1.3- Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho foi utilizado o método do estudo de caso, com abordagem dedutiva. Este tem sido aplicado às ciências humanas principalmente a partir de 1980. Curiosamente, este termo provém das ciências médicas, pois estuda-se o caso de cada paciente individualmente, ou seja, cada indivíduo é único, tornando-se assim difícil uma generalização da problemática (VENTURA, 2007).

Todavia, com o passar do tempo, as ciências sociais e a Geografia, principalmente, tem se apropriado desse método, pois ele é excelente para estudos que trazem à luz novos pontos de vista para a ciência. Outrossim, o estudo de caso se aplica bem, tanto nas pesquisas quantitativas quanto nas qualitativas, por isso a Geografia talvez seja a ciência que mais ganhe com este tipo de método (VENTURA, 2007). Essa mesma autora afirma: Utiliza-se a metodologia do estudo de caso, pois para uma pesquisa com um grande número de variáveis essa metodologia parece ser a mais apropriada

“os estudos de caso têm várias aplicações. Assim, é apropriado para pesquisadores individuais, pois dá a oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado. Além disso, parece ser apropriado para investigação de fenômenos quando há uma grande variedade de fatores e relacionamentos que podem ser diretamente observados e não existem leis básicas para determinar quais são importantes” (VENTURA, 2007).

O estudo de caso se propõe a máxima coleta de dados possíveis, pois busca analisar o fenômeno por diversos enfoques, é isto que esta pesquisa pretendeu realizar, ou seja, ao analisar as rápidas mudanças ambientais no Ártico e suas implicações geopolíticas.

Este estudo iniciou-se com revisão bibliográfica sobre o quadro observado de

mudanças ambientais no Ártico. Esses dados foram obtidos nos relatórios do Conselho Ártico (*Arctic Council*, <http://www.arctic-council.org/index.php/en/>), além de agências de monitoramento ambiental como NSIDC (*National Snow and Ice Data Center*), NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), etc. Sobre a retração do gelo marinho, os dados para a pesquisa foram coletados no sítio do NSIDC para o período 1979–2015, e artigos científicos sobre mudanças climáticas. Quanto à geopolítica, utilizou-se a coleta de informações nas estratégias para o Ártico junto a documentação oficial, pesquisa em periódicos nacionais e internacionais e, também, jornais (o que foi necessário devido a atualidade dos fatos).

A discussão foi elaborada a partir da síntese dos capítulos anteriores, onde discutiu-se o cenário geopolítico no Ártico, levando-se em conta as implicações ambientais para possíveis conflitos futuros por conta do volume de recursos minerais potencialmente encontrados na região, como petróleo. Ainda, contrastou-se esses resultados com o modo de vida das comunidades autóctones e como essas comunidades são afetadas pelas mudanças climáticas e as mudanças políticas regionais.

2- SINAIS DE MUDANÇAS AMBIENTAIS NO ÁRTICO

2.1- Introdução

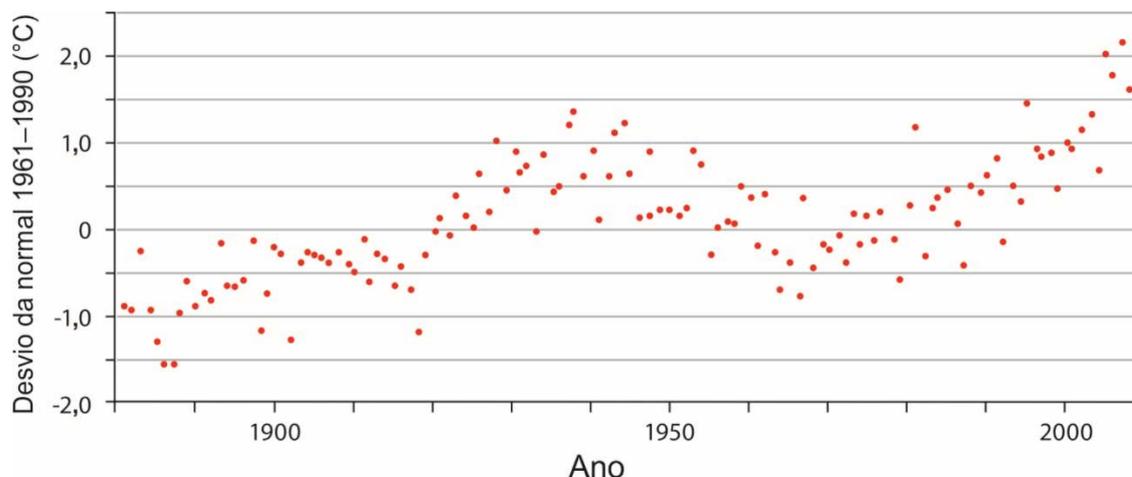
A região ártica é um sensível indicador das mudanças climáticas. Recentes observações indicam que o Ártico sofreu significativas modificações nos últimos 30 anos, incluindo um rápido aquecimento atmosférico (IPCC, 2013). A opinião dos cientistas é de que esse aquecimento é causado pela intensificação do efeito estufa, sendo o Ártico a região de resposta mais rápida às modificações ambientais em escala global. O aquecimento do Ártico já causou redução na extensão e volume do gelo marinho, na cobertura de neve e também mudanças na extensão do *permafrost* (solo permanentemente congelado). As mensurações por satélites evidenciam um decréscimo de 30%, nos últimos 30 anos, na extensão de gelo marinho em setembro, o mês que marca o fim do período de derretimento. Essas mesmas mensurações também mostram que geleiras da Groenlândia e norte do Canadá estão retraindo (NSIDC, 2014).

Esse capítulo tem por objetivo relatar as mudanças ambientais que estão ocorrendo na região ártica, entre elas: o aumento das temperaturas superficiais do ar e do mar, retração do gelo marinho, mudanças na dinâmica do Oceano Ártico, descongelamento do *permafrost*, mudanças na vegetação (tais como a expansão da linha de árvores para o Norte), mudanças na biota terrestre e aquática, além da inter-relação das mudanças climáticas do Ártico com médias latitudes e por fim o testemunho dos povos indígenas que vivem há bastante tempo na região e guardam em sua memória coletiva as variações e mudanças ambientais.

2.2- Temperatura superficial do ar

As temperaturas superficiais do ar no Ártico passaram a ser mensuradas de forma contínua por instrumentos a partir de 1880 (Figura 2.1). As temperaturas a partir do ano de 2005 tem sido as mais altas já registradas. A temperatura média anual superficial do ar no período 2005–2012 da região ártica foi cerca de 1,5 °C ou maior quando comparado a média do período 1961–1990, sendo inclusive mais elevadas quando comparadas ao período de aquecimento acelerado entre 1930 e 1940. Desde 1980, a temperatura média superficial no Ártico tem aumentado duas vezes mais rápido em relação à média global (AMAP, 2012).

Figura 2.1: Desvio da normal da temperatura do ar à superfície entre 1961–1990 (°C).



Fonte: AMAP Arctic Monitoring Assessment Programme, 2012.

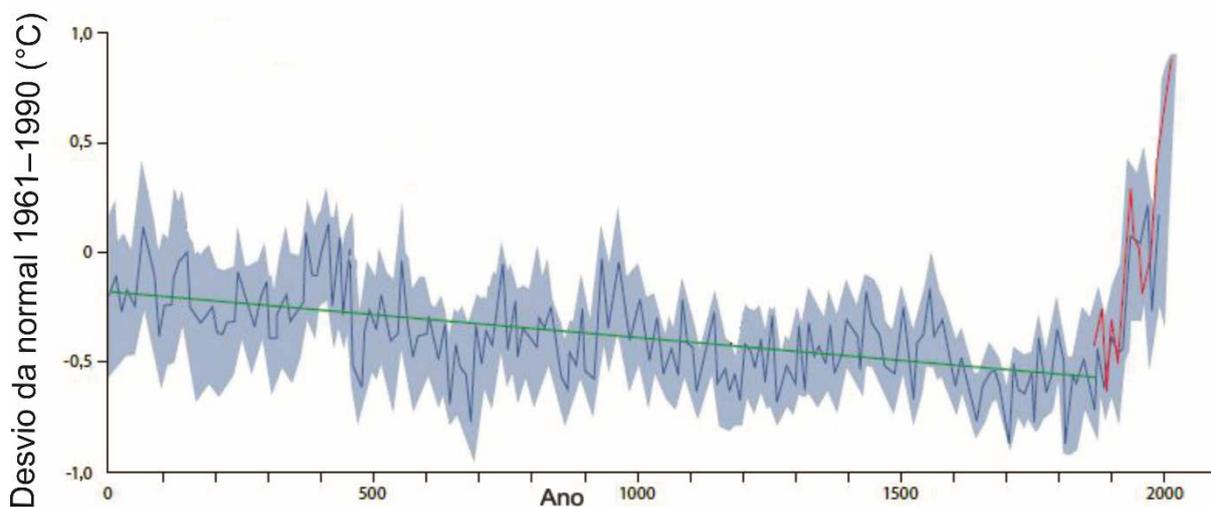
Ao longo dos últimos dois mil anos a temperatura do ar no Ártico apresentou tendência de decréscimo até o início do século XX (Figura 2.2). Essa reconstrução paleoclimática foi feita baseada em dados de dendrocronologia (registros de anéis de árvores), testemunhos de gelo da Groenlândia, sedimentos de fundo de lagos e o cruzamento com dados instrumentais de estações meteorológicas. Os dados meteorológicos mostram o aumento da temperatura do ar ao longo do século XX, intensificado nos últimos 20 anos.

No entanto, as mudanças de temperaturas não foram uniformes ao longo dos anos, o aquecimento atmosférico tem sido maior no outono e começo do inverno. No Alasca, e no oeste do Canadá, as temperaturas invernais subiram entre 3 e 4 °C nos últimos 50 anos (ACIA, 2004). Serreze, Holland e Stroeve (2007) relatam que esse aumento no outono e inverno ocorre por causa da escala temporal da troca de calor entre oceano e atmosfera, uma vez que o primeiro começa a irradiar energia de volta para a atmosfera depois do verão.

Na figura 2.2 pode-se ainda observar o resfriamento ártico em torno de 0,3 °C até o início do século XX, associado à Pequena Idade do Gelo¹. Após a década de 1920, o Ártico rapidamente aquece (1,5 °C em menos de 100 anos).

¹ Pequena Idade de Gelo: Período de esfriamento climático, que atingiu principalmente o Hemisfério Norte, entre 1300 e 1800 d.c.

Figura 2.2: Reconstrução paleoclimática para a temperatura superficial atmosférica do Ártico ao longo dos últimos dois mil anos feita a partir de fontes indiretas (em azul) como anéis de árvores, testemunhos de gelo e sedimentos lacustres. A linha vermelha representa as temperaturas observadas, a partir de 1880, por dados instrumentais.



Fonte: AMAP, 2012.

2.3- Gelo marinho: um indicador chave

O gelo marinho é um indicador e também um ator de mudanças climáticas, atua diretamente sobre a superfície reflexiva (albedo), cobertura de nuvens, umidade e troca de calor entre superfície e a atmosfera. O gelo marinho tem um importante papel ambiental, econômico e também social (ACIA, 2004; KWOK, 2010).

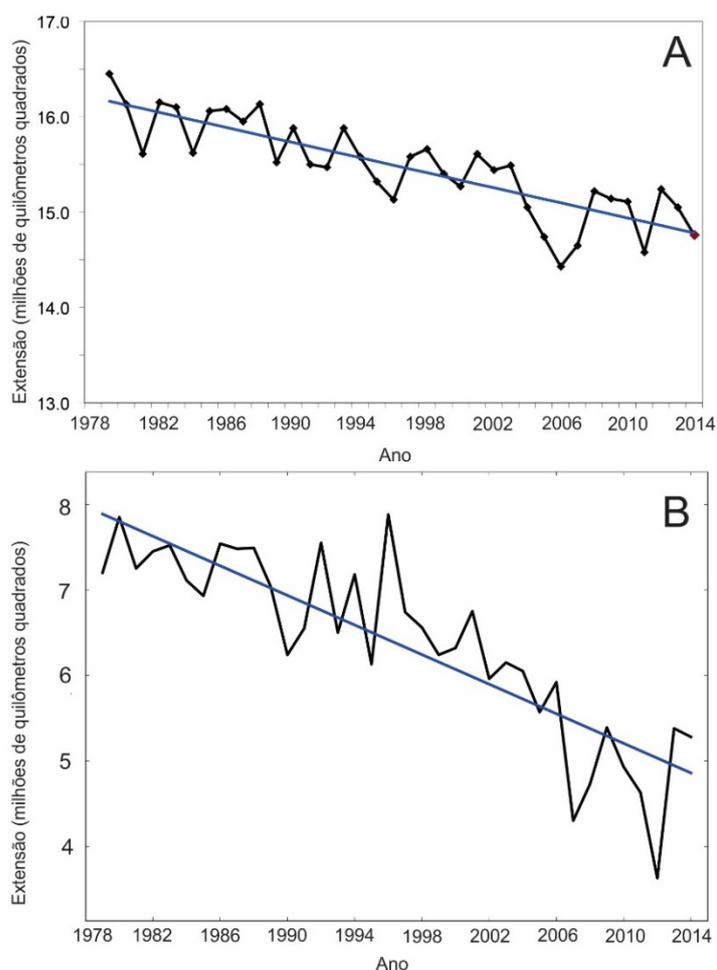
De acordo com a definição do NSIDC (2015), o gelo marinho é simplesmente água do mar congelada. Esse gelo cobre atualmente o Oceano Ártico e os mares adjacentes, essa capa é altamente sensível às mudanças de temperatura do ar e do oceano. O gelo marinho tem um comportamento sazonal bem marcado, no inverno ele ocupa uma área maior e na primavera e verão, ele derrete, recongelando novamente no outono e inverno.

O gelo marinho é importante para o balanço de energia global, por conta do albedo. Parte da energia recebida pelo planeta Terra é refletido de volta para espaço pelo gelo e neve. O albedo é significativamente importante para a manutenção do clima em nosso planeta. Por isso, mudanças na extensão da cobertura de gelo marinho nas regiões polares afetam o albedo planetário, contribuindo para o aquecimento do planeta (KWOK e UNTERSTEINER, 2011; NSIDC, 2015). Segundo Pallé *et al.* (2004, p. 1299-1301)

“A significância da mensuração da luminosidade da Terra é a seguinte: uma mudança aproximada de 1% no albedo produzirá uma mudança de cerca de 1 °C em média na temperatura atmosférica. Dessa forma, uma mudança no albedo pode produzir uma mudança na temperatura, que pode gerar mais modificações no albedo e mais alterações climáticas.”

Devido ao aquecimento atmosférico no Ártico, a extensão do gelo marinho recuou sensivelmente, principalmente no verão (Figura 2.3). Em 2012 ocorreu o recorde de menor extensão do gelo marinho desde que começaram as mensurações com satélites em 1979.

Figura 2.3: A) Média da extensão da cobertura de gelo marinho no mês de março (inverno), no período 1979–2014. B) Média da extensão do gelo marinho no mês setembro (verão), no período 1979–2014. Note o recorde da menor extensão em 2012 (somente 3,41 milhões de quilômetros quadrados).



Fonte: NSIDC, 2015.

Essa mínima extensão (3,41 milhões de km²) foi 49% inferior à média de setembro do período 1979–2000 (6,71 milhões de km²). Também em 2012 registrou-

se a maior taxa de perda de gelo marinho desde o início das mensurações por satélite (11,83 milhões de km²). A tendência para a extensão máxima de gelo marinho (março) é um decréscimo de 2,6% por década e para a menor extensão (setembro) é de 13% por década, ambas taxas relativas às médias do período 1979–2000 (PEROVICH *et al.*, 2015).

A diminuição da área do gelo marinho provoca mudanças no balanço de energia. Com uma menor área de alta reflexão, a energia será, principalmente, absorvida pela superfície do oceano. Esse processo gera um retroprocessamento positivo e faz as temperaturas subirem ainda mais (PEROVICH *et al.*, 2007; NSIDC, 2015). Modelos climáticos indicam um Ártico livre de gelo no verão já por volta de 2030 ou 2040 (KERR, 2012).

2.4- Mudanças no Oceano Ártico

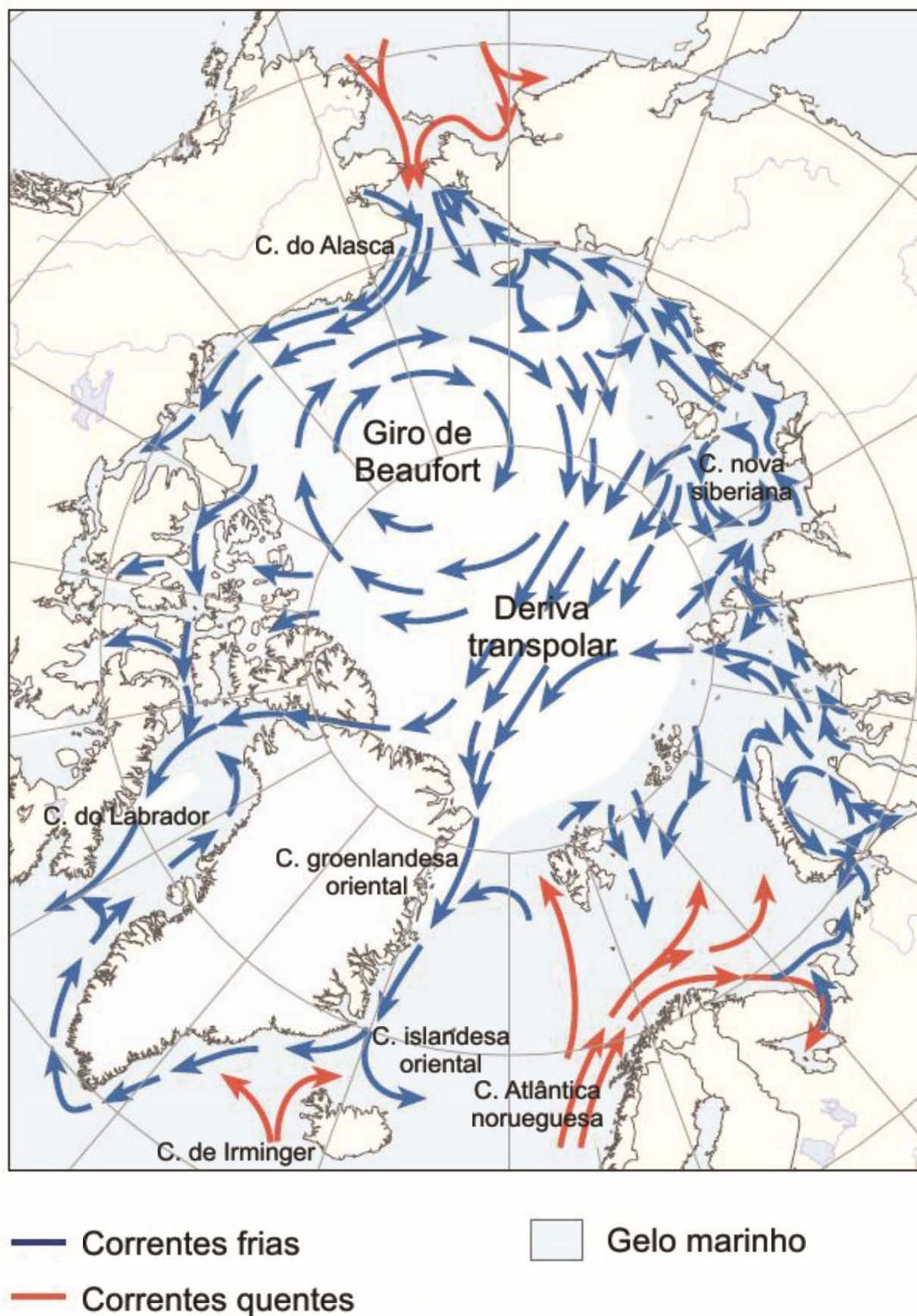
O Oceano Ártico (OA) é um oceano mediterrâneo, ou seja, cercado por continentes, ligado ao Oceano Pacífico pelo estreito de Bering e ao Oceano Atlântico pelo mar da Noruega e da Groenlândia (Brown *et al.*, 1989).

As correntes superficiais no Ártico foram inicialmente deduzidas a partir do movimento do gelo marinho (Figura 2.4). Depois boias fixadas no gelo começaram a ser monitoradas via satélite, porém ainda havia a dificuldade de compreender se o movimento era causado pelas correntes marítimas ou pelo vento (Brown *et al.* 1989).

A circulação oceânica é centrada na bacia canadense e gira no sentido horário, com o principal escoamento sendo pela corrente leste groenlandesa, que carrega parte do gelo marinho e icebergs em direção ao Sul ao longo da costa leste da Groenlândia e quando ela encontra a corrente Irminger, relativamente mais quente, inicia o degelo (Brown *et al.*, 1989). Davis (2000) destaca que 70% do volume de água que entra e sai do OA é via estreito de Fram, entre o norte da Groenlândia e o arquipélago de Svalbard.

O Oceano Ártico também recebe um ramo da corrente do Golfo, chamada de corrente do Atlântico Norte (ou deriva do Atlântico Norte) e que flui ao longo da costa da Noruega e segue seu caminho até o OA. Ao penetrar no OA via estreito de Fram, essa corrente recebe o nome de Spitzbergen Ocidental, estima-se que 60% das águas que adentram o OA sejam provenientes da corrente do Golfo (ELVERLAND, 2009).

Figura 2.4: Correntes superficiais do Oceano Ártico.



Fonte: CAFF, 2001

O estreito de Fram é uma via arterial de grande importância para o OA. Fluxos de água quente vindas do Atlântico fluem ao Norte ao longo da costa ocidental de Svalbard, e fluxos de água fria fluem para ao Sul, ao longo da costa oriental da

Groenlândia, e também através do mar de Barents ao longo da costa oriental de Svalbard (ELVERLAND, 2009).

É no Ártico que se forma parte das correntes de fundo dos oceanos, a circulação termohalina global exerce um importante papel na temperatura dos oceanos e influencia o clima global (DAVIS, 2000). As correntes de fundo se formam por aumento na densidade, isso ocorre por resfriamento da água, excesso de evaporação sobre precipitação e/ou formação de gelo marinho. Esse gelo ao se formar expulsa o sal, fazendo que as águas subjacentes fiquem mais salinas (SCHMIEGELOW, 2004), e portanto mais densas.

O aumento de densidade faz com as águas afundem, num movimento vertical, em direção ao assoalho oceânico, podendo ocupar profundidades intermediárias ou de fundo. Depois desse fluxo vertical, seguem o trajeto horizontal, com as águas recém formadas empurrando as massas mais antigas (SCHMIEGELOW, 2004).

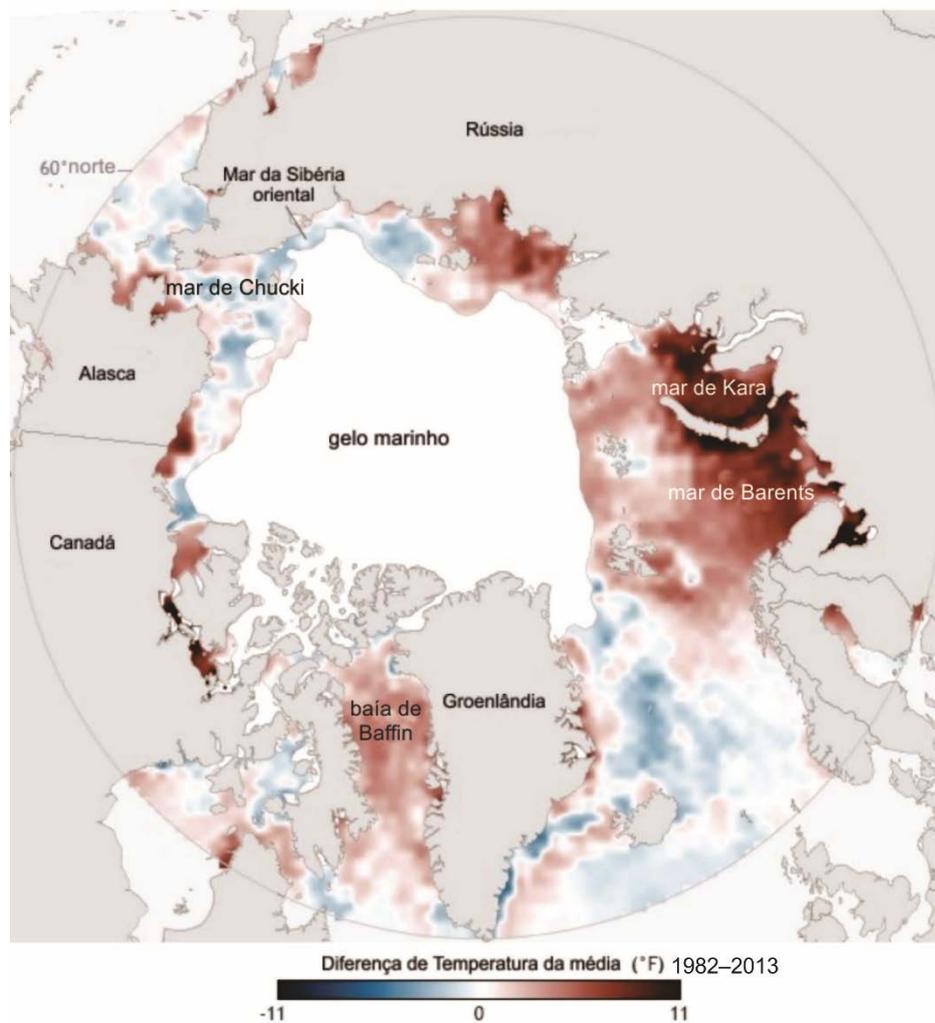
Davis (2000) destaca a preocupação da comunidade científica quanto a redução ou cessamento na formação da termohalina devido as mudanças climáticas, o que teria impacto na circulação global. Ainda, ele destaca que a formação da corrente de fundo do Atlântico é muito importante para a circulação global e que tem o papel de defletir a corrente do Golfo em direção ao norte da Europa. A interrupção desse mecanismo pode aquecer ainda mais o OA, pois a corrente pode penetrar mais ao Norte, esfriando o norte da Europa.

Outro papel importante das correntes de fundo é o sequestro de carbono da atmosfera, modelos sugerem que mudanças na formação da termohalina podem ter impactos na temperatura do ar, padrão de precipitação e nível do mar, afetando a população que vive próximas ao Atlântico Norte (SROKOSZ *et al.*, 2012). A região do mar da Groenlândia é importante para oceanografia, pois ali nos meses de inverno se forma a AMOC, célula de revolvimento meridional da circulação global (*Atlantic Meridional Overturning Circulation*), essa corrente convectiva afunda até profundidades de 1500–2000 metros, ela renova as águas de fundo, ao fazer o deslocamento vertical ela sequestra CO₂ da atmosfera, limitando o aumento do nível desse gás na atmosfera (DAVIS, 2000).

Com a acentuada diminuição da área do gelo marinho, as águas nas bordas do OA têm apresentado temperaturas muito superiores às historicamente apresentadas. Naturalmente, por conta das correntes e ventos, algumas áreas apresentam

anomalias positivas e outras negativas. Porém no verão de 2013, havia poucas áreas com anomalias negativas (Figura 2.5) (NOAA, 2015).

Figura 2.5: Anomalias de temperatura na superfície do Oceano Ártico no ano de 2013, em relação à média 1982–2006.



Fonte: NOAA, 2013

Da mesma maneira que as temperaturas do ar apresentam anomalias positivas, o OA também apresenta temperaturas superiores à média, principalmente nos mares de Barents e Kara. Com a diminuição da cobertura de gelo, o oceano passa a absorver a energia que antes era irradiada para o espaço. O gelo marinho tem albedo de até 90%, enquanto a capacidade reflexiva do oceano é de até 10% (CRISTOPHERSON, 2012). Essa diferença no balanço de energia no Hemisfério Norte provoca diversos tipos de mudanças ambientais, entre elas o retroprocessamento positivo do aquecimento do oceano. Um OA mais quente

favorece a retração do gelo marinho, que, por sua vez, faz com que o oceano receba mais energia.

O derretimento das geleiras continentais pode afetar a circulação das correntes no OA, ao aportar grande volume de água doce. Água do descongelamento do permafrost também flui para o OA. As principais fontes de água doce são a chuva, neve e derretimento das geleiras da Groenlândia, estima-se que o OA tenha recebido 7.700 km³ de água doce nos últimos anos, isso afeta a formação das correntes, pois a água doce muda a salinidade, prejudicando a formação da AMOC, célula de revolvimento meridional da circulação global (AMAP, 2011).

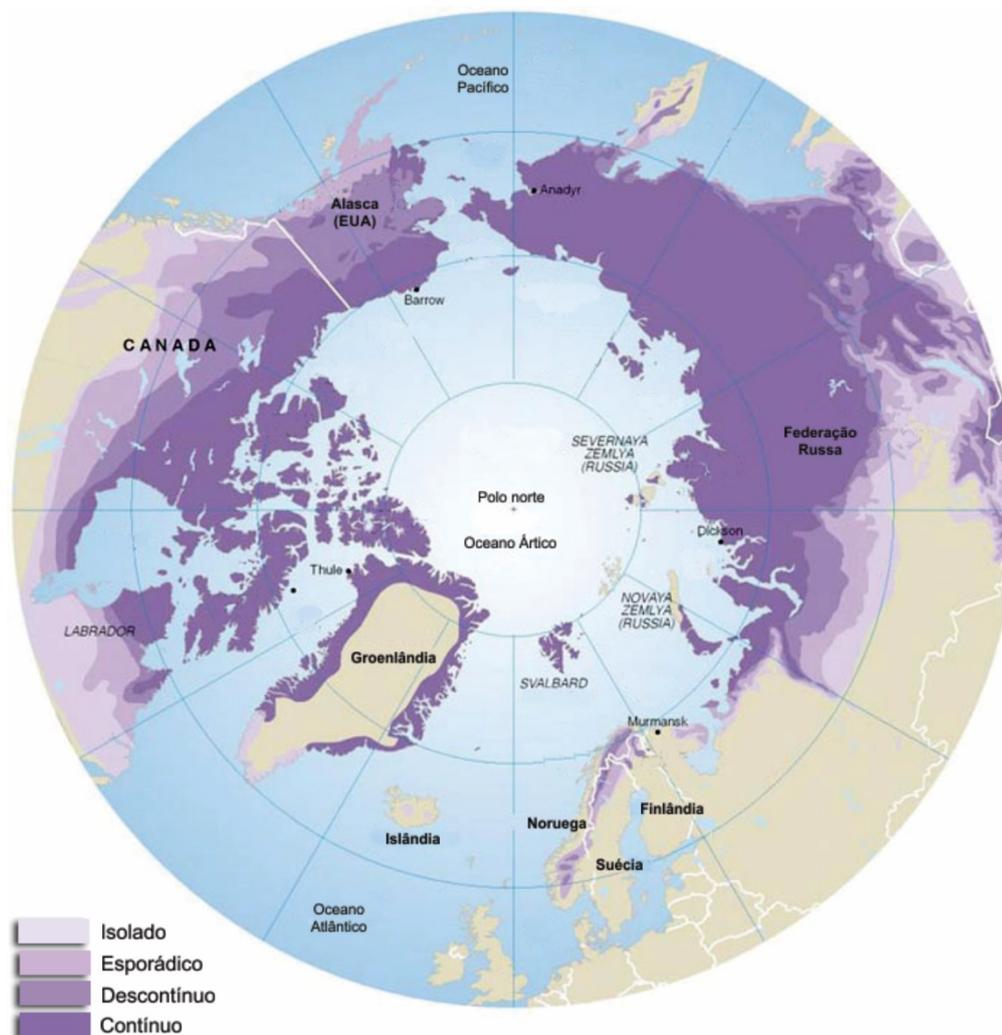
2.5- Mudanças no permafrost

Permafrost é o solo permanentemente congelado, ou seja, para receber esse nome o solo deve permanecer com temperatura de 0 °C ou inferior por dois anos seguidos. O conceito de permafrost tem relação unicamente com a temperatura apresentada pelo solo e não pela presença de água ou o tipo de solo (CHRISTOPHERSON, 2012).

O permafrost ocorre em 24% da superfície terrestre exposta no Hemisfério Norte e, de acordo com Bockheim (2015), 99% desse total ocorre no Hemisfério Norte (Figura 2.6). A distribuição do permafrost é controlada basicamente pela temperatura do ar, mas também pela espessura da neve, vegetação, orientação solar e propriedades do solo. A maior parte do permafrost encontrado hoje é remanescente da última idade do gelo (UNEP, 2012).

A distribuição do permafrost é classificada em três tipos: contínuo, descontínuo e esporádico (UNEP, 2012; BOCKHEIM, 2015). No Ártico, o permafrost contínuo ocorre nas regiões mais frias, em direção ao polo geográfico, aproximadamente a partir da isoterma de temperatura anual média de -7 °C, a espessura do solo congelado pode ultrapassar 1000 metros de profundidade, incluindo o solo propriamente dito e a rocha inalterada subjacente, e apresenta uma espessura média de 400 metros. Já os bolsões de permafrost descontínuo não estão ligados e em direção ao equador ele se torna esporádico até desaparecer (CHRISTOPHERSON, 2012).

Figura 2.6: Distribuição do terreno permanentemente congelado no Hemisfério Norte, dividido em zonas de permafrost contínuo, descontínuo e esporádico.



Fonte: International Permafrost Association, 1998

Na sessão vertical tem-se três camadas distintas, a mais próxima da superfície é a camada ativa. Essa camada descongela no verão e volta a congelar no inverno. O aumento das temperaturas superficiais do ar faz aumentar a espessura da camada ativa e, conseqüentemente, reduz a espessura do permafrost. Abaixo da camada ativa encontra-se a zona de transição e a camada que efetivamente não descongela no verão (UNEP, 2012).

As temperaturas do permafrost aumentaram na maioria das regiões ao redor do mundo desde o início da década de 1980. Essa tendência responde ao aumento da temperatura superficial do ar, a mudanças na sua espessura e, ainda, no tempo de permanência da neve (IPCC, 2013). O aquecimento do Ártico pode resultar no descongelamento de 30 a 85% do permafrost até 2100. Isso causará mudanças na

hidrologia, aumentará a frequência de incêndios e erosão. Estima-se também que ocorrerá o aumento do número de zonas úmidas e lagos nas áreas de permafrost contínuo e diminuição nas áreas do permafrost descontínuo (UNEP, 2012).

O descongelamento da camada ativa tem dois efeitos imediatos. No primeiro momento a matéria orgânica congelada nas camadas superiores do solo derrete, ficando exposta à ação microbiana, a decomposição da matéria orgânica pode liberar dióxido de carbono e metano para atmosfera. Os organismos unicelulares devoram o antigo carbono que agora é liberado pelo descongelamento do solo e com isso liberam dióxido de carbono de volta para atmosfera e que acabam por intensificar mais ainda o efeito estufa, ou seja, um caso clássico de retroprocessamento positivo (SPENCER *et al.*, 2015).

No segundo momento, o gelo que estava contido nas camadas superiores torna-se líquido, algumas vezes o solo pode conter bastante quantidade de água em forma de lentes, veios e cunhas. Essa água percola no solo de forma não uniforme, criando uma superfície caótica com pequenas elevações e depressões saturadas com água, esse tipo de superfície é conhecido como terreno termocarste. O termocarste pode prejudicar a infraestrutura de estradas, casas, aeroportos, comprometendo as comunidades que vivem no Ártico (U.S. Arctic Research Commission Permafrost Task Force, 2003).

Uma projeção feita por Larsen *et al.* (2008) aponta um aumento nos gastos públicos no reparo da infraestrutura pública, rodovias, portos, aeroportos, pontes e outros no estado do Alasca (EUA) por conta dos efeitos das mudanças climáticas, como ocorrência de termocarste, erosões e inundações. O estudo projeta gastos na ordem 10 a 20% a mais para o período 2006–2030 e 10% para 2006–2080, o que representa 3,6–6,1 bilhões de dólares americanos para o primeiro período e entre 5,6–7,6 bilhões de dólares para o segundo.

O permafrost é um grande armazenador de dióxido de carbono (CO₂), contendo aproximadamente 1700 gigatoneladas (Gt) de carbono na forma de matéria orgânica congelada, o que seria duas vezes mais CO₂ do que se encontra hoje na atmosfera. As emissões de CO₂ e metano (CH₄) causadas pelo descongelamento do solo podem amplificar o aquecimento, causando um retroprocessamento positivo. Estima-se que até 2100 será liberado na atmosfera entre 43 e 135 Gt e até 2200 entre 246 e 541 Gt de CO₂ (UNEP, 2012).

2.6- Mudanças na cobertura de neve

Observações diárias da espessura e quantidade de neve precipitada são feitas desde meados do século XIX em vários países como Suíça, EUA, Finlândia e a antiga União Soviética. Porém, somente a partir de 1966 houve monitoramento em escala global, feito por satélites, da cobertura de neve (IPCC, 2007). A neve é monitorada de diversas formas: o número de dias sobre o solo (duração), a área coberta (extensão) e quantidade (espessura). A duração e a extensão podem ser monitoradas via satélite, porém a espessura só pode ser mensurada *in situ*, o que eleva o grau de incerteza (AMAP, 2011), pois não existe uma rede de monitoramento para toda a região ártica.

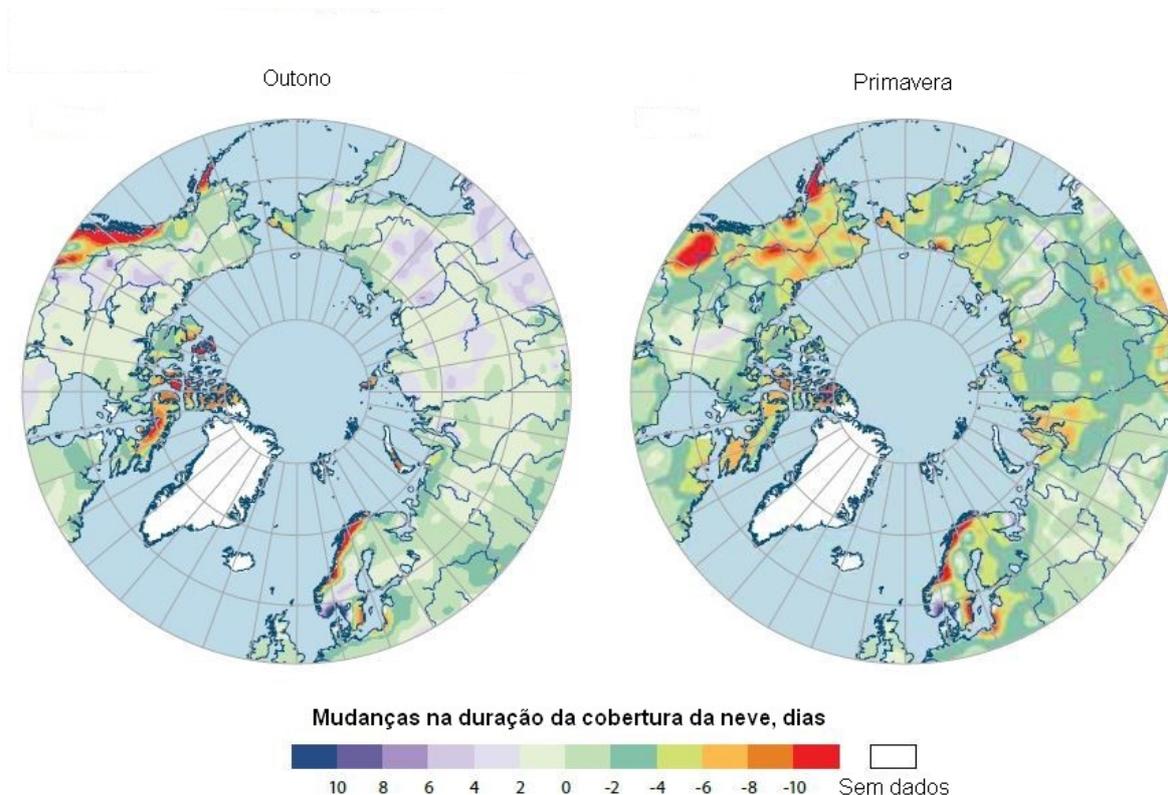
Desde o início da década de 1920, e principalmente depois da década de 1970, a área coberta por neve no Hemisfério Norte está diminuindo na primavera e verão, mas não substancialmente no inverno, apesar deste estar mais quente (DYE, 2002).

Análises da extensão da área coberta por neve na primavera (abril a junho), época em que a cobertura de neve está principalmente sobre o Ártico, revela uma redução significativa nos meses de maio a junho. O mês de junho tem apresentado sucessivos recordes de menor extensão na cobertura de neve, a taxa de diminuição para o período 1979–2011 é de quase 18% por década (DERKSEN e BROWN, 2012).

Hoag (2012) aponta para os efeitos causados pela redução da cobertura de neve, como a mudança no albedo, exposição do solo, arbustos e árvores à radiação solar que antes era refletiva pela neve, ela também relata que o permafrost também fica exposto ao mesmo efeito e isso pode alterar o calendário do escoamento d'água da primavera para os rios e adiantar o crescimento das plantas. Ainda de acordo com Hoag (2012), desde os anos 1980, a neve que permanece no Ártico após a primavera diminuiu em dois terços, de aproximadamente 9 para 3 milhões de km².

A maior redução na duração da neve ocorreu nas regiões costeiras, particularmente na costa do Alasca, norte da Escandinávia e norte do Canadá, essas áreas são mostradas em laranja e vermelho (Figura 2.7). A neve está derretendo mais cedo, por causa do aumento da temperatura superficial do ar. Contudo, algumas áreas como o norte da Rússia têm recebido mais neve, isso ocorre porque o OA nessa região está livre de gelo marinho mais cedo, assim há mais evaporação e essa umidade precipita em forma de neve (AMAP, 2011).

Figura 2.7: Mudança na duração da neve no outono e primavera entre 1972/73 e 2008/09.



Fonte: AMAP, 2011.

A AMAP (2011) lista uma série de consequências devido a diminuição da cobertura de neve, tais como: no outono e inverno os solos se tornam mais frios onde há menos neve e mais quentes onde há mais neve; o suprimento de água de degelo é reduzido na primavera e verão, afetando banhados e a vegetação e fornecimento de água doce; a curto prazo o descongelamento mata a vegetação subjacente, afetando os animais que dependem de pastagens; mais água de degelo favorece o desenvolvimento de plantas, isso implica maior sequestro de carbono e rotas de transporte sobre a neve ficam disponíveis por menos tempo afetando o turismo.

2.7- Mudanças na vegetação

As principais zonas de vegetação no Ártico são: o deserto polar, tundra e a parte mais ao norte da floresta boreal. No Alto Ártico predomina o deserto polar, caracterizado por áreas de solo exposto e ausência de qualquer tipo de vegetação arbustiva. Embora a vegetação nessa área seja esparsa, é possível encontrar animais

como boi almiscarado, caribus e renas. Já a tundra é caracterizada pela vegetação arbustiva rasteira (ACIA, 2004).

O aumento na temperatura superficial do ar, aliado ao descongelamento do permafrost, favorece uma vegetação mais alta e mais densa, promovendo a expansão da floresta em direção à tundra ártica e da tundra em direção ao deserto polar. As mudanças na vegetação adicionadas às projeções de elevação do nível dos mares, poderá reduzir a área da tundra para a menor extensão dos últimos 21 mil anos, diminuindo a área de procriação de pássaros e áreas de pastagens. Estima-se que algumas espécies de plantas e animais mover-se-ão até 1000 quilômetros em direção Norte (ACIA, 2004).

O Ártico está se tornando mais verde, a figura 2.8, mostra o resultado do monitoramento satelital utilizando a metodologia NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), um indicador da atividade fotossintética, feita a partir da diferença entre julho de 1982 e dezembro de 2011 para o norte da América e norte da Eurásia. As áreas verdes representam o aumento da abundância de plantas, enquanto os tons de marrom representam as áreas onde a atividade fotossintética declinou, nas áreas brancas não houve tendência significativa (EARTH OBSERVATORY, 2015).

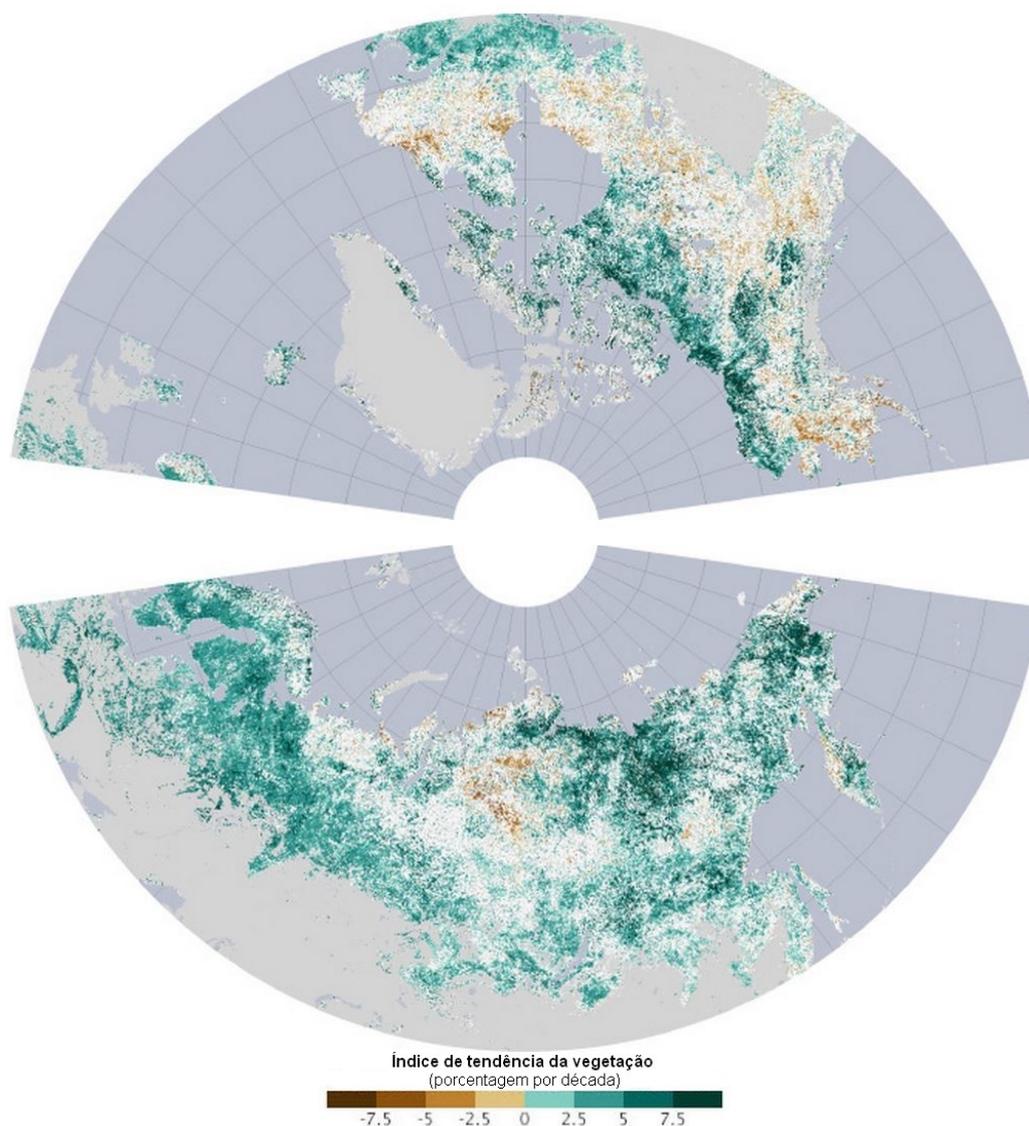
A imagem apresenta que nas partes mais setentrionais do Canadá, Rússia e Escandinávia, estão crescendo arbustos e árvores, região onde previamente só havia gramíneas. Xu *et al.* (2013) concluíram que a vegetação aumentou entre 7 e 10% no período 1982–2011. Entretanto, a floresta boreal na América do Norte diminuiu sua produção fotossintética no mesmo período, isso pode ter ocorrido, por exemplo, por conta de secas, poluição, incêndios florestais e também pela indústria madeireira.

Callaghan *et al.* (1995) alegam que existe uma grande dificuldade de prever os impactos das mudanças climáticas nos ecossistemas terrestres devido à complexidade das interações entre os próprios ecossistemas e as diversas variáveis ambientais envolvidas. No entanto, eles apontam algumas mudanças, o subártico é mais propenso a perder espécies do que receber espécies invasoras, no Alto Ártico há a probabilidade de haver mudanças nos ecótipos², o avanço da floresta boreal em direção ao Norte; mamíferos e aves poderão se adaptar a mudanças na distribuição de alimentos, mas vertebrados e invertebrados podem ter mais dificuldade com a qualidade das plantas alimentares, enquanto os animais não migratórios podem ser

² Ecótipo é a presença de populações geneticamente únicas que são adaptadas ao seu ambiente local.

gravemente afetados por conta das condições da neve que por sua vez afetam a disponibilidade de abrigo.

Figura 2.8: Índice da variação da vegetação, indicando que o Ártico está mais verde.



Fonte: NASA EARTH OBSERVATORY, 2015

As mudanças na vegetação também podem causar um retroprocessamento positivo, Pearson *et al.* (2013) estimam que pelo menos metade das áreas vegetadas se deslocarão para uma classe fitofisionômica diferente, as relações entre vegetação, albedo, evapotranspiração e biomassa resultaria no aumento do aquecimento e isso afetará o clima, vida selvagem e o ecossistema.

2.8- Mudanças na biota ártica

O Ártico é um lugar único, por isso contem espécies encontradas lá somente. Além disso, fornece alimentação e terreno fértil para os animais migratórios que vem do Sul. Há uma grande quantidade de aves migratórias, na ordem de centenas de milhões, que migram para a região no verão. No oceano, baleias e focas se alimentam de peixes e plâncton (AMAP, 2011). Alguns animais como os ursos polares, morsas e focas dependem do gelo para descansar e caçar (NRC, 2015). Portanto, a elevação das temperaturas no Ártico tem impacto na biota.

O urso polar (*Ursus maritimus*) vive basicamente sobre o gelo marinho, onde eles se alimentam caçando focas e, em lugares onde a neve é espessa, eles dormem no inverno. Por isso mudanças na cobertura do mar congelado afetam diretamente a população de ursos, como já ocorre na baía de Hudson e James no Canadá (ACIA, 2004). Hunter *et al.* (2010) projetam que até o fim do século XXI a população de ursos polares será reduzida drasticamente e por isso esta espécie está na lista de animais ameaçados pelas mudanças climáticas.

Além da diminuição do gelo marinho, outros fatores como o aumento e a intensidade das chuvas de primavera já causam danos nas tocas, causando a morte de ursos fêmeas e filhotes. E também o degelo mais cedo na primavera separa os sítios tradicionais de tocas das áreas de alimentação, os filhotes não conseguem nadar por grandes distâncias para se alimentar. O prognóstico para o futuro não é animador para os ursos polares, pois modelos apontam o desaparecimento do gelo marinho no verão e com isso a espécie pode ser extinta ou migrar para o Sul e disputar territórios com os ursos pardos e marrons, o que pode levar a uma hibridização (ACIA, 2004).

Algumas espécies de focas como a foca anelada (*Phoca hispida*), foca de bandas (*Phoca fasciata*) e a foca barbuda (*Erignatus barbatus*), dão a luz a seus filhotes sobre o gelo marinho. A foca anelada é a mais afetada por mudanças no gelo marinho, pois deixa seus filhotes nas tocas enquanto se alimenta, a desintegração do pacote de gelo na primavera pode separar mãe e filhotes causando mortes prematuras dos recém nascidos. A foca anelada raramente vai para terra firme, por isso uma futura adaptação será muito difícil, além do fato de expor seus filhotes ao um maior risco de serem mortos por predadores (ACIA, 2004).

O Ártico é sazonalmente povoado por cerca de 200 espécies de pássaros. A maior parte desses pássaros passa uma pequena parte do ano lá, porém é nessa

região que algumas espécies se reproduzem (GANTER *et al.*, 2013). Kuletz e Karnovsky (2012) afirmam que 64 espécies de aves são consideradas árticas por essa razão.

As mudanças climáticas afetam as populações de aves no Ártico, seja mudanças no próprio Ártico, nas rotas migratórias ou nas áreas de invernção (GANTER *et al.*, 2013). Algumas espécies como o Arau-comum (*Uria aalge*) e o Airo de Brünnich (*Uria lomvia*) mostram um decréscimo populacional devido ao aumento da temperatura superficial do mar (KULETZ E KARNOVSKY, 2012). No entanto, a ação humana como a caça, intensificação agrícola e perdas de habitat tem causado mais danos às aves do que as mudanças climáticas (GANTER *et al.*, 2013).

Espécies como a gaivota de marfim (*Eburnea do pagophila*) e torda-anã (*Alle alle*) estão muito propensas a terem impactos negativos em suas populações devido a retração do gelo marinho, observações no Canadá apontam um declínio de 90% na população de gaivotas de marfim nos últimos 20 anos (ACIA, 2004).

O gelo marinho também tem um importante papel no crescimento das algas microscópicas (fitoplâncton), essas algas crescem fixadas nele. Na primavera, os raios de sol penetram o gelo marinho permitindo que o fitoplâncton, que está na base do gelo, faça a fotossíntese. Eventualmente, no derretimento do gelo, essas algas são liberadas na coluna d'água e afundam em direção ao assoalho oceânico, fornecendo então alimento para uma fauna de invertebrados bentônicos³, estes animais por sua vez são alimentos de patos, morsas e baleias-cinzentas (ARRIGO, 2013).

O gelo de primeiro ano é mais favorável ao crescimento do fitoplâncton, pois é mais fino e mais uniforme, deixando passar mais luz para o oceano. Por isso, uma das consequências do desaparecimento do gelo marinho mais velho é uma fração maior dessa biomassa afundando e servindo de comida para o zooplâncton como o krill (que por sua vez é alimento de peixes, aves, focas e baleias). O aumento das algas poderá alterar o tempo e magnitude da produção nas plataformas continentais do Ártico. No entanto, há a necessidade de mais estudos para saber como o ecossistema irá reagir a essas mudanças (ARRIGO, 2013).

³ As comunidades de invertebrados bentônicos são formadas por animais subaquáticos que vivem sobre ou enterrados no substrato do fundo do mar. Esses organismos encontram-se, essencialmente, nos níveis inferiores das cadeias alimentares, sendo por isso extremamente importantes para os ecossistemas.

Os peixes também são afetados com as mudanças no Ártico. Como visto no parágrafo acima, a disponibilidade de alimento está maior e o oceano está mais quente, assim há a possibilidade de espécies de peixes migrarem para o Norte. Vermeij e Roopnarine (2008) chamam de invasão ártica a migração de cardumes do Pacífico Norte para o Oceano Ártico através do estreito de Bering. Eles relatam que isso já ocorreu há cerca de 3,5 milhões de anos, durante o Plioceno, época em que o Ártico era mais quente, essa “invasão” levou a extinção de muitas espécies no Atlântico Norte. Wisz *et al.* (2015) dizem que o aquecimento do Ártico facilita a migração de peixes entre o Oceano Pacífico e Atlântico. Eles modelaram o intercâmbio de 515 espécies, e os resultados apontam que, até o ano de 2100, 41 espécies poderiam adentrar no Pacífico e 44 no Atlântico, o que pode resultar em mudanças na biodiversidade e na cadeia alimentar desses oceanos.

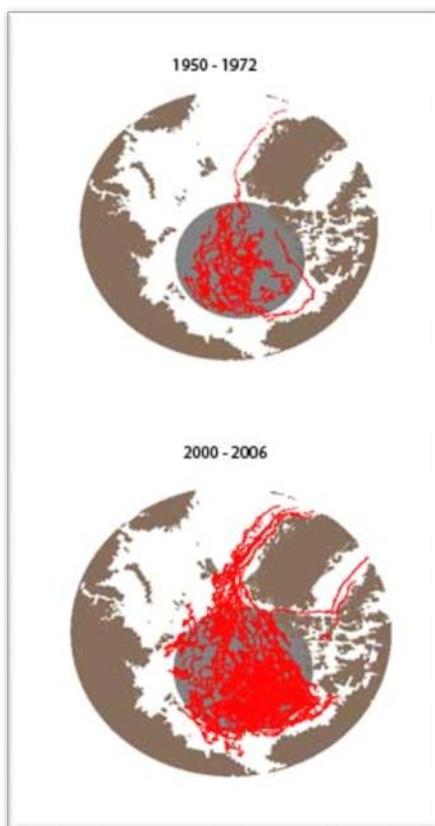
Além das mudanças ambientais, a migração de peixes no Ártico pode ocasionar conflitos por áreas de pesca. A diminuição do gelo marinho abre novas oportunidades para essa atividade, no entanto, a reivindicação de zonas econômicas exclusivas (ZEE) no Ártico pode causar tensões ocasionadas por áreas de interesse, uma vez que os cardumes podem migrar de uma ZEE de um país para outro.

2.9- Aumento nas tempestades

A NASA (2008) estudou o aumento da frequência e intensidade das tempestades no Ártico entre o período 1950–1972 e 2000–2006 (Figura, 2.9), atribuindo isso ao aumento na temperatura superficial do mar atrelado a menor extensão do gelo marinho. É possível que o aumento nas tempestades torne o OA mais agitado, misturando mais as camadas quentes e frias, isso por sua vez poderia sequestrar mais carbono da atmosfera, o que seria um retroprocessamento negativo.

Dados de temperatura do ar e pressão de boias no Ártico foram usados para fazer o trajeto das tempestades. Os dados mostram um aumento nas tempestades no Ártico no segundo período estudado. A deriva do gelo marinho está intimamente ligada ao vento, pois este empurra o gelo. Assim, tempestades mais fortes sobre o gelo marinho empurram-o fortemente, isso mistura mais as correntes e possivelmente aumente a capacidade do oceano de sequestrar carbono da atmosfera (NASA, 2008).

Figura 2.9: Aumento nas tempestades no Ártico, comparação entre os períodos 1950–1972 e 2000–2006, trajeto das tempestades em vermelho.



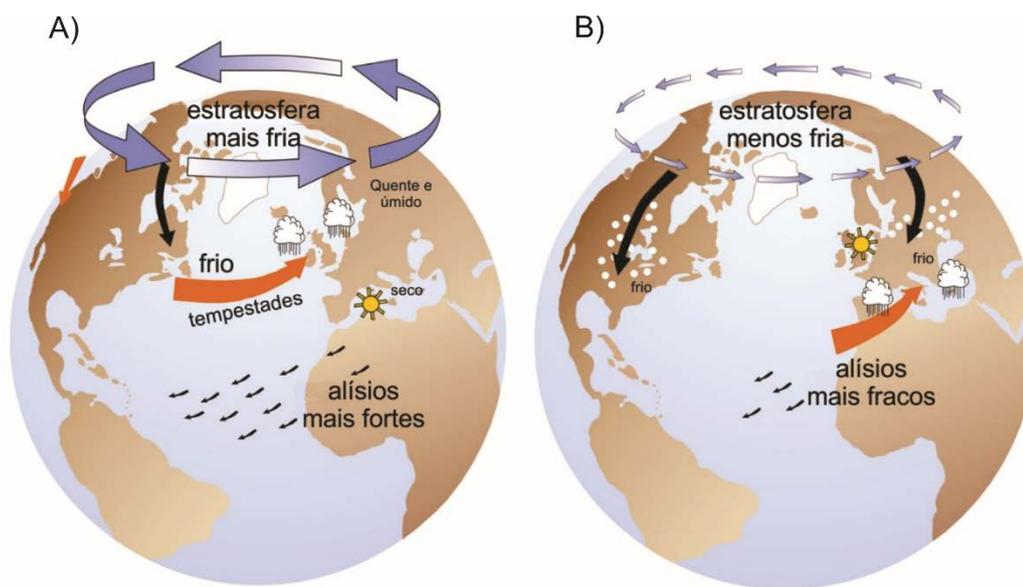
Fonte: NASA, 2008.

Recentes estudos investigam a relação do aquecimento do Ártico com médias latitudes. Devido a drástica diminuição da cobertura de gelo marinho, o oceano recebe mais energia, principalmente no outono e inverno essa energia é irradiada de volta para a atmosfera (SERREZE e BARRY, 2011), isso causa diminuição no gradiente de pressão entre médias e altas latitudes, isto diminui a velocidade da corrente de jato, tornando as ondas de Rossby mais meandantes, desestabilizando o vórtice polar, ou seja, uma fase negativa da oscilação Ártica (Figura 2.10). Essa desestabilização torna os invernos mais rigorosos na Europa, Ásia e América do Norte (COHEN *et al.* 2014; FRANCIS e SKIFIC, 2015; OVERLAND *et al.*, 2015).

A Oscilação Ártica é um módulo de variabilidade de larga escala, também conhecido como Modo Anular do Hemisfério Norte (MAHN). Essa oscilação é caracterizada pela circulação de ventos em sentido anti-horário em torno de 55° N. Quando ela está em fase positiva, as correntes de jato atuam de forma mais retíneas, formando um anel de ventos fortes que limitam a saída de ar frio do Ártico. Do

contrário, quando ela está em fase negativa, esse cinturão de ventos torna-se mais meandrante, permitindo a penetração de massas de ar mais frias em direção ao Sul e causando mais tempestades em médias latitudes (NOAA, 2015).

Figura 2.10: Oscilação Ártica e o fortalecimento (A) ou enfraquecimento (B) do vórtice polar.



Fonte: AMAP, 2012

2.10- Retração das geleiras

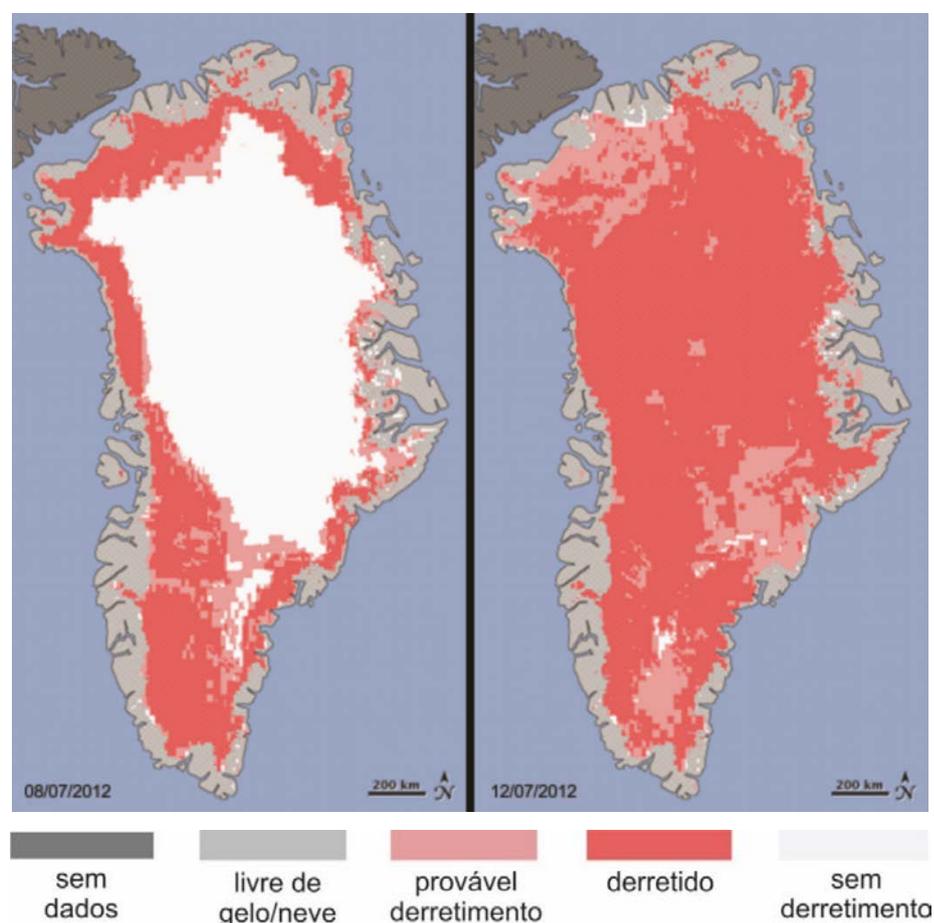
A Groenlândia guarda aproximadamente 3 milhões de km³ de gelo e as outras geleiras no Ártico conservam cerca de 250 mil km³. Se todas as geleiras do Ártico, incluindo o manto de gelo da Groenlândia, derretessem, o nível do mar subiria cerca de 8 metros. Muitas geleiras estão diminuindo de tamanho por conta do aumento das temperaturas e isso tem contribuído para o aumento do nível médio dos mares (AMAP, 2012).

Há três maneiras de se monitorar as geleiras; pelo balanço de massa, altimetria e mudanças na gravidade (AMAP, 2012). O balanço de massa é a razão entre a entrada e saída de neve, uma geleira tem balanço positivo, ou seja, cresce, em períodos frios com precipitação adequada e em épocas mais quentes a linha de equilíbrio migra a montante, e a geleira retrai, tendo um balanço negativo (CHRISTOPHERSON, 2012). A altimetria pode ser feita por laser ou radar, aeronaves e satélites, além de topografia com estação total, para se estimar a altura da geleira. Assim, mudanças no volume indicam se a geleira está ganhando ou perdendo massa.

Mudanças na gravidade são mensuradas por satélites, em 2002 um par de satélites foram lançados na missão GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*). Os satélites viajam na mesma órbita a 200 km de distância entre si, monitorando a velocidade que viajam, pois esta é alterada pela gravidade. Pela alteração na distância entre eles é possível calcular a gravidade e relacionar isso ao volume das massas de gelo (AMAP, 2012).

O manto de gelo da Groenlândia apresenta pequenas espessuras nas bordas, chegando 3.200 metros no centro. De acordo com mensurações de satélites da NASA, 97% da camada superficial da Groenlândia experimentou um derretimento em meados de julho de 2012 (Figura 2.11), a maior proporção já detectado em três décadas de observações. Os cientistas dizem que eventos como esse ocorrem uma vez a cada 150 anos, porém quando combinados com outros eventos naturais, diferente do que ocorreu em 2012 (EARTH OBSERVATORY, 2015).

Figura 2.11: Derretimento das camadas superficiais do manto de gelo da Groenlândia entre 8 e 12/07/2012.



Fonte: NASA Earth Observatory, 2012.

À esquerda da imagem, dia 08/07/2012, 40% da superfície do manto de gelo apresenta derretimento próximo à superfície, já no dia 12 do mesmo mês a extensão da área derretida aumentou significativamente. As imagens são classificadas como provável derretimento (rosa claro), que corresponde a áreas onde apenas um satélite identificou derretimento e as áreas de derretimento (rosa escuro) correspondem a áreas onde dois ou três satélites detectaram derretimento (EARTH OBSERVATORY, 2015).

Quase todas as geleiras árticas retraíram nos últimos 100 anos e a taxa de derretimento tem aumentado nas últimas décadas. As geleiras canadenses apresentaram em 2012, uma perda líquida de gelo três vezes maior do que em 2005. Uma das áreas que mais apresentam perda de gelo, é o sul do Alasca (AMAP, 2012). De acordo com um estudo de Larsen *et al.* (2015), que monitorou 116 geleiras no sul do Alasca, a região perdeu cerca de 75 bilhões de toneladas (75 Gt) de gelo por ano no período 1994–2013.

Devido as perdas do gelo de geleiras, o Ártico é o principal contribuidor para o aumento do nível médio dos mares. Este está subindo desde meados do século XIX, no século XX a taxa de elevação foi de 1–2 milímetros por ano, porém no século XXI essa taxa aumentou e entre 2003 e 2008 foi de 2,5 milímetros por ano em média (AMAP, 2012).

2.11- Povos autóctones testemunham as mudanças ambientais

Povos indígenas habitam o Ártico há muito tempo, não há registros de quando essa ocupação começou, há quem acredite que seja milhares de anos, após a retração dos mantos de gelo pleistocênicos. A população do Ártico é estimada em 4 milhões de pessoas e aproximadamente 10% é composta por povos indígenas divididos em mais de 40 grupos étnicos (ARCTIC CENTRE, 2015).

Dos oito países árticos, somente a Islândia não tem povos indígenas. Os povos mais conhecidos são os Saami, que vivem na Lapônia, região no norte da Escandinávia, e que se assenta sobre a porção setentrional de quatro países: Noruega, Finlândia, Suécia e a península de Kola na Rússia. Nenets, Khanty, Evenk e Chukchi na Rússia, Aleut no Alasca (EUA), Inuit no Alasca, Canadá e Groenlândia (ARCTIC CENTRE, 2015).

Para viver nesse ambiente inóspito, esses povos tiveram de se adaptar as condições ambientais presentes na região. Geração pós geração eles observaram os

padrões da natureza e desenvolveram habilidades para sobreviver da caça e coleta. A dieta desses povos baseia-se na caça de mamíferos marinhos como focas, ursos polares, narvais, e mamíferos terrestres como caribus, renas, alces e boi almiscarado. Além de uma variedade de aves e peixes (ACIA, 2004).

Por conta desse conhecimento empírico dos povos autóctones, eles servem de testemunhas ante as mudanças climáticas, pois são capazes de perceber que as mudanças ambientais estão ocorrendo em escala muito acelerada (ACIA, 2004).

Esses povos têm percebido as rápidas mudanças climáticas. No Canadá, os inuits de Nunavut, província no centro norte do Canadá, relatam que o gelo marinho está mais fino, em algumas áreas há a redução de focas aneladas e também há insetos e aves nunca vistos antes na região. Na região de Inuvialuit, noroeste do Canadá, relatam o aumento de tempestades e raios (ACIA, 2004).

Algumas observações em comum dos povos árticos são: o tempo meteorológico parece mais instável e menos previsível, a qualidade da neve está diferente, há mais chuva no inverno, as estações do ano estão diferentes, o nível de alguns lagos está baixando, espécies que nunca haviam sido vistas antes no Ártico são observadas, o gelo marinho derrete mais cedo e recongela mais tarde durante o ano, aumentou o número de tempestades que causa erosão nas áreas costeiras e queimaduras de pele, que nunca haviam sido mencionadas pelos ancestrais, agora são comuns (ACIA, 2004; TSOSIE, 2009).

3- GEOPOLÍTICA

3.1- Introdução: visões tradicionais da Geopolítica ártica

Chama-se este capítulo geopolítica pela diferença conceitual entre geografia política e geopolítica. O termo geografia política foi utilizado pela primeira vez em 1750 pelo filósofo francês Turgot. No princípio a geografia política buscava compreender o processo de influência dela na política, porém a vertente moderna dessa geografia se consolidou somente no fim do século XIX. Isso ocorreu no momento em que a geografia política passou a ser uma subdisciplina formal na Alemanha, a partir dos trabalhos de Friedrich Ratzel. A geografia política busca a compreensão sobre a produção, organização e diferenciação do espaço geográfico, lida com os conflitos sociais dentro dos limites do território nacional (CASTRO, 2005).

O termo Geopolítica foi usado pela primeira vez em 1899 pelo cientista político Rudolf Kjellén, esse cientista se baseava na obra de Ratzel. A geopolítica preocupava-se em utilizar a Geografia como forma de domínio e controle de territórios. O conhecimento geográfico é “útil para revelar, controlar e dominar territórios, para fazer a guerra, bem como para desvendar riquezas ocultas nas terras distantes que alimentaram as aventuras comerciais coloniais e imperialistas dos séculos XIX e XX” (CASTRO, 2005, p. 43).

Neste capítulo descrevemos como o Ártico era visto nas teorias Geopolíticas no século XX, para isso pesquisamos nas teorias de Alfred Thayer Mahan, Halford John Mackinder e Alexander de Seversky. Esses autores abordaram a região ártica de alguma forma, ora como limite à navegação ou proteção das fronteiras do Norte, ora como centro da tensão entre EUA e União Soviética.

O Ártico atualmente tem sido impactado por um período de desordem, ou (nova ordem) Geopolítica, onde não há um discurso norteador, mas sim vários interesses em jogo. Apesar disso, o Ártico está se integrando ao mercado global como resultado da globalização e regionalização dos interesses internacionais (CHATURVEDI, 2000).

3.1.1- Mahan

Um pouco esquecido pelos geógrafos brasileiros, Alfred Thayer Mahan (1840-1914) foi quem elaborou a principal teoria geopolítica usada hoje, o controle dos mares. Em seu livro *The Influence of Sea Power Upon History, 1660–1783* (1890), Mahan, inspirado pelo domínio britânico através dos mares, cria sua teoria geopolítica

para os Estados Unidos da América se firmarem como potência mundial. Porém, o controle dos mares se daria com pontos estratégicos espalhados pelo globo, exatamente como os EUA tem atualmente bases militares em pontos estratégicos, no Caribe (em Cuba), na Ásia (no Japão e Coreia do Sul) e no Pacífico (no Havai) entre outras.

No início do século XX, Mahan acreditava que seria necessário obter um forte poder marítimo para competir com o poder terrestre do Império Russo, este último deveria ser isolado pelas franjas dos continentes. O Império Russo, de acordo com Mahan, não estava bem situado estrategicamente pois tinha pouco acesso aos mares. Nesse recorte teórico, a Rússia não poderia exercer uma influência global de forma efetiva, pois ela seria totalmente dependente do Oceano Ártico, Mahan (1900) salientou que sem a saída ao Norte, a marinha russa ficava limitada e vulnerável ao passar por estreitos como mostra a figura 3.1.

Figura 3.1: Áreas onde a marinha russa fica exposta a outras nações e as melhores saídas ao Norte, outrora quase inacessível.



Fonte: Autor, 2015

Partindo de São Petersburgo é necessário passar pelo mar Báltico, expondo-se aos países nórdicos no golfo da Finlândia e no estreito dinamarquês; partindo da Criméia para o mar Negro é necessário atravessar o estreito de Dardanelos e Gibraltar para alcançar o Oceano Atlântico ou o canal de Suez para chegar ao Oceano Índico.

O acesso a mar aberto é viável através do porto de Vladivostok na costa do Pacífico, entretanto este porto é distante do centro econômico e político e também há a proximidade do Japão (MAHAN, 1890).

Sem dúvida alguma Alfred Mahan foi um visionário, entretanto via o Ártico como uma barreira para o poder terrestre russo, e isso é compreensível devido à época em que viveu. Todavia, com as rápidas mudanças climáticas e a redução na extensão do gelo marinho, e a conseqüente maior navegabilidade no Oceano Ártico, sua teoria global possivelmente seria remodelada para dar conta da mudança de postura da geoestratégia russa.

3.1.2- Mackinder

Outro importante pensador do século XX, Halford John Mackinder (1861-1947), compreendia o mundo de uma forma diferente de Mahan e teorizou que a melhor posição geográfica e estratégica era ocupada pela Rússia onde poderia influenciar de forma significativa as áreas periféricas da Eurásia. Na teoria de Mackinder, o que ele chama de área pivô (Figura 3.2), seria uma zona de posicionamento estratégico, como destaca Bessa (2001, p.146):

“A leste da cordilheira dos Urais, para lá do rio Deniestre que se estende para norte até às regiões geladas da Sibéria e que corre para leste até ao rio Amur. Se pelo norte está isolada por mares gelados, pelo sul corre sobre um cordão de desertos da Arábia ao Gobi e separa-se por linhas de montanhas como a dos Himalaias, que dificultam o contacto. ”

Para Mackinder, o Ártico não tem importância estratégica além do fato de proteger a fronteira norte da Eurásia. Ainda, ele considerava o litoral norte russo mais seguro diante as potências marítimas pois, tem os três maiores rios russos, Lena, Yenisei e Ob congelados no inverno.

A Rússia possuía a melhor posição estratégica, no imaginário de Mackinder, situada sobre a área pivô, uma região que possibilitaria o domínio de toda Eurásia. O Oceano Ártico é visto como uma muralha que protegeria essa área pivô, pois o gelo marinho dificultava a navegação, tornando a região resguardada ante os impérios marítimos.

Figura 3.2: A área pivô de Mackinder



Fonte: MACKINDER, 1942.

3.1.3- Seversky

O Ártico passa a figurar de forma central na teoria geopolítica primeiramente em Alexander de Seversky (1894–1974), aviador russo radicado nos EUA após a revolução bolchevique. Ele foi o primeiro a teorizar o poder aéreo na teoria geopolítica, destacando que com o aumento da autonomia das aeronaves, os EUA poderiam ser atacados via Ártico (LEAL, 2012, p.58),

“Alexander de Seversky foi o primeiro grande teorizador geopolítico a relevar a importância do Ártico, colocando-o no centro de gravidade da sua concepção global, graças às possibilidades agora que o avião proporcionava.”

Isso se tornou uma realidade, durante a guerra fria, ou seja, o Ártico passou a ter uma importância estratégica muito grande devido a maior autonomia dos bombardeiros.

No pós-guerra, o período da guerra fria foi marcado por um forte antagonismo entre EUA e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), Seversky percebeu que o Ártico era um ponto chave nesse enfrentamento. Assim Chaturvedi (2000) destaca que os voos de longo distância e os primeiros submarinos nucleares viajando debaixo do gelo marinho geravam grande tensão no Ártico. Chaturvedi (2000) também destaca que no pós-guerra muito se investiu em pesquisa no Ártico, principalmente nas áreas de meteorologia e comportamento do gelo, essas pesquisas seriam essenciais no caso de uma guerra entre EUA e URSS.

3.2- Mudança nas políticas para o Ártico contemporâneo

Por conta das mudanças ambientais decorrentes do aumento das temperaturas e maior derretimento do gelo marinho, os países árticos estão se adaptando a essas mudanças e criando políticas e estratégias para a região. A região ártica atualmente está em pauta na geopolítica do Hemisfério Norte, o mar congelado já não mais representa uma barreira para o avanço do desenvolvimento econômico da região. Ainda, a grande quantidade de petróleo e outros recursos, faz com que os países árticos se projetem ao Norte, por isso analisamos suas respectivas estratégias.

Huebert (2010) relata que essas mudanças geopolítico-ambientais, como a diminuição do gelo marinho e a expectativa de acesso a recursos minerais torna a região o centro das atenções na comunidade internacional, e pergunta se a região ártica se tornará uma zona de tensão e conflito ou será uma zona de cooperação internacional. Analisando as políticas e o modo como cada país está se preparando, buscamos o cenário mais fidedigno possível para responder este questionamento.

É notório que os países da região desejam um Ártico pacífico, entretanto tem-se aumentado substancialmente o investimento nas forças armadas tanto no desenvolvimento e rearmamento de tropas para patrulhar e exercer suas soberanias na região (Tabela 1). Dos países que possuem litoral dentro do Círculo Polar, EUA, Canadá, Dinamarca (Groenlândia), Noruega e Rússia, chamados de Ártico 5, o único que estabeleceu sua frota com o objetivo primário de policiar sua região de interesse é o Canadá. Dinamarca, Noruega, Rússia e Estados Unidos já começaram ou pretendem investir em sistema de armas projetados para guerra (HUEBERT, 2010).

A Tabela 3.1 mostra a capacidade das frotas dos oito países árticos e o planejamento de construção, nota-se que o Canadá não tem navios de combate, observa-se também que Estados Unidos e Rússia planejam construir mais submarinos nucleares de ataque.

Os submarinos rápidos de ataque da classe Virginia, encomendados pelos EUA, devem ficar prontos até 2043 (SPUTNIKS, 2015a). Esse é um esforço americano para acompanhar os investimentos russos e chineses, enquanto esses últimos aumentaram muito sua capacidade bélica, a Rússia iniciou um programa de 325 bilhões de dólares para modernizar 70% das suas forças armadas até 2020 (SPUTINIKS, 2015b).

Tabela 3.1 - Construção e planejamento de frota para o Norte 1989-2010

País	Sistema	Tipo	Número	Status	Quebra-gelo	Combate
Canadá		Navios de patrulha para alto mar	6 para 8	Definição de projeto	Gelo de primeiro ano	Não
	John Diefenbaker	Grande quebra-gelo	1	Definição de projeto	Sim	Não
Dinamarca	Thetis	Fragata	4	Construído 1988-1992	Gelo de primeiro ano	Sim
	Knud Rasmussen	Navio de patrulha para alto mar	2	Construído 2005-2009	Gelo de primeiro ano	Sim
	Flyvefisken	Comando e apoio	10	Construído 1985-1996	Não	Sim
	Absalon	Fragata	2	Construído 2004-2005	Improvável	Sim
	Ivar Huitfeldt	Fragata	3	Construído 2008-2013	Improvável	Sim
	Fridtjof Nansen	Fragata	5	Construído 2000-2010	Não	Sim
Noruega	Svalbard	Navio de patrulha para alto mar	1	Construído 2000-2001	Sim	Limitado
	Skjold	Navio de patrulha rápida	6	Construído 1997-2009	Possível	Sim
	Harstad	Navio de patrulha para alto mar	4	Construído 2003-2005	Limitado	Não
Rússia	Yuriy Dolgorukiy ou Borei	Submarino nuclear míssil balístico	4	Construindo 1996 -?	Sim	Sim
	Severodvinsk ou Yasen	Submarino Nuclear de ataque	2 (5 planejados)	Construindo 1993- 2015	Sim	Sim
	St. Petersburg ou Lada	Submarino diesel-elétrico	4	Construindo 1997 -?	Sim	Sim
	50 Years of Victory	Quebra-gelo nuclear	1	Construído 1989-2007	Sim	Não
Estados Unidos	Seawolf	Submarino Nuclear de ataque	3	Construído 1989-2005	Sim	Sim
	Virginia	Submarino Nuclear de ataque	3 (6 em construção; 12 planejados)	Construindo 2000-?	Sim	Sim

Fonte: HUEBERT, 2010

3.2.1- Estados Unidos da América

O documento *Arctic Region Policy* (ESTADOS UNIDOS, 2009) destaca que os EUA é uma nação ártica e possui interesses na região que são divididos em política, segurança nacional e interesses no Ártico, governança internacional, extensão da

plataforma continental e assuntos fronteiriços, promoção da cooperação científica internacional, transporte marítimo via Ártico, assuntos econômicos, proteção e conservação da natureza e recursos.

Há destaque na intenção de fortalecer as relações com os outros sete países árticos (Canadá, Dinamarca, Islândia, Noruega, Suécia, Finlândia e Rússia), envolver os povos indígenas nas decisões que os afetam e aumentar as pesquisas na região. Nos assuntos estratégicos, os EUA pretendem aumentar sua capacidade de se proteger por terra, ar e mar, preservar a mobilidade de embarcações civis e militares e aeronaves na região e, quanto às disputas fronteiriças de assoalho oceânico, incentivam as discussões por vias diplomáticas. O documento também destaca a importância de buscar pelo consentimento do seu senado em aderir a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (ESTADOS UNIDOS, 2009) para que possam participar da partilha dos recursos.

Ademais, os norte-americanos continuarão fomentando as pesquisas na região, para permanecer na vanguarda da pesquisa ártica, e também para promover encontros para divulgação científica. As pesquisas devem ajudar a preservar e conservar o meio ambiente e também contribuir para a mitigação de possíveis impactos ambientais por conta de exploração de recursos naturais (ESTADOS UNIDOS, 2009).

3.2.2- Canadá

A política do Canadá para o Norte, *Canada's Northern Strategy* (CANADÁ, 2012) é baseada na cooperação com os povos indígenas e com os países vizinhos. Essa política é formada por quatro pilares: proteção do patrimônio ambiental, desenvolvimento econômico e social, exercício da soberania e a melhora da governança. O governo canadense reconhece a importância do Conselho Ártico⁴, o qual foi fundado em Ottawa e teve o Canadá na sua primeira presidência, além disso reforça o discurso da cooperação internacional. Por outro lado, uma das maiores preocupações estratégicas do Canadá é o acesso e o reconhecimento da soberania nacional sobre os canais da Passagem Noroeste (ver seção 3.4).

⁴ Conselho Ártico é formado por Canadá, Dinamarca, EUA, Finlândia, Islândia, Noruega, Rússia e Suécia, os quais possuem o status de Estados membros. Além desses, 6 órgãos representam as comunidades indígenas árticas e possuem o status de membros permanentes. Também há membros observadores como Alemanha, Espanha, França, Holanda, Inglaterra, e Polônia.

3.2.3- Rússia

A Rússia até o século XXI teve sua geopolítica voltada para o continente, pois a maior parte do seu litoral é voltada para as águas geladas do Oceano Ártico, congelado em grande parte do ano, dificultando, mas não impedindo, a movimentação de seus navios e submarinos na região. Por isso, durante a guerra fria, a estratégia militar russa foi baseada em submarinos. Todavia, essa ideia de um país voltado para o continente é um paradigma ultrapassado, a abertura da Rota do Mar do Norte (ou Passagem Nordeste) fez os russos voltarem-se para esse oceano (ANTRIM, 2013).

Essa mudança de planejamento estratégico não ocorre somente por conta do acesso a recursos como óleo e gás e novas áreas de pesca, mas por algo também fundamental para um país de proporções gigantescas, com uma área de 17.098.242 km² (CIA, 2014), o acesso a rios que desaguam no Oceano Ártico. Esse acesso por via fluvial facilita e barateia a logística, tornando maior a integração do território nacional (ANTRIM, 2013).

A Rússia é o país com maiores ambições no Ártico e com altos investimentos na economia e na militarização da região. Os russos estão reativando e remodelando sua marinha para os próximos dez anos, desenvolvendo navios quebra-gelo de terceira geração e também estabelecendo patrulhas de guarda costeira para vigiar as fronteiras do Ártico russo (TAMNES, 2013) conforme noticiado no portal de notícias VOZ DA RÚSSIA (2013):

“O Ministério da Defesa da Rússia restabeleceu a presença militar permanente do país no Ártico, organizando o envio do grupo de navios de combate da Frota do Norte, chefiado pelo cruzador nuclear de mísseis pesado Petr Velikiy às áreas da Via Marítima do Norte. As missões cumpridas por navios da Frota do Norte são parte de um plano de desenvolvimento e modernização de toda a Via Marítima do Norte e zonas árticas adjacentes. Além disso, nas ilhas da Nova Sibéria será restaurado e modernizado o aeroporto Temp localizado nas ilhas Kotelny. ”

A Federação Russa tem sérias razões para fazer do Norte seu principal foco de atenção, pois geograficamente sua linha de costa cobre quase metade do Círculo Polar, além de ter abundantes recursos na região como óleo e gás (ZYSK, 2013). Além disso, é da região ártica que partem as embarcações da Marinha Russa, submarinos nucleares e navios que compõem as frotas militares, como a Frota do Pacífico (ZYSK, 2013).

Ainda, para que a Rússia possa de fato tomar posse de suas riquezas submarinas terá de fazer cooperações internacionais para aquisição de novas tecnologias, isso abre a porta para uma maior interação com os países ocidentais, pois investimentos vindos do Oeste serão aceitos de bom grado (ZYSK, 2013).

A estratégia russa para o Ártico, Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, traduzido para o inglês como *The fundamentals of state policy of the Russian Federation in the Arctic in the period up to 2020 and beyond* (RÚSSIA, 2008), destaca as terras russas situadas no Ártico, o extremo norte do país, bem como as ilhas localizadas no Oceano Ártico.

Esse documento, destaca seus principais interesses no Ártico, o uso dos recursos da região para o desenvolvimento do país e para preservação como uma zona de paz e cooperação, além de enfatizar a manutenção do potencial de combate da Frota do Norte. Também destaca a conservação ecológica, utilizando os recursos de maneira sustentável e buscando o menor dano ambiental possível, e o uso da Passagem Nordeste como via arterial de transporte.

Ainda de acordo com essa política, no campo científico há o interesse de criar um sistema de informações geográficas para favorecer a resolução de problemas ambientais, de defesa e segurança e para dar apoio à previsão das condições climáticas do Ártico (RÚSSIA, 2008).

Por fim a Federação Russa expressa seu desejo de ocupar a liderança sobre os assuntos referentes ao Ártico, e procura destacar o seu domínio sobre a Passagem do Nordeste, também salienta a necessidade de cooperação com os vizinhos, o papel dos fóruns internacionais como o Conselho Ártico e os cuidados quanto aos povos indígenas autóctones (RÚSSIA, 2008).

3.2.4- Noruega

Tamnes (2013) destaca os aspectos estratégicos da Noruega no Alto Ártico, no qual o mais importante é a preservação e manutenção da soberania nacional, que significa promover a estabilidade e a baixa tensão na região e desenvolver a extração dos recursos renováveis e não-renováveis de forma sustentável, aumentar a cooperação com os vizinhos, principalmente com a Rússia (que possui muitos objetivos em comum). Para isso, vários exercícios militares foram realizados em

conjunto com os russos, que visam operações antipirataria e resgate de marinheiros, entre outros objetivos.

Ainda, a Noruega tenta atrair a atenção dos signatários do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) para o Oceano Ártico, e também busca manter visível sua presença militar no Norte (TAMNES, 2013). A política estratégica da Noruega, *The Norwegian Government's High North Strategy* (NORUEGA, 2006), ressalta as prioridades norueguesas em relação ao Ártico, chamado de Extremo Norte.

Entre as prioridades estão: exercer soberania, fazer esforço em conjunto com os vizinhos para gerar conhecimento sobre a região, utilizar os recursos de maneira sustentável e proteger o meio ambiente, proteger a tradição e a cultura dos povos indígenas e ainda, reforçar a cooperação principalmente com a Rússia (NORUEGA, 2006).

3.2.5- Finlândia

A política estratégica finlandesa para o Ártico, *Finland's Strategy for the Arctic Region* (FINLÂNDIA, 2013), trata dos residentes nas altas latitudes, educação, pesquisa, economia, meio ambiente e cooperação com os outros países árticos. Essa política surge pelo aumento da importância da região e também pelo seu potencial. A Finlândia está muito interessada em fomentar o desenvolvimento regional (FINLÂNDIA, 2013).

A região ártica possui uma população total de cerca de quatro milhões de habitantes, sendo 10% indígenas e, dentre estes, a população Saami (Lapões) gira entorno de 82–97 mil, dez mil residem na Lapônia finlandesa, contudo os Saami habitam também o norte da Noruega, norte da Suécia e também a península de Kola (Rússia). As mudanças climáticas e o crescimento das atividades econômicas já afetam o estilo de vida do povo Saami, assim o governo finlandês pretende fomentar o desenvolvimento econômico, social e ecológico de forma sustentável. E para manter o bem-estar da população local é imperativo o acesso a trabalho, serviços básicos, segurança e educação (FINLÂNDIA, 2013).

Os povos indígenas têm status de participantes permanentes no Conselho Ártico e os Saami são representados pelo Conselho Saami. Dessa forma, os direitos dos povos indígenas são prioridade da estratégia finlandesa para o Ártico, assim os Saami podem desenvolver sua cultura, linguagem e suas atividades tradicionais (FINLÂNDIA, 2013).

A Finlândia investe em pesquisas relacionadas ao Norte, principalmente naquelas sobre o clima e as alterações decorrentes de suas mudanças, exploração de recursos naturais e uso do solo. O documento Finlândia (2013) também fala da importância da divulgação científica para que os tomadores de decisão estejam bem embasados, e a população se conscientize sobre a importância do Ártico.

Ainda há a preocupação quanto a exploração de óleo e gás, sendo necessários investimentos em uma infraestrutura eficiente, todas perfurações e estruturas de produção devem ser especialmente projetados para suportar as condições severas da região, e também são tomados todos os cuidados em relação aos riscos associados a utilização do óleo, como vazamentos. Outra área que cresce economicamente no Ártico finlandês é a mineração, há uma busca de investimentos estrangeiros neste setor. Finlândia (2013), demonstra preocupação em extrair os recursos minerais de forma ecoeficiente, ou seja, utilizar os recursos com o menor dano ambiental possível.

Na questão ambiental, o documento supracitado identifica condições adversas do ambiente Ártico relacionados a presença humana e prevenção da poluição, propõe desenvolver áreas de conservação ambiental para melhorar a proteção à natureza e o bem estar social. Finalmente, propõe criar planos de adaptação e mitigação às mudanças climáticas, entendendo a região como indo além de suas fronteiras, cooperando assim com os vizinhos.

O governo finlandês busca reforçar a cooperação internacional para casos de buscas e salvamento, da mesma maneira, intensificar a cooperação com os vizinhos e fortalecer a segurança na região, reforçando o papel de país ártico. Outro objetivo é reiterar o Conselho Ártico como principal órgão mediador regional, esse conselho surgiu pela articulação do governo finlandês. Há também o interesse de estreitar relações com a Rússia e manter um Centro de Informações do Ártico da União Europeia na cidade de Rovaniemi, na Universidade da Lapônia (norte da Finlândia), demonstrando assim o interesse em tornar a União Europeia um ator mais presente nas políticas da região (FINLÂNDIA, 2013).

3.2.6- Groenlândia (Dinamarca)

O reino da Dinamarca é formado por três partes: Dinamarca, Groenlândia, que possui costa no Oceano Ártico e Ilhas Faroé. As Ilhas Faroé possuem autonomia

(*home rule*) desde 1948 e Groenlândia desde 1979 e em 2009 ela adquiriu uma autonomia maior (*self-government*) (DINAMARCA, 2011).

Essa maior autonomia groenlandesa poderá gerar a independência, caso seja esse o desejo da população local. Esse documento prevê que caso sejam descobertos recursos minerais, a decisão de exploração e exploração pertence às autoridades locais (DINAMARCA, 2011). O governo dinamarquês ressalta a importância da descoberta de recursos minerais na Groenlândia, pois dessa forma diminuiria o subsídio à maior ilha do mundo. O documento da mesma forma diz que a estratégia para o Ártico visa primeiramente o bem-estar, direitos e aspirações da população que lá reside.

A coroa dinamarquesa tem entre seus objetivos no Ártico, a prevenção de conflitos, a não militarização da região e preservação da confiança e cooperação dos vizinhos. Igualmente relata que as três partes do reino buscarão “um Ártico pacífico e seguro, com crescimento e desenvolvimento sustentável, respeitando o clima, natureza e meio ambiente em estreita colaboração com os parceiros internacionais” (DINAMARCA, 2011, p. 11).

O ponto sobre segurança do documento *Strategy for the Arctic 2011–2020* (DINAMARCA, 2011) expõe que o direito internacional possui bases sólidas para a resolução de conflitos e que a segurança marítima é prioridade, destacando as condições severas do clima exigem constante treinamento e cooperação regional para busca e salvamento. Assim, lembra que cabem às forças armadas dinamarquesas o exercício da soberania e mais uma vez destaca a importância da cooperação com os vizinhos a este respeito (DINAMARCA, 2011).

Em se tratando de recursos minerais, a Dinamarca deseja a exploração de acordo com os mais elevados padrões internacionais em segurança, saúde, meio ambiente, preparação e resposta com retorno para a sociedade. Nessa linha, o uso de fontes de energias renováveis deve ser incentivado. Igualmente as pesquisas na região serão incentivadas e devem auxiliar o desenvolvimento da indústria e da sociedade (DINAMARCA, 2011).

Por fim, o documento destaca que o conhecimento sobre as mudanças climáticas e suas consequências na parte mais setentrional do planeta são importantes para planos de adaptação local. A Dinamarca também deseja aumentar a cooperação com o Conselho Ártico e União Europeia, ansiando por um maior protagonismo dos países nórdicos (DINAMARCA, 2011).

Se por um lado o governo dinamarquês é contra a militarização do Ártico, do outro, em 2009, anunciou a criação de um comando militar ártico e também uma força-tarefa, além de uma força de resposta que incluem aviões de combate, e modernização de sua marinha (HUEBERT, 2010). Ainda, destaca que a maior preocupação geopolítica da Dinamarca é a segurança nacional (Groenlândia), busca e salvamento, vigilância e manutenção da soberania, proteção de áreas de pesca e resposta ante vazamento de óleo.

3.2.7- Suécia

A estratégia sueca para o Ártico, *The Arctic: Sweden's strategy for the Region* (SUÉCIA, 2011), discute a necessidade de uma nova política para o Norte, por causa do aquecimento da região e o legítimo interesse sueco como país ártico.

Em Suécia (2011), afirma-se a primordialidade da cooperação internacional na região e o papel de fóruns como o Conselho Ártico, para a discussão das questões regionais e destaca também a importância da participação do Conselho Parlamentar Saami nessas discussões.

Dentre as prioridades apontadas pelo documento está a proteção ao meio ambiente, esse país está trabalhando para reduzir suas emissões de gases causadores do efeito estufa, buscando amenizar sua participação nas mudanças climáticas, e também está investindo para estar na vanguarda das pesquisas sobre o clima, meio ambiente e impacto das mudanças climáticas nas comunidades indígenas (SUÉCIA, 2011).

O desenvolvimento econômico também figura entre os interesses no Norte, assim, os destaques estão entre a exploração de petróleo, mineração e recursos florestais, o país planeja promover o desenvolvimento econômico de maneira sustentável. O documento mostra também a preocupação com os impactos sobre os povos indígenas, considerando que as mudanças climáticas já estão afetando o modo de vida dessas populações, há preocupação em preservar a cultura Saami e um dos objetivos é promover a sobrevivência da língua Saami (SUÉCIA, 2011).

3.2.8- Islândia

A política islandesa para o Ártico, *A Parliamentary Resolution on Iceland's Arctic Policy* (ISLÂNDIA, 2011), está definida em doze princípios, este documento foi aprovado pelo parlamento em março de 2011.

A Islândia não faz parte do Ártico 5, pois não possui litoral banhado pelo Oceano Ártico (OA), por isso deseja que o Conselho Ártico seja considerado o principal órgão internacional sobre questões da região. Ao mesmo tempo deseja ser reconhecido como um estado banhado pelas águas do OA, para isso alega que suas águas territoriais e ZEE avançam em direção ao Norte, cruzando o Círculo Polar.

O parlamento também questiona a definição de região ártica, entendida muitas vezes como a área que está exclusivamente dentro do Círculo Polar, argumentando que esta região deve ser tratada de forma mais abrangente, pelo viés ecológico, econômico, de políticas e segurança. No âmbito das disputas, e reconhecimento territorial, toma a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar como a única legislação competente para resolver os assuntos sobre navegação, pesca, exploração de petróleo, gás e outros recursos naturais na plataforma continental, delimitação marítima, poluição do mar, investigação científica marinha e resolução de litígios aplicável a todas as áreas marítimas, incluindo o Oceano Ártico.

Ainda, a Islândia pretende aumentar a cooperação com as ilhas Faroé e Groenlândia para promover interesses e posições políticas, apoiar os povos indígenas e cooperar com suas organizações para que participem das decisões sobre as questões regionais, aumentando a cooperação com outros países principalmente em relação aos interesses islandeses (ISLÂNDIA, 2011).

No que tange ao clima, o documento diz que se esforçará para reduzir a ação antrópica nas mudanças climáticas, ainda está previsto o fomento da atividade industrial e o uso sustentável dos recursos. Com relação a crescente tensão bélica, os islandeses são contra qualquer tipo de militarização no Ártico, nesse item novamente é ressaltada a importância da cooperação com os países vizinhos. Nesta linha de cooperação, há o desejo de reforçar as relações comerciais com os outros países árticos (ISLÂNDIA, 2011).

No penúltimo item do documento, o parlamento islandês expressa a vontade de tornar a Islândia um lugar central de encontros, reuniões, conferências e debates relacionados ao Ártico. Por fim há interesse de envolver a população sobre as

questões que envolvem a região, até para que as diretrizes estabelecidas nos doze princípios sejam de fato efetivadas (ISLÂNDIA, 2011).

3.3- Rotas marítimas: passado e presente

3.3.1- A procura de rotas marítimas no Ártico

O século XV é conhecido como período do início das grandes navegações da civilização ocidental, quando principalmente aventureiros europeus, conquistaram os mares em direção a terras distantes em busca de lucros com o comércio de especiarias. A descoberta oficial do continente americano, antes de tudo resultou da tentativa da procura de uma rota mais curta para o Oriente, evitando o cabo da Boa Esperança, no sul do continente africano.

Dessa forma, à procura de caminhos alternativos que ligassem a Europa ao oriente, iniciou a demanda de rotas mais curtas, diminuindo assim o custo da viagem e conseqüentemente diminuísse o preço dos produtos.

No ano de 1500 o governo português enviou João Fernando para explorar as águas da Groenlândia, porém ele retornou sem ter achado a Passagem Noroeste, nesse mesmo ano Gaspar Corte Real velejou pelas mesmas águas que João Fernando e trouxe consigo 60 *Beothuks*, um pequeno grupo de aborígenes, hoje extintos, que viviam na ilha de Terra Nova, nordeste do Canadá. Miguel Corte Real, irmão de Gaspar, também se aventurou por essas águas, porém ambos desapareceram em explorações ao Novo Mundo (MCCANNON, 2012).

Nessa época também houve incursões ao Ártico a pedido do rei francês Francisco I. O navegador Giovanni da Verrazano partiu em 1524 rumo ao Norte da América a procura de uma rota mais curta para a China, contudo ele atracou numa baía onde futuramente seria Nova York (IMBERT, 1987).

Sucessivamente, outros navegadores foram se aventurando cada vez mais ao Norte em busca de uma rota mais curta para o oriente. Jacques Cartier chegou em 1535, numa área ao qual daria o nome de Montreal. William Baffin quando navegou pela costa oeste da Groenlândia e pelas ilhas canadenses, chegou à entrada da Rota (ou Passagem) Noroeste, contudo acreditou que esta via marítima fosse uma baía, hoje esta região recebe seu nome, baía de Baffin. No seu retorno à Inglaterra, declarou que a rota não existia. Desta maneira, o interesse em encontrar a Rota Noroeste ficou esquecido por 200 anos (IMBERT, 1987).

No século XIX, após as guerras napoleônicas, é que reacendeu-se o desejo da ligação do Oceano Atlântico ao Oceano Pacífico via Ártico. Ao longo da primeira metade do século, uma série de expedições inglesas tentaram encontrar a Passagem Noroeste. Os ingleses John Barrow em 1817, e John Ross, em 1818, velejaram no norte canadense, ambos sem sucesso de encontrar a passagem. Novamente em 1819 surge uma nova expedição, agora comandada por John Franklin. A primeira expedição de Franklin durou três anos, entre 1819 e 1822, quando navegou 525 milhas pela costa norte canadense, na segunda em 1825 navegou além do meridiano de 110° Oeste. A maior e melhor financiada missão do século XIX foi a terceira expedição de Franklin, quando dois navios (Erebus e Terror) da Marinha Real Britânica foram enviados à procura da Rota Nordeste. Esses dois navios com mais de 120 tripulantes desapareceram no Ártico (IMBERT, 1987).

No ano de 1903, o norueguês Roald Amundsen, chegou à ilha de Beechey, no norte do Canadá, com seis companheiros, para passar dois anos convivendo com os inuits, aprendendo como eles conseguiam viver com o intenso frio, também fez estudos para determinar a posição do Polo Norte Magnético. Após esse tempo, em 1905 eles partiram em direção ao Oeste, chegando em São Francisco, Amundsen e sua tripulação foram os primeiros a cruzar a Passagem Noroeste (IMBERT, 1987).

Ao longo dos últimos cinco séculos também houve um crescente interesse pela Rota Nordeste, que cruza o norte da Europa e Ásia, em direção à China. Inglaterra e Holanda estavam dispostas a encontrar uma rota alternativa para o oriente, deixando de depender do monopólio português/espanhol. Assim, patrocinaram exploradores dispostos a navegarem em águas desconhecidas. O navegador holandês William Barents, em 1594, foi o primeiro europeu a navegar além do arquipélago de Novaya Zemlya, norte da Rússia. Barents retornou e anunciou a possibilidade de navegar os mares do Norte (KIRWAN, 1959; MCCANNON, 2012).

Assim, em 1596, Barents partiu em direção à China para uma viagem comercial, no entanto, a passagem estava bloqueada por gelo marinho, e seu navio ficou preso e foi esmagado pelo gelo, a tripulação foi obrigada a abandonar o navio, Barents faleceu durante a expedição (IMBERT, 1987).

A descoberta de Barents, de navegar no Oceano Ártico, levantou a possibilidade de extração de recursos no Ártico. Muitos navios, já no século XVII, partiram então em direção ao Ártico em busca de peles de animais e caça às baleias. A caça predatória trouxe muita riqueza para os navegadores a ponto do chanceler

sueco, Axel Oxenstierna, chamar o Ártico de nova Índia. Entretanto, essa busca desenfreada por riquezas alterou o ecossistema e fez com que muitos saamis tivessem que migrar para o interior do continente e exercer atividades como pastoreio de renas, por causa da escassez de recursos do mar (MCCANNON, 2012).

Mais de um século depois, em 1725, o tsar Pedro, o Grande, financiou uma expedição para procurar uma rota para a América. A tarefa foi incumbida ao dinamarquês Vitus Bering, que descobriu o estreito entre a Rússia e EUA, que hoje recebe seu nome. Bering participou de outras expedições nessa região, em 1741 chegou a costa do Alasca, provando a proximidade do continente asiático ao americano (IMBERT, 1987). Isso levou a colonização russa na costa do Alasca.

Dessa forma, mostrou-se que, ao longo da história, as rotas Nordeste e Noroeste sempre foram procuradas, seja pela menor distância para o oriente ou para fugir do monopólio português/espanhol. Muitos exploradores perderam suas vidas em busca de fama e fortuna, procurando a ligação entre o Oceano Atlântico e o Oceano Pacífico via Ártico, através do norte do Canadá ou norte da Rússia. O fator que impediu a conquista dessas rotas durante cinco séculos foi sempre o mesmo: - a extensão do gelo marinho.

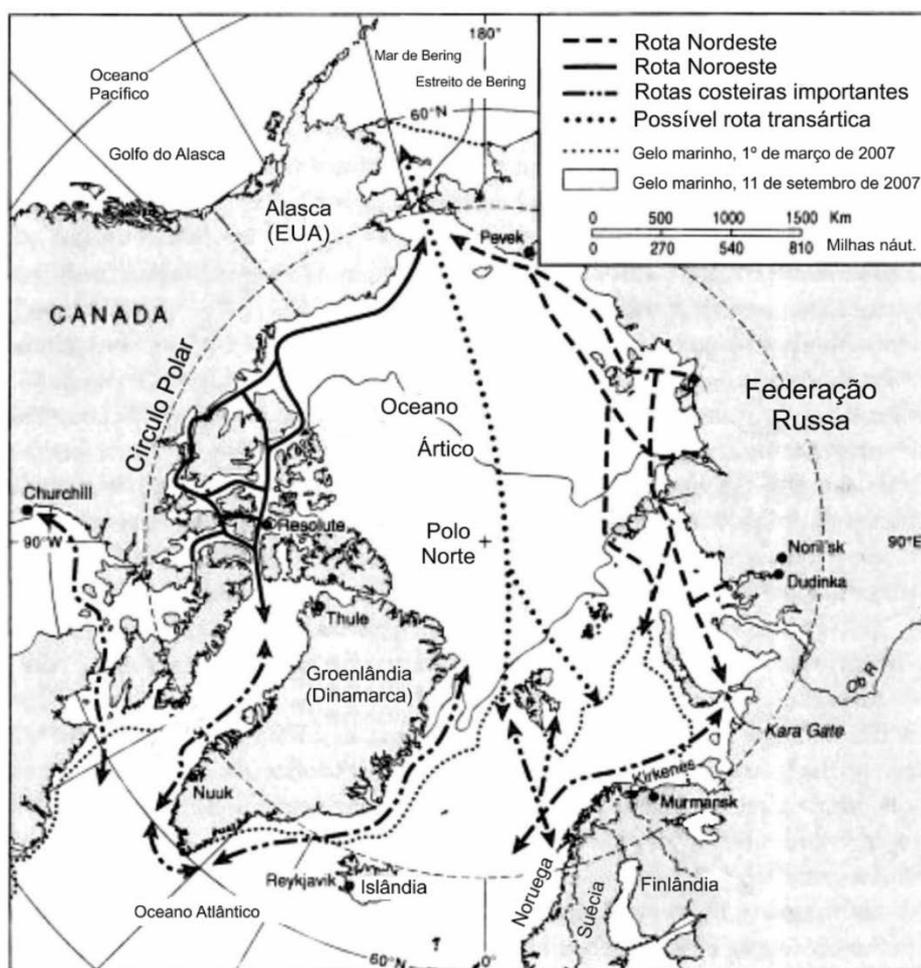
3.3.2 As rotas marítimas árticas no século XXI

Ao longo das últimas décadas, devido as mudanças climáticas, a extensão mínima do gelo marinho no Ártico diminuiu rapidamente, em 2012 a extensão mínima foi 49% menor do que a média 1979–2000, ou seja, no século XXI essa área tem tido uma sensível redução (NSIDC, 2012; ESA, 2014; NASA, 2014). Assim, o Oceano Ártico apresenta pela primeira vez na era moderna, áreas livres de gelo no verão, o que torna possível a navegação de navios comerciais nas águas árticas sem a necessidade de proteção contra o gelo marinho (Figura 3.3). A tendência é que se intensifique o fluxo comercial via Ártico, como destaca a Marinha dos EUA:

“Today, much of the Arctic Region is ice covered, limiting human access to particular times of the year. The expected continued reduction of multi-year Arctic sea ice over the coming decades will result in increased human activity in the Arctic Ocean. How much of an increase, and in what types of activities, remains to be seen (Marinha dos EUA Arctic Roadmap for 2014 to 2030, 2014. p. 6).”

De acordo com Pizzolato *et al.* (2013), ocorreu um aumento do tráfego de embarcações nas águas canadenses no Ártico, 40% entre 2006 e 2007 e 20% entre 2007 e 2011. Levando-se em conta toda a primeira década do presente século, ocorreu um aumento de 75% de embarcações. Pizzolato *et al.* (2013) também destacam o grande crescimento no número de pequenos veleiros e a tendência de aumento desse tipo de atividade, além do número de cruzeiros, quebra-gelos e graneleiros. Dawson *et al.* (2014) relata que o número de cruzeiros mais que duplicou entre 2005 e 2013.

Figura 3.3: Rotas marítimas utilizando o Oceano Ártico, rota Nordeste passando no litoral russo e rota Noroeste utilizando os canais do Canadá.

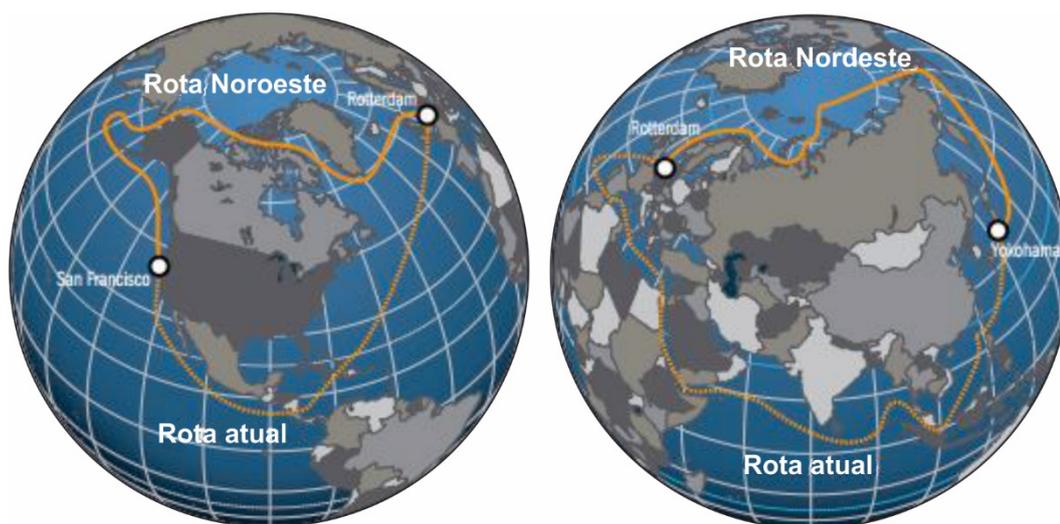


Fonte: Adaptado de BRIGHAM, 2013.

Ao utilizar-se a Rota Noroeste, a distância de transporte entre São Francisco (EUA) a Rotterdam (Holanda) será reduzida em 2.000 milhas náuticas, e ainda sem precisar utilizar o canal do Panamá, que encarece o transporte. A viagem de

Yokohama (Japão) para Rotterdam (Holanda), que atualmente é de 11.200 milhas náuticas através do canal de Suez, será reduzida para 6.500 milhas náuticas através da Rota do Nordeste. Uma das vantagens dessas rotas é que não há limite para o calado dos navios, dificuldade encontrada em alguns canais (Figura 3.4) (PERRY E ANDERSEN, 2012).

Figura 3.4: Rotas marítimas mais curtas via Ártico.



Fonte: Adaptado de PERRY e ANDERSEN (2012).

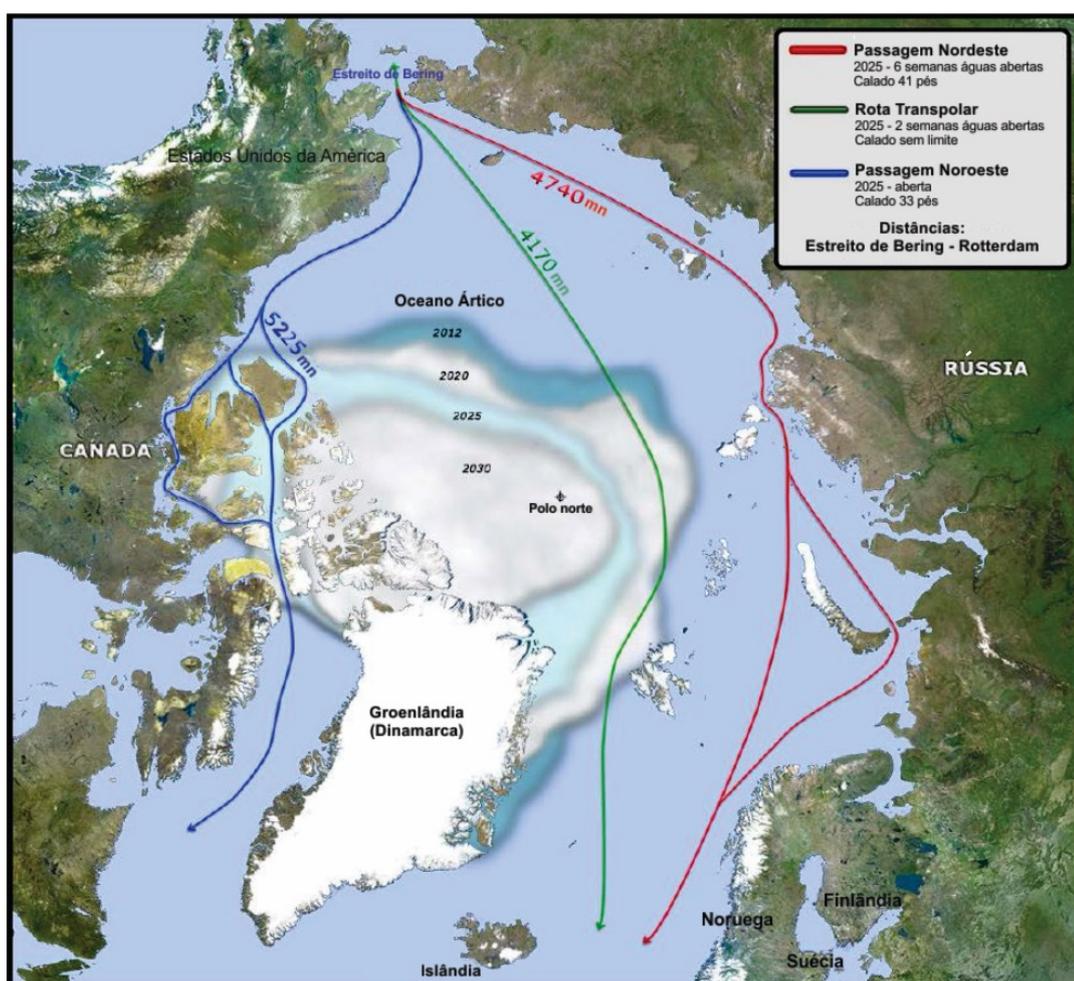
Além do fato da redução no tempo gasto entre as viagens, que via canal de Suez entre China e Noruega é de 40 dias, esse tempo pode diminuir para 22 dias, via Ártico. Para as companhias também é significativa a economia com gastos de combustível, que pode ser reduzida em 580 toneladas de óleo combustível por navio, o que nos dias de hoje representa a quantia entre 180.000 e 300.000 euros (THE GUARDIAN, 2011).

Porém, de acordo com Nordic Centre for Spatial Development (NORDREGIO, 2014), para usar a Rota Nordeste, por não estar completamente livre de gelo durante o verão, os navios comerciais ainda precisam pagar uma taxa para a empresa russa *Murmansk Shipping Company*. O serviço prestado por essa companhia inclui acompanhamento de navios quebra-gelo, e o valor varia de acordo com o tamanho da embarcação, classe de gelo (espessura), rota e o nível de apoio necessário. Ainda, NORDREGIO (2014) destaca que tem-se elevado muito o valor cobrado pela companhia russa, que no início dos 1990 cobrava de 2 a 4 dólares americanos por

tonelada transportada e em 2003 o custo por tonelada já estava em 40,8 dólares, esse custo acaba encarecendo o preço no transporte.

O maior desafio para a maior utilização das rotas via Ártico ainda é a cobertura de gelo marinho. Por isso são realizados cenários para variações na extensão e espessura desse gelo ao longo das próximas décadas (Figura 3.5).

Figura 3.5: Extensão gelo marinho e cenário futuro para o gelo marinho ártico e possíveis rotas a serem utilizadas.



Fonte: Adaptado de Marinha dos Estados Unidos da América, 2014.

Apesar dos recentes esforços para utilização efetiva das rotas via Oceano Ártico, outro assunto que recebe atenção é o limitado número de portos de escala na região. Por isso, o governo russo, anunciou em 2011 que investiria 3,4 bilhões de euros nos próximos 10 anos em todo sistema de transporte russo, visando a reforma dos portos de Murmansk (Europa) e Petropavlovsk no extremo oriente (península de

Kamchatka), além de construir 10 centros de emergência com serviços de meteorologia e salvamento na região (THE ARCTIC INSTITUTE, 2012).

Os portos de Kirkenes na Noruega e de Vopnafjörður na Islândia, podem servir de polos no Ártico. A Islândia possui uma posição estratégica entre a Europa e a América, e é entrada e saída do Oceano Ártico, assim o governo islandês tem investido na adequação do porto de Vopnafjörður, que com profundidade de até 70 metros permite a criação de um centro de transbordo. No entanto, é necessário investimentos locais e capital estrangeiro, como é o caso da China, um país muito interessado no desenvolvimento das rotas árticas e que tem estreitado relações econômicas com a Islândia (THE ARCTIC INSTITUTE, 2012).

Porém nem todos olham para o Norte com tanto entusiasmo, Storey (2014) mostra o ponto de vista de Singapura, um país observador do Conselho Ártico e que tem um importante porto de transbordo na Ásia (ficando apenas atrás de Xangai, China, em número de containers). De acordo com Storey (2014), a Rota Nordeste, que tem sido a mais usada no Ártico, não é adequada para grandes navios que transportam containers. Ele destaca que a maior parte do comércio mundial é transportada por containers de 20 pés, e hoje em dia há navios capazes de transportar até 18 mil containers de 20 pés e tem-se projetado navios maiores. Para a Rota Nordeste o ideal é utilizar navios que transportem entre 2,5 e 4 mil containers, o que eleva o custo por viagem, inviabilizando o uso dessa rota.

Lasserre e Pelletier (2011) destacam que as rotas marítimas via Oceano Ártico realmente fornecem um caminho mais curto entre a Europa, Ásia e América do que aquelas através dos canais do Panamá e Suez. Ainda, a menor extensão do gelo marinho fornece um cenário futuro de intenso uso dessas rotas, combinado ao desejo das empresas de transportes em reduzir custos. Entretanto, o estudo realizado por esses autores demonstra que no século XXI os canais do Panamá e de Suez ainda terão um papel preponderante e que as rotas marítimas árticas não serão um corredor internacional como tem se apontado.

De acordo com o Barents Observer (2013), ocorreu aumento significativo no número de embarcações que utilizaram a Rota Nordeste, 4 em 2010, 34 em 2011, 46 em 2012 e 270 em 2013. O interesse por essa rota vai além das nações árticas, como a China, que pretende utilizá-las (Figura 3.6) (JAKOBSON, 2010).

A China é um país exportador, e suas mercadorias são enviadas para diversas partes do mundo via oceano, Ho (2012) destaca que a China tem muito a ganhar,

caso se consolidem as rotas árticas. Por outro lado, com o oceano livre para navegação poderão surgir novas questões políticas, e os países árticos tem olhado com certa desconfiança para China, que pode ser considerado um ator chave, na questão da navegação no Ártico.

Figura 3.6: Rotas Nordeste (Vermelho) e Noroeste (Azul) conforme vistas pela China.



Fonte: Apud JAKOBSON, 2010.

3.4- A soberania sobre a Rota Noroeste

A Rota Noroeste cruza o Oceano Ártico, ligando o Oceano Atlântico ao Oceano Pacífico, cruzando as águas internas do Canadá. Por isso o Canadá controla a passagem, entretanto os EUA não reconhecem a soberania canadense sobre a passagem, uma vez que os navios que cruzam por ali têm de respeitar as normas canadenses. Os EUA dizem que a passagem está sob jurisdição internacional. A posição estadunidense reconhece a soberania canadense sobre as ilhas no norte do país e apoia os exercícios militares de soberania sobre as ilhas do norte, porém defende que a passagem seja uma via internacional (NEWS UPLOAD 2010'S CHANNEL, 2010). Dobransky (2012), discorre sobre a importância da cooperação EUA/Canadá no Ártico:

"In the future, the greatest threat to U.S. interests in the Arctic may be Canada's inability or unwillingness to develop an adequate security plan and force to the emerging economic opportunities in the Arctic. The U.S. does not

recognize Canada's claim to the waterways and, thus, cannot establish an official joint security program in areas in which it does not recognize Canadian sovereignty. Canada cannot do this as well without a major diplomatic backlash by the U.S. and others. Neither side can maintain a fiction for long without having the other renounce its claims and oppose its policy. Thus, strategic threats to North America above and below the Arctic may continue to be addressed jointly by the U.S. and Canada through NORAD and other existing security bodies, but the emerging economic opportunities and subsequent security threats have yet to lead to a plausible joint policy program or organization. This, in the end, may require multinational negotiations or bilateral and individual actions vis-a-vis other countries outside the area. But, this likely will be a very weak and limited policy option with highly questionable results."

Dessa forma, Dobransky (2012) aponta que EUA e Canadá terão de chegar a um acordo sobre as reivindicações sobrepostas, como é o caso das águas internas do Canadá. Esse conflito de interesses não é vantajoso para ambas partes, pois enquanto os norte-americanos aumentam a tensão no Ártico, a Rússia reativou sua frota militar no Ártico e tem desenvolvido navios e submarinos mais avançados tecnologicamente.

3.5- Primeiras reivindicações territoriais no Ártico

A primeira reivindicação territorial no Ártico ocorreu em 1907, feita pelo senador canadense Pascal Poirier, baseada na teoria dos setores, que consiste em dividir a Terra de acordo com os meridianos e paralelos. O senador Poirier propôs o domínio canadense para as terras e ilhas entre o Canadá e o Polo Norte geográfico, entre os meridianos de 141 a 60° Oeste (HEAD, 1963).

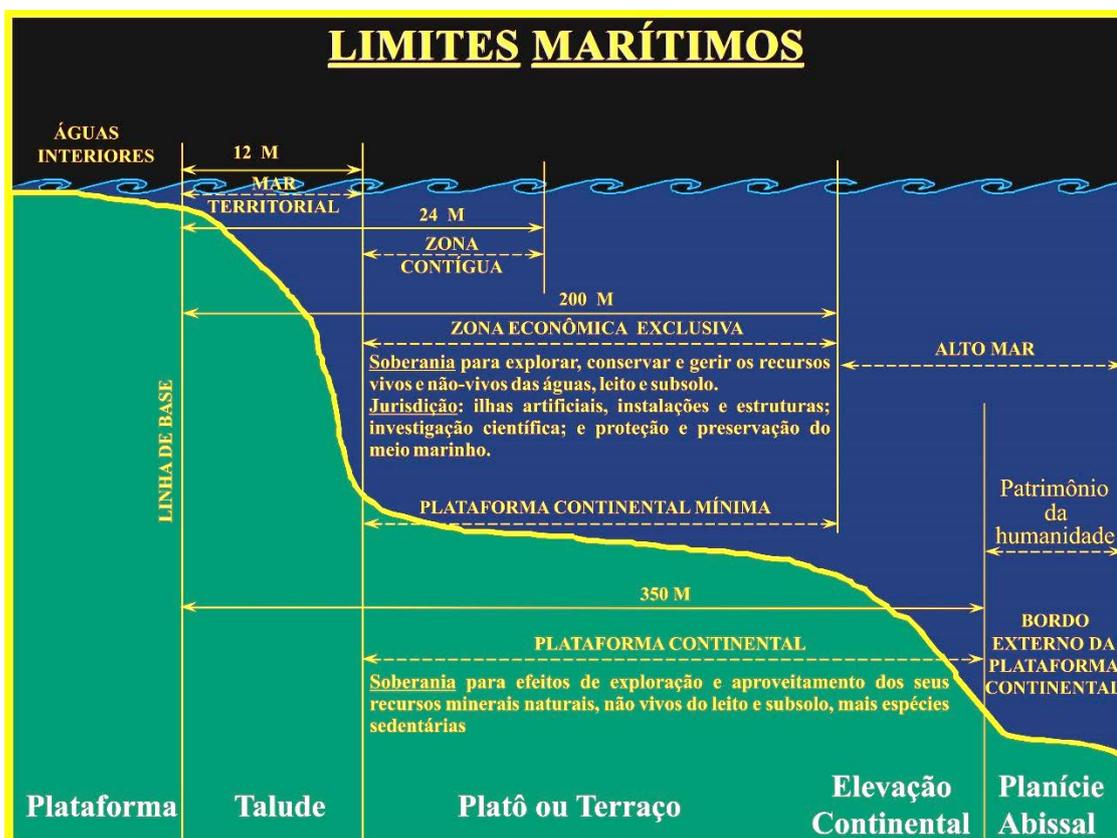
Entretanto, os esforços do senador Poirier não seguiram adiante naquele ano. Porém, em 1926, o governo Soviético fez uma reivindicação formal, baseado na teoria dos setores, para as ilhas e terras descobertas ou não descobertas até aquela data, entre o norte do continente asiático e o Polo Norte geográfico. O resultado do decreto soviético foi a discussão sobre o direito do mar adjacente às ilhas, pois o decreto reclamava apenas as ilhas e terras no Ártico, porém não constava no mesmo a reclamação sobre o mar e o gelo marinho, assim o Oceano Ártico estaria livre para a passagem de navios e também para a pesca (HEAD, 1960).

No final da Segunda Guerra, no ano de 1945, o presidente americano Harry Truman (1945) declara a necessidade de buscar novas fontes de petróleo. Assim foi elaborado documento autorizando a exploração e exploração de petróleo e outros

minerais na plataforma continental, além do limite de três milhas da costa, isso impulsionou a exploração de petróleo no Alasca.

As reivindicações territoriais marítimas, como é o caso do Ártico, parecem ter um desfecho com a Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM) de 1982, onde legitima-se no artigo 76 a criação de Zona Econômica Exclusiva (ZEE). Nesta, o país costeiro pode extrair os recursos vivos e não vivos do oceano e também do fundo marinho. A CNUDM diz que os países costeiros possuem um limite de 12 milhas náuticas a partir de sua costa, chamada de mar territorial, essa faixa é a continuação do litoral, ou seja, o país tem plena soberania (BRASIL, 1995). Após essa faixa de água territoriais, há um outro limite de mais 12 milhas náuticas, chamada de zona contígua, onde o Estado tem jurisdição para atividades de imigração ilegal, contrabando, etc. Já a ZEE é medida da linha do mar territorial a 200 milhas náuticas, no caso da plataforma continental se estender além dessas 200 milhas. Neste caso, o estado costeiro pode requerer, junto a ONU, a exploração da plataforma continental num limite de até 350 milhas náuticas (BRASIL, 1995), porém, é necessário provar que a plataforma continental exceda o limite de 200 milhas (Figura 3.7).

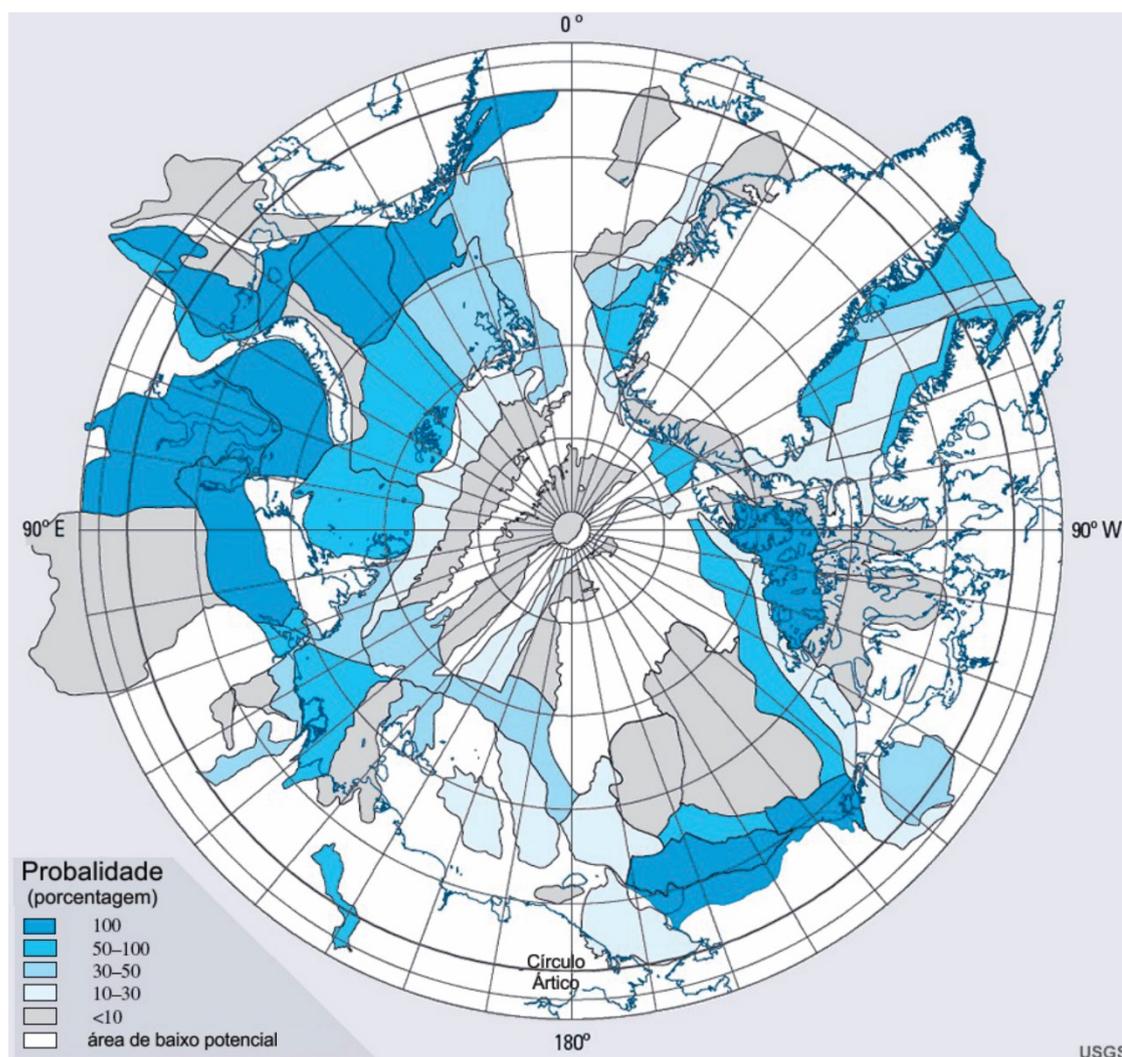
Figura 3.7: Limites marítimos segundo a lei do mar



3.5.1- Recursos naturais encontrados no Ártico

A expansão dos países árticos em direção ao Norte decorre da grande quantidade de recursos encontrados na região. As perfurações à procura de petróleo no Ártico, que deram origem aos primeiros poços, ocorreram no ano de 1920 no vale do rio Mackenzie, Canadá (THE ECONOMIST, 2012). Os primeiros recursos energéticos encontrados no Ártico em larga escala foram descobertos nos campos de Tazovskoye (Sibéria) e Prudhoe Bay (Alasca), na década de 1960 (COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS, 2014). Atualmente, de acordo com USGS (2008), 13% do petróleo mundial e 30% do gás natural ainda não descobertos estão situados ao norte do Círculo Polar Ártico, sendo que das reservas de gás, 70% está no setor russo (Figura 3.8).

Figura 3.8: Áreas de potenciais reservas de petróleo no Ártico, o setor russo encontra-se à esquerda da imagem.



Fonte: Adaptado de USGS (2008).

Estima-se que na próxima década a região ártica receberá investimentos em torno dos 100 bilhões de dólares, de empresas como Statoil, Shell, Gazprom e outras. Entretanto, os países árticos terão de enfrentar questões ligadas ao meio-ambiente, pois os ambientalistas se posicionam fortemente contra as perfurações no Ártico (THE ECONOMIST, 2012).

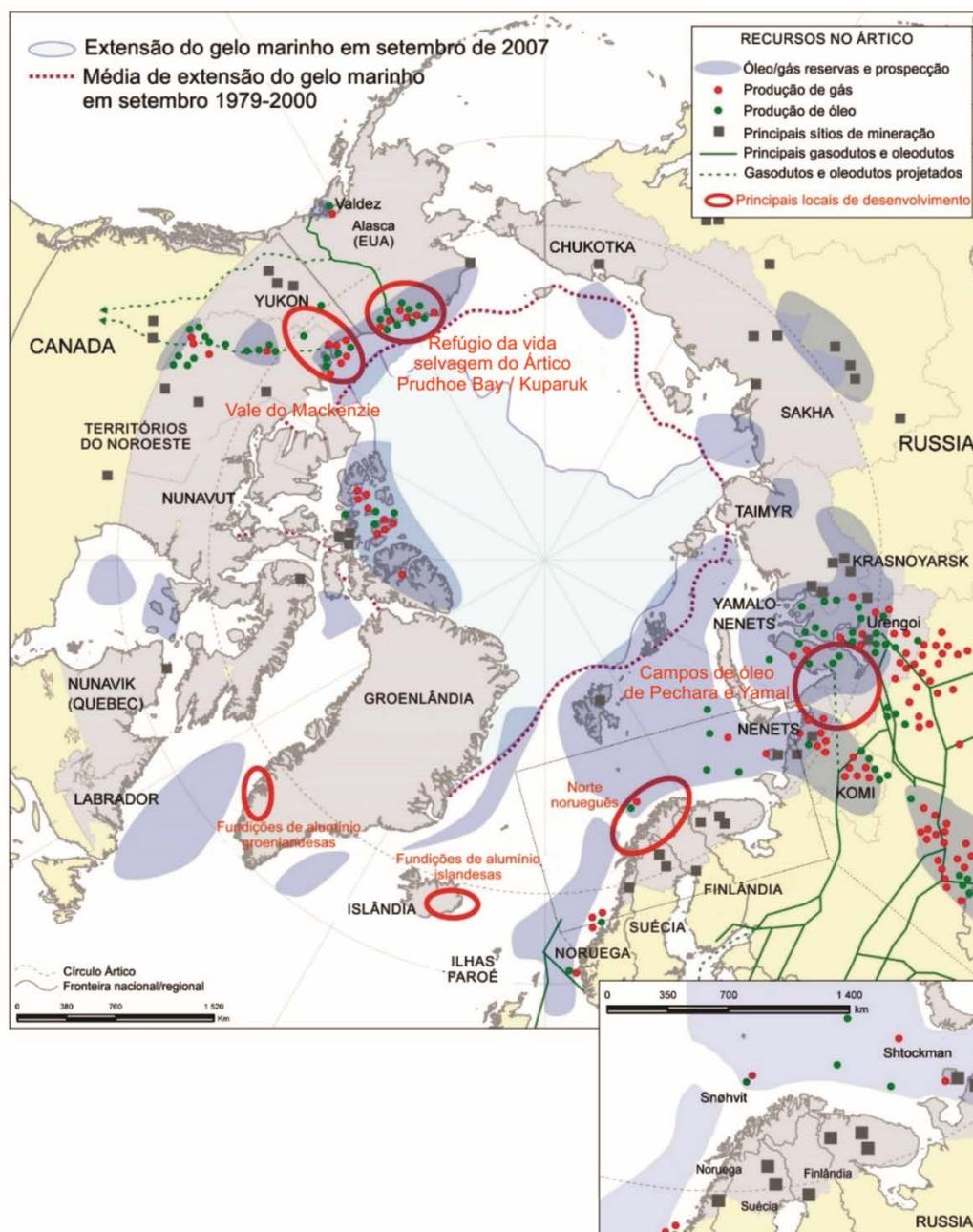
Entretanto, as estimativas nem sempre são confirmadas e é necessário olhar com desconfiança para esses dados, só é possível confirmar a existência de hidrocarbonetos pela perfuração. TAMNES (2013) aponta algumas considerações como o alto grau de incerteza quanto as reservas de combustíveis fósseis no Ártico, os desafios ambientais, logísticos, tecnológicos e o alto custo para extração desses recursos.

Já há produção de óleo e gás no Ártico, como mostra a figura 3.9, e para o escoamento da produção há diversos gasodutos e oleodutos ligando as regiões produtoras às áreas de refino ou escoamento, além de projetos de novos gasodutos e oleodutos para dar conta da demanda do aumento da produção.

Além de grandes reservas de óleo e gás, na Sibéria são encontrados também recursos minerais como: níquel, ouro, carvão, molibdênio, diamantes, prata e zinco. A região da República de Sakha/Lacútia produz cerca de 25 por cento dos diamantes brutos do mundo, fazendo com que a Rússia seja o segundo maior produtor do mundo. Outros recursos como, cobre, ferro, estanho, platina, paládio, apatita, cobalto, titânio, metais raros, matérias-primas cerâmicas, mica, e pedras preciosas também são encontrados no norte da Rússia (THE ARCTIC, 2015).

No Ártico americano e canadense também ocorre mineração de ouro, carvão, zinco e o Canadá também está entre os dez maiores produtores mundiais de diamantes. Já na Groenlândia há interesse na extração de diamantes, ouro, nióbio, tântalo, urânio, ferro e terras-raras (THE ARCTIC, 2015). Nos países nórdicos a mineração também é uma atividade importante, principalmente na Finlândia, onde há grande minas a céu aberto para extração de urânio, minério de ferro, níquel e terras-raras (KOKKO *et al.*, 2015).

Figura 3.9: Reservas de óleo e gás, localização de minas e infraestrutura no Ártico.



Fonte: Adaptado de NORDREGIO (2011).

Há inúmeros recursos vivos no Ártico, contudo a pesca é a atividade econômica mais importante. Os mares de Bering, Barents e da Groenlândia produzem juntos cerca de 10% do pescado mundial (ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA, 2013), Perry e Andersen (2012) destacam que o aquecimento do Ártico, e a associada diminuição da cobertura de gelo marinho, poderá dar acesso a novas áreas de pesca. No entanto, os barcos de pesca podem não estar devidamente preparados para enfrentar as condições climáticas da região, além disso, um oceano mais quente pode promover a

migração dos cardumes para áreas mais frias, o que poderá gerar disputas territoriais por áreas de pesca.

Em terra firme, o pastoreio de renas é a principal atividade, essa atividade é desenvolvida em nove países: Noruega, Finlândia, Suécia, Rússia, Groenlândia (Dinamarca), Alasca (EUA) e Canadá, além da Mongólia e China fora da região, estima-se que o rebanho de renas esteja em torno de 3,4 milhões de cabeças, seu pastoreio cria muitos empregos e a carne desse animal é muito consumida, principalmente na Escandinávia, além de ter papel importantíssimo na cultura dos povos indígenas (REINDEER HERDING, 2014).

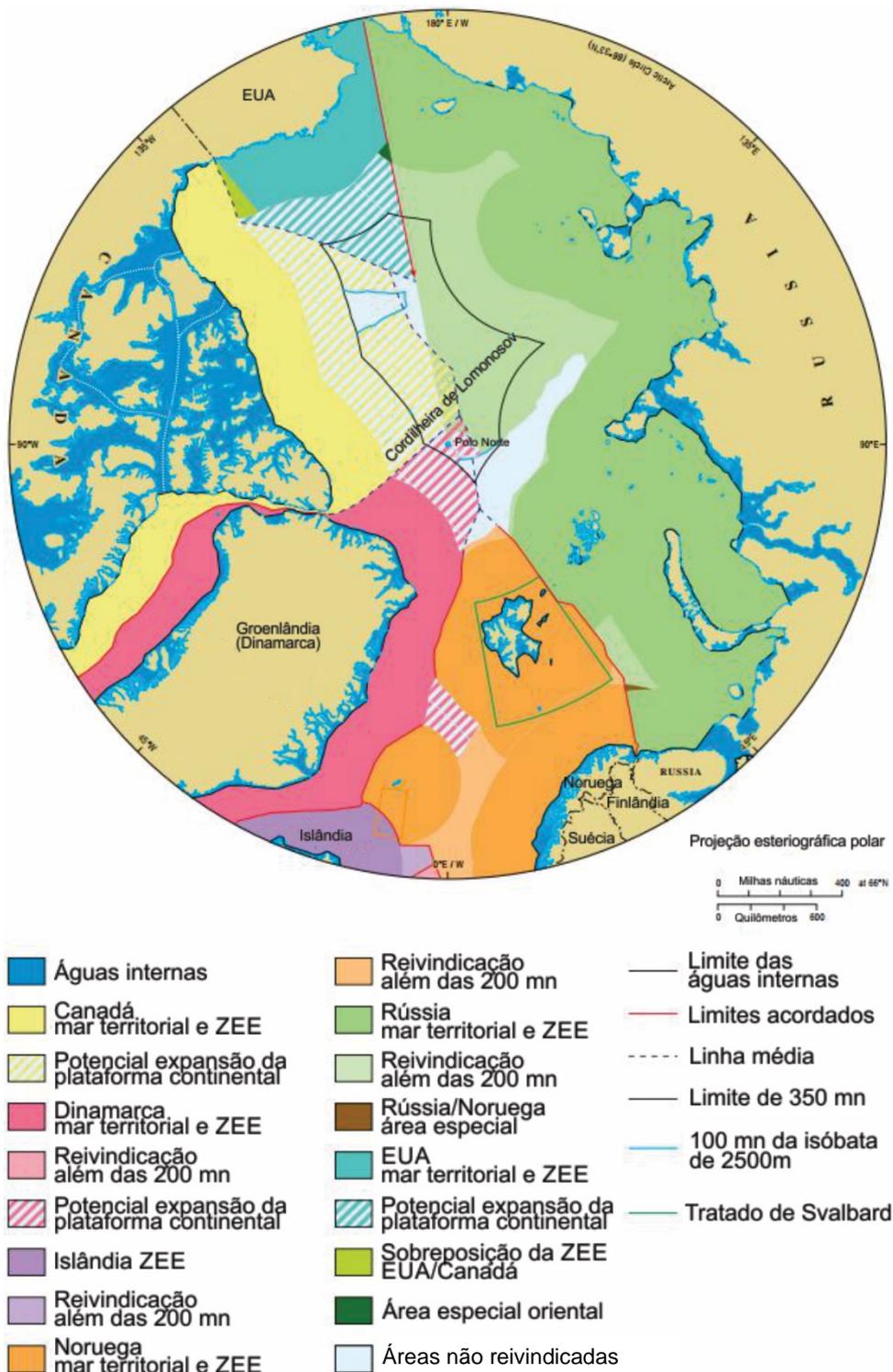
3.5.2- O século XXI e a expansão em direção ao Ártico

O século XXI é caracterizado pela expansão em busca dos recursos naturais encontrados no Oceano Ártico, essa expansão em direção ao oceano gera tensões nas delimitações das fronteiras, levando a questão para o âmbito do direito internacional, discutido por Santos (2007). A figura 3.10 ilustra o avanço dos países com litoral no Oceano Ártico em direção ao Polo Norte geográfico e as áreas em disputa, principalmente devido ao potencial de exploração de recursos vivos e minerais.

Existem, no entanto, diversas questões legais que deverão ser resolvidas antes da exploração de recursos ocorrer. Os EUA por exemplo, não assinaram a CNUDM, porém proclamaram a criação de sua ZEE por conta própria.

Dos cinco países com costas árticas, somente Rússia e Noruega pediram a exploração da plataforma continental além das 200 milhas náuticas (IBRU, 2013), esses pedidos estão sendo analisados pela Comissão dos Limites da Plataforma Continental (CLPC) assim como o pedido do Brasil para o Atlântico Sul. A figura mostra também as áreas potenciais de reivindicações dos outros três países, Dinamarca, Canadá e EUA. Além disso, antes mesmo de autorizada a exploração das plataformas continentais, já há áreas de interesse sobrepostas, que geram alguma tensão na região. Era o caso da fronteira marítima entre Rússia e Noruega e que foi resolvida por acordo diplomático em 2010 (NORUEGA, 2011).

Figura 3.10: Zonas Econômicas Exclusivas e áreas reivindicadas.



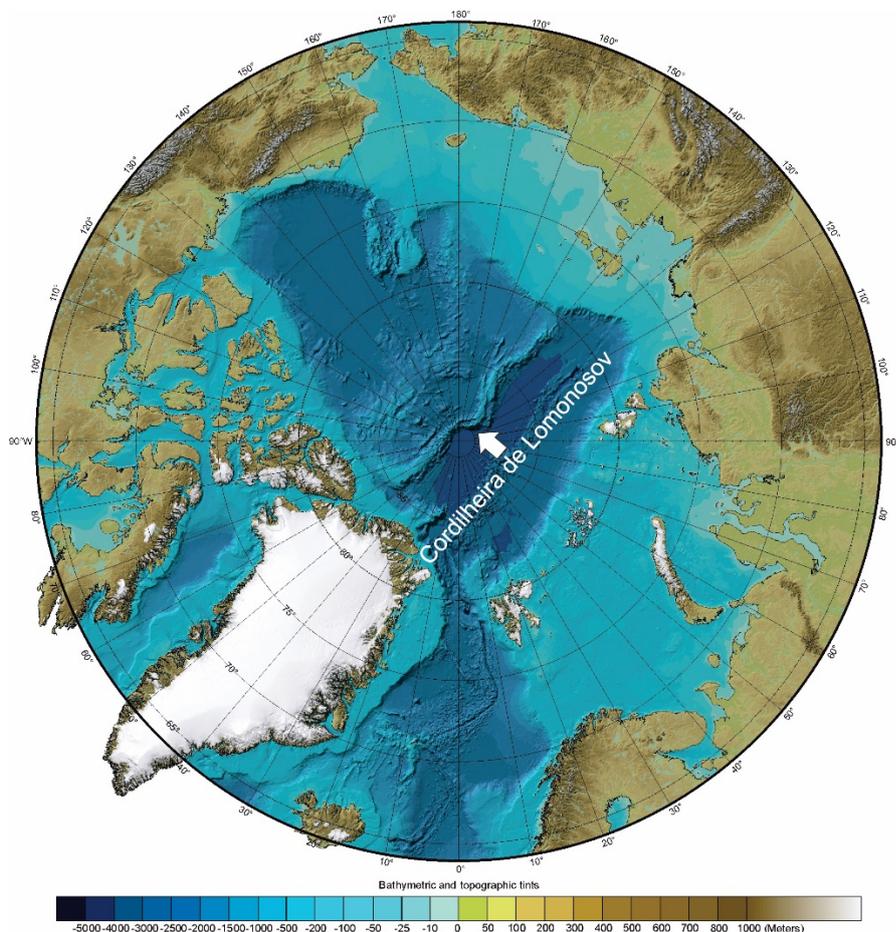
Fonte: INTERNATIONAL BOUNDARIES RESEARCH UNIT (IBRU), 2013.

Os outros casos de litígio como a fronteira marítima entre Canadá e EUA, e algumas ilhas reivindicadas por dois países como é o caso da ilha Hans, situada na fronteira marítima entre Canadá e Groenlândia (Dinamarca), devem seguir o exemplo

norueguês-russo, sendo resolvidos de maneira diplomática, contribuindo assim para a diminuição da tensão na região.

A cordilheira de Lomonosov (Figura 3.11) está no centro da discussão sobre a extensão da plataforma continental da Rússia e também da Groenlândia e do Canadá, pois em 2007, durante o Ano Polar Internacional, uma missão russa plantou uma bandeira de titânio no fundo marinho do Polo Norte geográfico. Primeiramente esse gesto provou um desconforto internacional, pois os russos estariam reclamando uma área apenas colocando uma bandeira, o que seria comparado as conquistas territoriais feitas no século XV (DODDS, 2010).

Figura 3.11: Batimetria e topografia do Oceano Ártico mostrando a cordilheira de Lomonosov.



Fonte: JAKOBSSON, *et al.*, 2012.

Porém, o que está por trás desse gesto russo? Na missão de 2007, além de plantar a bandeira no polo, os cientistas russos procuravam evidências de uma ligação entre sua plataforma continental e a cordilheira de Lomonosov. Isso seria uma

justificativa para a expansão russa até o Polo Norte geográfico (DODDS, 2010). Destarte ocorrendo uma prova da continuação da plataforma oceânica russa, Canadá e Groenlândia poderiam reclamar a mesma coisa, pois a cordilheira cruza o Oceano Ártico.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Introdução

Este capítulo tem por objetivo relacionar as rápidas mudanças ambientais às mudanças geopolíticas que estão ocorrendo no Ártico. A rápida diminuição do gelo marinho, abre a possibilidade de maior navegação no Ártico sem ajuda de quebra-gelos, também torna mais acessíveis os recursos minerais como óleo e gás.

Somados as mudanças ambientais, mais o desejo pela expansão das ZEEs no Oceano Ártico, têm-se um cenário para potenciais conflitos de interesse.

4.2- Sinais de rápidas mudanças ambientais no Ártico

Devido ao aumento dos gases de efeito estufa ao longo dos dois últimos séculos, no século XXI tivemos 14 dos 15 anos mais quentes, desde que começaram as medições instrumentais em 1850 (WMO, 2015). No mesmo período, as temperaturas médias em algumas regiões do Ártico aumentaram até 5 °C. O Ártico, então, é uma das regiões a responder mais intensamente às mudanças na composição química da atmosfera. O Ártico foi a região que mais aqueceu nos últimos 50 anos, 2,4 °C na temperatura média (AMAP, 2012).

Serreze e Barry (2011) apontam que o aquecimento excepcional do ar superficial ártico ajuda na diminuição da extensão do gelo marinho, o qual ruma ao seu desaparecimento sazonal no verão (OVERLAND e WANG, 2013). O gelo marinho ártico tem comportamento sazonal bem marcado entre o inverno e verão. Desde que começaram as medições com satélite em 1979, tem-se percebido uma leve diminuição da extensão do gelo marinho no inverno boreal, porém uma redução significativa no verão.

A extensão do gelo marinho atingiu a extensão mínima recorde em setembro de 2012, quando a média mensal foi de 3,61 milhões de km², representando apenas 50% da extensão média para o mesmo mês no período 1979–2000. Desde 1979 a extensão mínima do gelo marinho tende a decrescer, é claro, quebrada de tempos em tempos por leve aumento, pois o sistema climático não é linear.

O gelo marinho tem um papel muito importante no balanço de energia global, pois ele reflete a maior parte da energia que recebe de volta para o espaço devido ao seu alto albedo, *i.e.*, é um sorvedouro de energia. Diminuindo a extensão do gelo marinho, o oceano passa a receber mais energia e, por sua vez, o albedo do oceano

é muito baixo e este absorve mais energia que também penetra mais profundamente, alguns metros, na lâmina d'água (KWOK e UNTERSTEINER, 2011; NSIDC 2015). Dessa maneira, o oceano está respondendo a esse aumento de energia, elevando sua temperatura, com anomalias positivas de 6 °C na região do mar de Barents e Kara. O Oceano Ártico apresenta as maiores temperaturas justamente onde o gelo marinho derrete primeiro, nas regiões supracitadas, possibilitando esse processo de recebimento de energia de forma contínua, como observado pela NASA (2013). O oceano mais quente favorece o derretimento do gelo.

Da mesma maneira, a biota ártica pode ser afetada, primeiro pela menor extensão e segundo pelo rejuvenescimento do gelo marinho. Ursos polares, focas e outros animais dependem do gelo marinho para sobreviver. Os ursos polares caçam sobre o gelo e as focas, por exemplo, o usam para descansar (ACIA, 2004). O gelo marinho mais antigo de quinto ou sexto ano, ou até mesmo mais antigo, está sendo substituído por um gelo mais jovem de primeiro ou segundo ano (NORWEGIAN POLAR INSTITUTE, 2015). Isso está acontecendo por que a taxa de derretimento está bastante elevada, assim o gelo não consegue “envelhecer”, esse gelo mais jovem é mais translúcido que o antigo, assim os raios solares transpassam o gelo, favorecendo o aumento da quantidade de fitoplâncton, o que por sua vez pode atrair cardumes de peixes procurando regiões mais frias (BRANDER, 2010).

Outro ponto que tem preocupado os cientistas é a redução acentuada do volume do gelo marinho. Devido ao derretimento do gelo mais antigo, que também é mais espesso, o gelo mais jovem é mais fino, conseqüentemente ele tende a derreter primeiro, isso também tem impacto sobre os povos indígenas, pois há relatos de caçadores que morreram ao cair na água, quando caçavam (NASMITH e SULLIVAN, 2010).

Outro indicador das rápidas mudanças ambientais no Ártico, é o descongelamento do permafrost. O permafrost encontrado hoje no Hemisfério Norte, é remanescente do Último Máximo Glacial, que teve seu auge há 18.000 anos (RUDDIMAN, 2001). O permafrost está descongelando devido ao aumento da temperatura superficial do ar e conseqüentemente desaparecendo em algumas áreas (BOCKHEIM, 2015).

Observa-se que as previsões para o descongelamento do permafrost são incertas, há uma grande variação, entre 30–80% da área até 2100, mas a maior preocupação é com a quantidade de CO₂ e CH₄ (metano) armazenados no solo, cerca

de 1700 Gt de CO₂ (UNEP, 2012), aproximadamente o dobro da quantidade desses gases presentes hoje na atmosfera. Com isso, o descongelamento do permafrost pode ter um alto impacto nas mudanças climáticas ao gerar um retroprocessamento positivo, ou seja, mais permafrost derretido aumenta a concentração de gases estufas, que por sua vez intensifica o aquecimento atmosférico, que leva a mais derretimento do permafrost, e assim por diante.

Ademais, o descongelamento do solo afeta diretamente a infraestrutura no Ártico, danifica casas, prédios e outros tipos de construções, elevando o gasto público com o reparo dos mesmos (LARSEN *et al.*, 2008). As mudanças climáticas afetam tanto os povos indígenas, como os residentes não indígenas, pois todos necessitam de bens e serviços que podem ser reduzidos, devido, por exemplo, a deterioração de estradas.

Somente no estado do Alasca estima-se um aumento na ordem de 3 a 6 bilhões de dólares americanos até 2100 nos gastos públicos devido ao descongelamento do permafrost, o qual também favorece a erosão costeira.

Nas últimas décadas a área coberta por neve no Ártico foi reduzida na primavera e no verão, o que também reduz o albedo planetário. Ainda, a neve é um dos controladores do permafrost, com menos neve, o solo fica exposto, podendo descongelar, a vegetação também recebe mais energia, alterando o ciclo de crescimento das plantas. Além da menor área coberta, a neve está derretendo mais cedo, principalmente nas regiões costeiras do Alasca, norte do Canadá e norte da Escandinávia, como destaca o AMAP (2011). Isso acontece pelo aumento da temperatura superficial do ar. Por outro lado, em algumas regiões da Sibéria, há ocorrência de maior precipitação de neve, onde agora há mais umidade disponível na atmosfera, pois na região ao norte da Rússia o oceano está mais quente, ocorrendo mais evaporação (NOAA, 2013).

Sendo assim, mudanças na cobertura de neve deixam a vegetação mais exposta, juntando isso ao descongelamento do permafrost e temperaturas mais elevadas, tem-se uma expansão da vegetação em direção ao Norte. ACIA (2004), Hoag (2012), NASA Earth Observatory (2015), relatam que a linha de árvores está se deslocando para Norte, regiões do deserto polar passaram a apresentar gramíneas e áreas antes predominadas por estas apresentam pequenos arbustos (XU *et al.*, 2013). Dessa forma, o Ártico está mais verde e com isso as espécies tendem a acompanhar essa mudança.

Alguns autores como Hunter *et al.* (2010), Kuletz e Karnovsky (2012) e Ganter *et al.* (2013), apontam que a biota Ártica também está mudando, já comentamos como os ursos polares e focas são afetados pela retração do gelo marinho, mas também algumas aves apresentam diminuição no número de indivíduos por causa das mudanças climáticas. A migração de peixes pode também causar tensões relacionadas às áreas de pesca, pois as ZEEs dão autoridade sobre recursos vivos e não vivos, então as mudanças na posição dos cardumes poderão causar conflitos de interesse.

Ainda, outro indício de mudanças ambientais é o aumento no número de tempestades. De acordo com Serreze e Barry (2011), a retração do gelo marinho faz com que o oceano receba mais energia, parte dessa é irradiada de volta para atmosfera, com mais energia presente na atmosfera, ocorrem mais tempestades. As tempestades empurram o gelo marinho com força, fazendo este ir para áreas mais ao Sul, onde derrete. O aumento desses eventos também pode aumentar o fluxo de águas mais quentes em direção ao Ártico, esse seria um dos motivos da menor extensão do gelo marinho em 2012.

Assim, o Ártico está passando por rápidas mudanças ambientais. Destaca-se que o gelo marinho é um dos principais fatores a serem levados em conta nessas mudanças, por isso concorda-se com ACIA (2004) e Kwok (2010), que dizem que o gelo marinho é ator e também indicador das mudanças climáticas, e ele tem papel central tanto na questão do albedo planetário, como no aumento das temperaturas superficiais do mar, com claras implicações para a atmosfera e biota.

4.3- Consequências econômicas das rápidas mudanças ambientais no Ártico

A rápida retração do gelo marinho facilita a exploração de riquezas que se encontram no Oceano Ártico, seja no subsolo ou na lâmina d'água. A plataforma continental ártica é rica em óleo e gás e o oceano sobrejacente é piscoso.

Isso tem elevado a tensão na região, pois parte desses recursos se encontram em águas internacionais, onde os países árticos com litoral naquele oceano ainda não têm jurisdição para se apropriar desses recursos. Dessa maneira, há a busca pela legitimação da expansão dos usos das plataformas continentais além das 200 milhas da ZEE.

Se de um lado, os países querem estender suas áreas no Ártico, de outro há potenciais conflitos por áreas de interesse sobrepostas. Entretanto a tendência é que

esses conflitos sejam resolvidos de maneira diplomática, como a exemplo dado por Rússia e Noruega em 2011, que acordaram de maneira pacífica a fronteira marítima entre eles (NORUEGA, 2007). Além disso, a migração dos cardumes procurando águas mais frias pode, conseqüentemente, mudar as áreas de pesca, podendo causar problemas políticos, pois uma vez que o oceano for “fatiado” em ZEEs, as fronteiras marítimas terão de ser respeitadas.

Mas nem todos os recursos disponíveis no Ártico encontram-se no oceano, há muitas atividades de mineração que tem ganhado força por causa das mudanças ambientais, por exemplo, a Finlândia tem aumentado o número de minas a céu aberto, para extração de urânio, minério de ferro, níquel e terras-raras (KOKKO *et al.*, 2014).

Essas minas a céu aberto têm impacto direto na vida dos saamis, pois as minas estão localizadas nas áreas dos corredores de migração das renas. Além disso, foram relatadas mortes de trabalhadores e também poluição de rios. Alguns saamis que trabalham com ecoturismo reclamam que essas minas de céu aberto destroem a paisagem, prejudicando o potencial turístico da região (KOKKO *et al.*, 2014).

Entretanto, nem todos os povos indígenas estão reclamando da exploração de minérios no Ártico, como é o caso dos inuits da Groenlândia, que veem na exploração de petróleo a sonhada independência (THE ECONOMIST, 2015). Os inuits groenlandeses desejam tornar-se independentes da Dinamarca, porém não existe viabilidade financeira no momento para isso. Dificultando a situação dessa etnia, eles são hoje impedidos de venderem suas peles nos mercados ocidentais, por causa do *lobby* dos direitos dos animais (NUTTALL, 2000), mesmo esse povo fazendo o manejo sustentável, ou seja, utilizando os recursos de acordo com sua taxa de reposição. Nas terras geladas da Groenlândia ou norte do Canadá, não é possível fazer agricultura rudimentar, por isso a atividade mais rentável é o comércio de peles, só restando a eles a extração de petróleo como fonte de renda.

Outra consequência da menor extensão do gelo marinho é a abertura das rotas Nordeste e Noroeste. As rotas que foram procuradas com tanto esforço no passado, estão agora navegáveis durante algumas semanas no verão e projeções apontam para um oceano livre de gelo sazonalmente. A abertura das rotas gera um novo contexto para o comércio global, onde na temporada do verão os navios não precisarão cruzar os canais do Panamá e de Suez e também economizarão combustível e tempo, com viagens mais curtas, despertando assim, o maior interesse das empresas transportadoras. Esse novo cenário levanta algumas problemáticas

definidas por Dawson *et al.* (2014), como o rápido crescimento da indústria do turismo no norte do Canadá, a crescente preocupação com o meio ambiente, choques culturais com os povos indígenas e também questões de segurança.

As rotas Nordeste e Noroeste mostram um sensível aumento no fluxo de navios nos meses de verão, contudo há necessidade de melhorias na gestão e logística das rotas. Ho (2013) enumerou alguns pontos que devem ser observados para um transporte mais seguro e eficiente no Norte, são eles: acesso a observações sinóticas do tempo meteorológico, do gelo marinho e das condições oceânicas; sistema efetivo de busca e salvamento e auxílio de navios quebra-gelo; tripulação em constante treinamento para operar na região polar; e com fluxo pesado, haverá a necessidade de um sistema de tráfego de embarcações e um sistema integrado de governança e regulamentação baseado na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). Também, Brigham (2013) destacou que atualmente não há monitoramento meteorológico e oceanográfico suficiente para dar segurança aos navios com o aumento do tráfego na região.

A crescente navegação na região também está na pauta da formulação de novas políticas para o Norte, reforçando as parcerias internacionais para solucionar problemas como a falta de monitoramento do tempo meteorológico, elaboração de uma rede de busca e salvamento e mitigações de possíveis impactos ambientais.

Dessa maneira, há um esforço, principalmente por parte da Rússia, em desenvolver uma opção às rotas convencionais de ligação Europa-Ásia-América via Ártico, seria assim mais uma fonte de renda e desenvolvimento local, contudo, ainda existe um ceticismo muito grande da comunidade internacional. O uso efetivo dessas rotas, sob tempestades severas, necessidade de escolta de navios quebra-gelo, e um possível maior custo por container, são pontos a serem levados em consideração.

4.4- Consequências para as populações autóctones

Outro importante papel do gelo marinho é o social, já mencionado anteriormente. Alguns povos indígenas, principalmente do ártico norte-americano, como os Inuits, vivem na interface continente/mar congelado. No inverno, é sobre o gelo que esses povos obtêm alimentos pela caça. Assim, mudanças na extensão do gelo marinho podem provocar mudanças culturais nos povos indígenas, lembrando que o meio ambiente faz parte do folclore desses povos e esse tipo de mudança ambiental pode afetar o modo de vida deles.

Os testemunhos dos povos indígenas consolidam as observações feitas pelos cientistas sobre as mudanças ambientais. Esses povos vivem no Ártico há centenas ou até mesmo milhares de anos e sua cultura é transmitida oralmente, seu conhecimento originou-se na observação dos padrões da natureza, por isso, crê-se que eles são capazes de perceber as mudanças ambientais. Mudanças climáticas são comuns na história do planeta, porém a velocidade das mudanças que estão ocorrendo neste século não é encontrada nos registros paleoclimáticos.

Os povos indígenas apresentam relatos confiáveis sobre as rápidas mudanças ambientais ocorridas nas últimas cinco décadas, por exemplo, os anciãos são capazes de perceber que o gelo marinho está derretendo mais cedo e recongelando mais tarde, que há espécies sendo avistadas onde nunca antes tinham sido vistas, caçadores percebem que o gelo marinho está mais fino e com isso está perigoso as viagens sobre esse gelo (LAIDLER *et al.*, 2008). Queimaduras de pele, algo que nunca haviam sido mencionadas por seus ancestrais, agora são comuns (FABO e BJÖRN, 2000), assim como o aumento no número de tempestades e as mudanças nos padrões atmosféricos. Assim o relato desses povos serve como apoio para a identificação das mudanças ambientais no Ártico.

4.5- Conexões ambientais com o resto do planeta

As variáveis ambientais aqui mencionadas são suficientes para ilustrar que o Ártico está passando por mudanças muito rápidas, e os retroprocessamentos positivos, também conhecidos como amplificação Ártica (SERREZE e BARRY, 2007), ainda tem potencial para aquecer ainda mais a região.

Na questão ambiental, ainda há muito o que se explorar, se faz necessário compreender melhor os retroprocessamentos e suas interações. Há a necessidade de ampliar o registro ambiental, a região ártica é uma região gigantesca e por isso há áreas pouco estudadas, também deve-se monitorar a região com mais detalhe. Uma questão chave são as teleconexões climáticas, por exemplo, o aquecimento do Ártico já está refletindo em médias latitudes (NRC, 2014), por isso precisa-se compreender melhor a relação dos módulos de variabilidade como a oscilação ártica e a oscilação do Atlântico Norte, é necessário também explorar as relações do aquecimento do Ártico com baixas latitudes.

No Ártico se forma uma parte das correntes de fundo do oceano. Na formação do gelo marinho, parte do sal é expulsa por conta da cristalização do gelo, esse sal

deixa a água do mar subjacente hipersalina, fazendo com que a água baixe o ponto de congelamento, assim forma-se as correntes de fundo, água densa e muito fria e que faz o movimento vertical, em direção de profundidades intermediárias e profundas. Esse sistema é como um "ar-condicionado" natural, pois acaba por resfriar águas mais quentes provenientes de médias latitudes. Esse processo também é conhecido por sequestrar carbono da atmosfera, não se sabe ao certo o que pode acontecer se esse movimento vertical cessar. Além disso, o possível desaparecimento do gelo marinho no verão pode afetar a dinâmica do Oceano Ártico.

O aquecimento do Ártico também está relacionado ao aumento de tempestades em médias latitudes, como apontam Cohen *et al.* (2014), Francis e Skific (2015) e Overland *et al.* (2015). Mais energia disponível na atmosfera deixa a estratosfera menos fria, diminuindo o gradiente de pressão entre as altas e médias latitudes e, assim, as correntes de jato que circundam o Ártico ficam mais meandantes, fazendo com que os ventos muito frios polares penetrem latitudes menores, levando invernos rigorosos para América do Norte e Eurásia.

Contudo, as perturbações na corrente de jato são uma via de mão dupla, Ding *et al.* (2014) afirmam que ventos do pacífico equatorial favorecem o derretimento de geleiras no nordeste do Canadá e Groenlândia. As geleiras estão retraindo no Ártico, principalmente em resposta ao aumento da temperatura superficial do ar, o derretimento das geleiras contribuem para o aumento do nível do mar em 2,5 milímetros por ano de acordo com AMAP (2012). Lembremos que caso todo manto de gelo da Groenlândia derretesse o nível médio dos mares subiria cerca de 8 metros (ACIA, 2004).

4.6- O Ártico na teoria geopolítica

O século XX foi muito agitado geopoliticamente falando, pois foi palco das duas grandes guerras, além disso, essa área do conhecimento ganhou muito destaque, principalmente por fornecer estratégias para alguns países expandirem suas fronteiras em busca de recursos.

Alfred Mahan (1890) foi pensador dos mares pois, na época em que viveu, as embarcações ainda eram o meio de transporte mais eficiente, ele via o gelo marinho ártico como o maior empecilho para o acesso da Rússia aos oceanos, e destacou que as outras opções russas para atingi-los eram fragilizadas pela vulnerabilidade de ter de passar por estreitos, expresso na figura 3.1.

Na contramão dessas ideias, Mackinder (1942) imaginava justamente o oposto, via na Rússia todo o potencial de tornar-se uma potência mundial por estar assentada sobre o que ele chamou de área pivô e que segundo ele, poderia influenciar toda Eurásia, tendo o oceano congelado como barreira ante o poderio naval de outros países, ou seja, a Rússia estaria em uma posição privilegiada.

O que Mackinder não contou foi com o desenvolvimento de mísseis intercontinentais e armas nucleares, desequilibrando a relação entre poder e extensão territorial. O que torna a teoria de Mackinder desatualizada nos dias de hoje, é que não são necessárias grandes áreas continentais para um país ter peso na geopolítica regional. Um bom exemplo é o caso de Israel, um país pequeno em área, mas com um grande poderio bélico e tecnológico, e que exerce grande influência no Oriente Médio. Não dizemos, contudo, que algumas regiões não são de fato estratégicas, mas o conceito da área pivô já não é relevante no século XXI devido a revolução técnico-científico-informacional teorizada por SANTOS (2012).

Na segunda metade do século XX, o geopolítico russo Alexander de Seversky, que por ser aviador e ter presenciado as evoluções tecnológicas no pós-guerra, e também levando em consideração o contexto da guerra fria, com a forte tensão entre EUA e União Soviética, dá destaque ao Oceano Ártico, considerando que as potências já tinham armamento capaz de alcançar uma a outra (LEAL, 2012). E de fato, durante a Guerra Fria o Oceano Ártico teve um papel estratégico, sendo patrulado por submarinos soviéticos e norte-americanos.

No pós-segunda guerra, o estudo da geopolítica foi quase abandonado pela Geografia, principalmente porque alguns intelectuais da área foram apontados como mentores intelectuais da expansão alemã, por exemplo Ratzel e Haushofer.

A Geopolítica voltou a ser objeto de estudo dos geógrafos ainda com certa timidez no século XXI e isso é refletido nos livros e artigos sobre Geopolítica do Ártico (NUTALL e CALLAGHAN, 2000; PEIMANI, 2012; KRASKA, 2013), pois parte dos autores dessa temática não são geógrafos, antes pertencem a temática do direito internacional, e mesmo outras áreas.

O que todos os geopolíticos tradicionais não imaginaram, foi a mudança climática (acelerada) no Ártico, e que o conseqüente derretimento do gelo marinho permitiria a frota russa do norte, sediada em Murmansk, ganhar acesso ao oceano aberto. Sempre pensaram que a Rússia estaria cercada por todos os lados, sem acesso ao oceano aberto. Interessante notar que ainda em 1997, Zbigniew Brzezinski,

conselheiro de segurança nacional no governo Jimmy Carter, ainda apresentava esta visão (ANTRIM, 2013).

Neste cenário novos atores apareceram, principalmente ao reconhecer que um Ártico aberto a navegação, pelo menos em parte do ano, possibilitará a redução substancial do custo do transporte naval entre o extremo oriente e o ocidente, facilitando a exploração de recursos. Assim, não é de surpreender o interesse de nações como China, onde o contra-almirante Yin Zhou declarou que “O Ártico pertence a todas as pessoas ao redor do mundo, pois nenhuma nação tem soberania sobre ele” (CHANG, 2010).

4.7- Mudanças ambientais e as novas estratégias para o Norte

As mudanças ambientais trouxeram novos desafios políticos no Ártico. Por isso, desde 2006, começando pela Noruega, os países árticos criaram ou revisaram seus planos de políticas estratégicas para o Ártico (NORUEGA, 2006; RÚSSIA, 2008; ESTADOS UNIDOS, 2009; DINAMARCA, 2011; ISLÂNDIA, 2011; SUÉCIA, 2011; CANADÁ, 2012; FINLÂNDIA, 2013).

Esses documentos trazem muitos pontos em uníssono, como a busca da maior integração dos vizinhos árticos, estando todos convencidos da necessidade da cooperação internacional. Os povos indígenas também são citados em todos os documentos (NORUEGA, 2006; RÚSSIA, 2008; ESTADOS UNIDOS, 2009; DINAMARCA, 2011; ISLÂNDIA, 2011; SUÉCIA, 2011; CANADÁ, 2012; FINLÂNDIA, 2013), mesmo da Islândia, onde não há residentes indígenas, todos prometem dar mais relevância para os povos originários do Ártico, porém no fórum internacional mais importante, o Conselho Ártico, os povos indígenas têm representação, mas ainda não têm direito a voto.

A preocupação com a preservação ambiental também é encontrada em todas as oito estratégias para o Ártico, principalmente pelo interesse de exploração de recursos naturais, pois há muita desconfiança por parte de ambientalistas ante a possibilidade de desastres, como vazamento de óleo, que pode ter profundo impacto na biota ártica. Assim, também é expresso o desejo de maiores investimentos na ciência tanto na área de mitigação a impactos ambientais, quanto para compreender melhor os impactos das mudanças ambientais.

Por outro lado, alguns pontos apresentam divergência, como por exemplo a não-militarização da região, defendida apenas por Suécia e Islândia, enquanto outros

países têm investido na proteção de suas fronteiras, como é o caso da Rússia e EUA. Aliás, a Rússia expressou que deseja ocupar o papel de liderança nas questões relacionadas ao Ártico e de fato identifica-se este país como o ator mais atuante na região.

Outro ponto interessante, no desenvolvimento de novas estratégias para o Ártico, é o plano estratégico da marinha norte americana para a região, *U.S. Arctic Roadmap 2014–2030* (2014), onde se destaca a necessidade de se preparar para os desafios de um Oceano Ártico com menos gelo marinho, isso inclui a maior navegabilidade dessas águas, a maior necessidade de infraestrutura na região e o constante treinamento de pessoal para operar em condições severas. É claro que essa preparação para o futuro leva em conta a maior presença russa no Ártico.

Nas estratégias para o Ártico, um dos temas em comum é a busca por cooperação. Porém, após a crise na Ucrânia, o cenário de cooperação deu lugar a tensão, mostrando o antagonismo remanescente da Guerra Fria entre EUA e Rússia.

As sanções norte-americanas impostas à Rússia atingiram em cheio o desejo russo de explorar petróleo em maior quantidade no Ártico. A empresa multinacional norte-americana ExxonMobil havia feito parceria com a petroleira russa Rosneft para extrair petróleo no Ártico russo (FORBES, 2015), porém, devido às sanções impostas pela Casa Branca, a parceira foi desfeita, o que também tem efeito negativo sobre a empresa norte-americana que deixa de lucrar.

O cenário geopolítico para o Ártico nos próximos anos ainda é muito incerto, de um lado há uma busca, principalmente por parte dos países escandinavos, pela cooperação e diminuição da tensão, por outro lado, o Ártico é a região onde a Rússia apresenta supremacia logística, pois possui a maior frota de navios quebra-gelo.

Mesmo atualmente, onde o poderio bélico se baseia principalmente em ataques aéreos e mísseis de longo alcance, as marinhas ainda desempenham forte papel militar, com a menor extensão do gelo marinho a Rússia tem uma saída em direção ao mar facilitada, não dependendo de navios quebra-gelo em parte do ano.

4.8- Brasil e o Ártico

As mudanças ambientais são globais, contudo no Brasil ainda tende-se a perceber o problema centrado em processos na América do Sul. Já há evidências que indicam que o aquecimento do Ártico afeta médias latitudes (COHEN *et al.*, 2014; FRANCIS e SKIFIC, 2015; OVERLAND *et al.*, 2015), porém pouco explorado é o

possível impacto em baixas latitudes, o que poderia de alguma forma afetar a Amazônia, lembrando que parte do território brasileiro encontra-se no Hemisfério Norte.

Por tal incerteza, faz-se necessário pesquisas por parte de brasileiros no Ártico. Nessa direção, o plano de ação para a ciência antártica do MCTI (Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação) destaca a necessidade de compreender melhor as rápidas mudanças no Ártico e suas relações com o resto do mundo (MCTI, 2013).

Ao avançar em tais investigações, o Brasil naturalmente envolver-se-ia nos programas de pesquisa apoiados pelo IASC (*International Arctic Science Committee*), principalmente naqueles que tentam estabelecer cenários para as implicações ambientais na escala global das mudanças árticas.

O Ártico é uma nova fronteira para a exploração de recursos naturais renováveis (e.g., pesca) e não renováveis (e.g., óleo e gás). Se por um lado ainda é incerto o sucesso da mineração ártica, o Brasil deve ficar atento como a evolução da exploração de hidrocarbonetos árticos afetará o mercado internacional.

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar permite o uso da bacia ártica por todos os países, tanto para a navegação comercial quanto para a pesca industrial, assim o Brasil não estaria impedido de atuar no Oceano Ártico. Por outro lado, seria menos custoso (financeira e diplomaticamente) se o país assina-se o Tratado de Svalbard (ex-Spitzbergen), 1920, reconhecendo a soberania norueguesa sobre o arquipélago, e tendo acesso a atuação científica e a eventual exploração de recursos naturais. Interessante notar que o Brasil é o único país do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) que não assinou este tratado e que China e Rússia atuam lá.

Nessa direção, seria interessante para o Brasil, pleitear uma vaga como membro observador no Conselho Ártico, o qual é o fórum internacional sobre os assuntos árticos, e que dá voz às comunidades indígenas residentes naquela região. Infelizmente o Brasil perdeu a oportunidade de ingressar, junto com outros países como China e Índia, nesse conselho. Não houve interesse por parte do governo brasileiro, mas o Brasil poderia se valer da parceria com os membros do BRICS, dentre os quais a Rússia é membro permanente e China e Índia membros observadores do Conselho Ártico.

O primeiro passo para atrair a atenção do governo brasileiro, e também para expressar o interesse da comunidade científica brasileira na região ártica, foi a

participação em 2015 de uma comitiva brasileira no III *Arctic Circle*, uma ONG internacional para discussão das mudanças Ártico, tanto ambientais quanto políticas, que se reuni anualmente em Reykjavík na Islândia.

O Brasil é um país de dimensões continentais, muito engajado na temática da sustentabilidade e também um país reconhecido como potência regional, por isso deve ter um papel mais marcante nas discussões climáticas, contudo a proximidade geográfica nem sempre é o fator mais importante para determinar a intensidade dos impactos em nosso território, teleconexões são processos bem conhecidos e as rápidas modificações ambientais no Ártico tem impactos em escala global.

4.9- Aspectos conclusivos

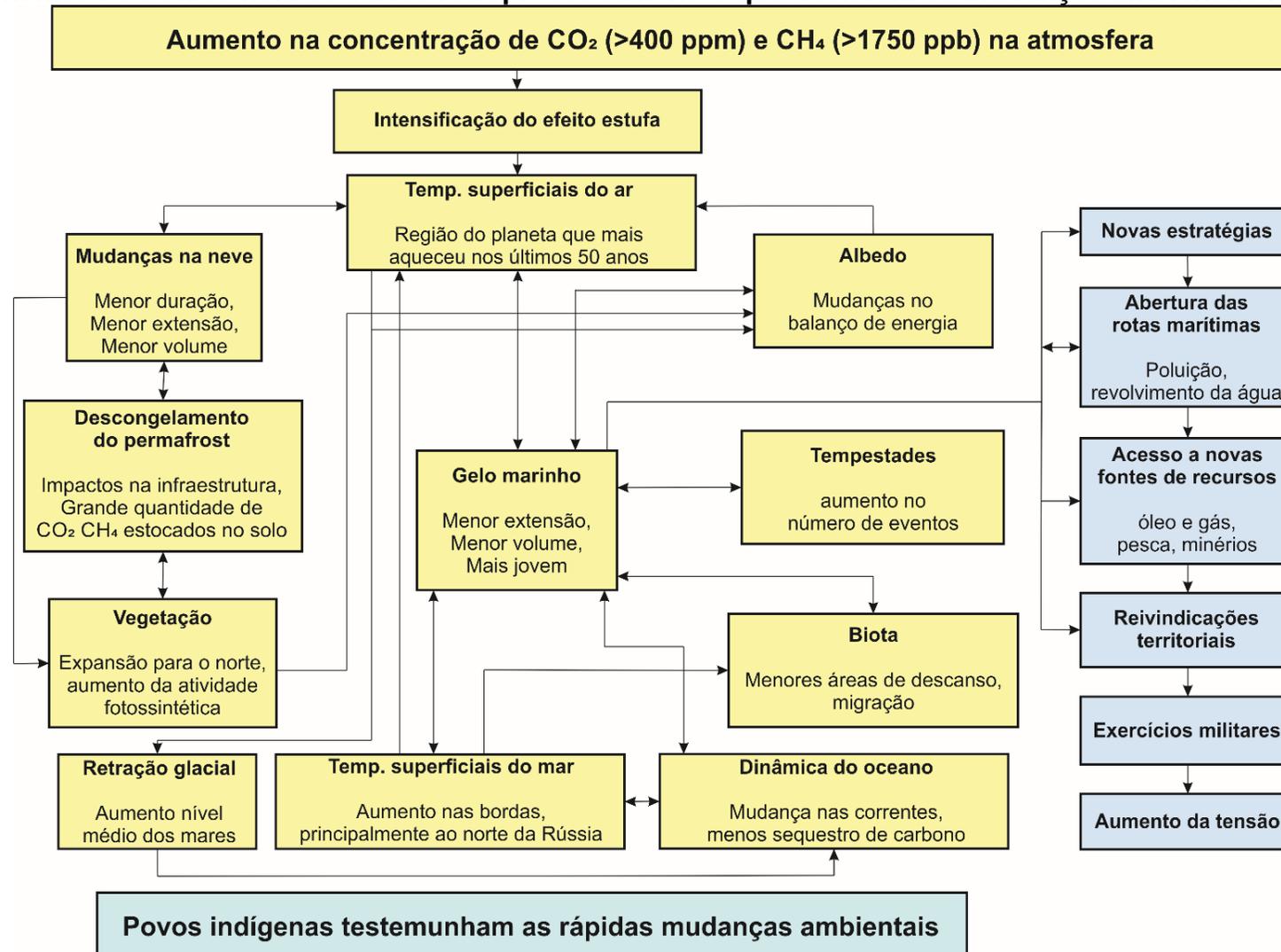
A figura 4.1 é uma tentativa de ilustrar as relações entre as mudanças ambientais (em amarelo) e geopolíticas (em azul), ora em decurso no Ártico. Note que além das observações científicas, a comunidade indígena registra e sofre as consequências dessas transformações.

O aumento da concentração dos gases estufas (principalmente CO₂ e CH₄) na atmosfera é responsável pela intensificação do efeito estufa e conseqüentemente a elevação das temperaturas. A atmosfera mais quente favorece a retração das geleiras, essas contribuem para o aumento do nível mar e menor albedo planetário.

Com maiores temperaturas superficiais do ar, ocorrem mudanças na neve, como menor duração, extensão e volume, isso contribui para o descongelamento do permafrost, que por sua vez, causa danos na infraestrutura e pode lançar na atmosfera grande quantidade de CH₄, contribuindo para maior elevação das temperaturas. O descongelamento do permafrost tem impacto na vegetação, pois o solo descongelado favorece o crescimento de raízes, essencial para o desenvolvimento da vegetação.

O gelo marinho também é impactado pela temperatura superficial do ar, diminuindo sua extensão e volume, isso tem reflexo no balanço de energia global. Devido ao menor albedo planetário, a retração do gelo marinho permite que o oceano receba mais energia, aquecendo as águas superficiais. As águas superficiais mais quentes do Oceano Ártico podem alterar a dinâmica do oceano, como, por exemplo, a formação das águas de fundo, o que prejudica o sequestro de carbono da atmosfera.

Figura 4.1: A amplificação Ártica, testemunhada pelos povos indígenas e as mudanças políticas decorrentes. Note que imagem mostra a existência de vários retroprocessamentos que aceleram as mudanças ambientais no Ártico



A biota também é afetada pela menor extensão do gelo marinho, pois os animais têm menos áreas de descanso e caça. Essa retração de gelo, também é indicada como uma das responsáveis pelo aumento das tempestades no Ártico, por causa do menor albedo e do oceano mais quente. O gelo marinho, então, tem um papel central nos reprocessamentos positivos do Ártico e por isso está localizado no centro da figura.

Todas essas mudanças ambientais geraram o interesse internacional, pois agora o Ártico está mais acessível e essas mudanças geram desafios, principalmente para os países árticos, isso levou esses países a desenvolverem estratégias para a região, tendo em conta o desafio originado pelo maior tráfego na região provocado pela abertura das novas rotas.

O acesso a novas fontes de recursos gera o interesse dos países litorâneos em expandir suas ZEEs, provocando novas reivindicações territoriais dentro do oceano. Essa corrida em direção ao Ártico, faz com que os países reafirmem suas soberanias com a presença física na região e exercícios militares. Todo esse interesse no Ártico, causado é claro pela quantidade de recursos disponíveis, tem elevado a tensão na região.

Essas rápidas mudanças ambientais e geopolíticas são testemunhadas pelos povos indígenas, que percebem que o meio ambiente já não se comporta como relatavam seus ancestrais e veem na militarização, e na exploração de recursos mais acentuada na região, um choque cultural. Assim, os povos indígenas têm se organizado para participar mais ativamente nas tomadas de decisão sobre o futuro do Ártico.

O grande desafio na região na próxima década será a acomodação dos interesses dos oito países árticos com os daqueles novos atores como China e Índia. Desse processo dependerá os objetivos globais de manter a segurança e a estabilidade (política, econômica e ambiental) da região.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ártico apresenta um claro aumento de sua temperatura média na atmosfera superficial, cerca de 2,4 °C nos últimos 50 anos. Assim, a região ártica aqueceu duas vezes mais do que o restante do planeta. A partir desse aquecimento foram geradas modificações ambientais, tais como: retração do gelo marinho, perda de 50% da área no verão de 2012, quando comparado a média 1979–2000; possíveis mudanças na dinâmica do Oceano Ártico, como a diminuição ou cessamento da formação de águas de fundo e conseqüente menor sequestro de carbono da atmosfera, além do aquecimento superficial; descongelamento do permafrost, implicando em possível lançamento na atmosfera de grande quantidade de CO₂ e CH₄; mudanças na cobertura de neve, tais como o derretimento mais rápido, menor área e volume ocupado pela neve; mudanças na vegetação, expansão em direção ao Norte; mudanças na biota, migração de espécies procurando áreas mais frias e migração por falta de gelo marinho; aumento no número de tempestades e invernos mais frios em médias latitudes; retração das geleiras, com conseqüente elevação do nível do mar. O testemunho dos povos indígenas árticos reforça essas observações de rápidas mudanças ambientais, que já afetam o modo de vida dessas populações autóctones.

Essas rápidas mudanças ambientais criaram novos desafios para os países árticos, tais como a regulamentação da navegação e a criação de uma rede de monitoramento do tempo meteorológico capaz de dar suporte à logística no Ártico. Nessas novas estratégias para o Ártico, os EUA destacaram que farão o esforço para manter a liberdade de navegação, pois eles não reconhecem a soberania canadense sobre a rota Noroeste, o Canadá e a Noruega reforçaram seus discursos de soberania sobre parte do Ártico, a Rússia ressaltou que pretende ocupar papel de liderança nas questões relacionadas ao Ártico e que também fará o necessário para explorar as riquezas minerais presentes na região. A Islândia expressou o desejo de se tornar um ponto de encontro para a discussão desse tema, a Suécia destacou sua preocupação com o meio ambiente, a Finlândia apontou que deseja utilizar os recursos árticos de maneira sustentável e a Dinamarca ressaltou que a CNUDM é órgão legítimo para a resolução dos litígios sobre o Oceano Ártico.

Além dos países Árticos, outros como Índia, Coréia do Sul e principalmente China têm interesse na região. Este país pretende ter maior atuação na região, para isso está construindo navios de pesquisa quebra-gelo e fazendo parceria com a Islândia, país em um ponto estratégico, que pode servir como ponto de transbordo, visto que a China está particularmente interessada na navegação, pois é o maior exportador do mundo. A Coréia do Sul também está investindo fortemente em pesquisas no Ártico, esse é o primeiro passo para ter maior atuação na região.

Apesar do desenvolvimento de novas estratégias e, em uníssono, os países declararem que desejam a cooperação no Ártico e o maior envolvimento dos povos indígenas nas tomadas de decisão, o que tem-se percebido é a escalada da tensão, principalmente após a crise na Ucrânia e as sanções dos EUA contra a Rússia. Isto afetou parcerias entre empresas dos dois países que estão impossibilitadas de trabalharem juntas no Ártico. Além disso, a Rússia em sua nova doutrina naval, dará prioridade à Frota do Mar do Norte, estacionada em Murmansk, ponto de saída de submarinos e quebra-gelos nucleares. Os povos indígenas, por sua vez, estão realmente recebendo mais atenção e tem ganhado voz, contudo no Conselho Ártico, o mais importante fórum regional, eles são membros sem direito a voto.

A drástica retração do gelo marinho nas últimas duas décadas, levou os países a voltarem seus interesses para uma região ártica, até então pouco explorada. Contendo, provavelmente, 13% do petróleo e 30% do gás natural não descobertos, essa região tem sido muito cobiçada e tem potencial para se tornar uma área chave na Geopolítica mundial nas próximas décadas. Contudo, o desafio para explorar a região é enorme, o clima é severo, há carência de uma rede de monitoramento meteorológico, a logística é cara e, por ser uma região muito sensível ambientalmente, a opinião pública teme possíveis desastres naturais. Outro desafio é o preço do petróleo, cuja exploração no Ártico tem custo muito elevado, o que tem desencorajado muitas empresas de o fazerem, porém, deve-se levar em conta o preço da estabilidade política, diferentemente do Oriente Médio, que é uma região muito tensa, o Ártico é uma região muito mais estável.

Dessa forma, o cenário geopolítico ainda está sendo desenhado e é impossível ter certeza do que acontecerá na região, há elementos para a

desestabilização, como o não reconhecimento por parte dos EUA da soberania canadense sobre a Rota Noroeste, a bandeira russa plantada no Polo Norte geográfico, que causou um grande desconforto nos vizinhos árticos, que alegaram que a Rússia não tinha o direito de fazer tal ato, além de exercícios militares. A maior fonte de desestabilização são as áreas reivindicadas sobre o Oceano Ártico (e.g., Noruega e Rússia), a CNUDM ainda não julgou os pedidos de ampliação das ZEEs, e essas reivindicações tem áreas sobrepostas, o que tem causado queda-de-braço jurídica.

Por outro lado, há elementos que ajudam a diminuir a tensão, fóruns de discussão como o *Arctic Circle*, realizado anualmente na Islândia; o acerto da fronteira marítima entre Noruega e Rússia, acordada de forma diplomática; a maior participação dos povos indígenas nas tomadas de decisão e o desejo de cooperação relatado nas novas estratégias para o Ártico.

Ao considerarmos que o Ártico passa por rápidas modificações ambientais e políticas relatadas acima, é aconselhável que o Brasil atue na região, pelo menos para observar os cenários resultantes de tais modificações. Como uma das primeiras ações, sugere-se a assinatura do Tratado de Svalbard, que daria acesso do país a essa região, tanto para realização de pesquisas científicas como para eventual exploração de recursos naturais. Nossos pesquisadores poderiam investigar como as rápidas mudanças climáticas no Ártico refletirão em baixas latitudes.

REFERÊNCIAS

ACIA. **Arctic Climate Impact Assessment**. HASSOL, S. J. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 139 p.

AMAP. **Arctic Climate Issues 2011: Changes in Arctic Snow, Water, Ice and Permafrost**. SWIPA 2011 Overview Report. Oslo: Narayana Press. 2012. 97 p.

AMAP. Arctic Monitoring and Assessment Programme. **AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues**. 1998. Disponível em: <http://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-report-arctic-pollution-issues/68>. Acesso em: 30/07/2014.

ANTRIM, C. L. The Russian Arctic In The Twenty-First Century. In: KRASKA, James. **Arctic security in an age of climate change**. Nova York: Cambridge University Press, 2013. p.107-128.

ARCTIC CENTRE. Arctic Indigenous People. Disponível em: <<http://www.arcticcentre.org/EN/SCIENCE-COMMUNICATIONS/Arctic-region/Arctic-Indigenous-Peoples>>. Acesso em 15/07/2015.

ARRIGO, K. R. The changing Arctic Ocean. **Elementa: Science of the Anthropocene**. Washington, v. 1, n. 10, p. 1-5, 2013. doi: 10.12952/journal.elementa.000010

BARENTS OBSERVER. **Towards commercial breakthrough for Northern Sea Route**. Disponível em: <<http://barentsobserver.com/en/arctic/2013/07/towards-commercial-breakthrough-northern-sea-route-30-07>>. Acesso em: 06/08/2014.

BESSA, M. **O Olhar de Leviathan**. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, 2001. 240 p.

BOCKHEIM, J. G. **Cryopedology**. Nova York: Springer, 2015. 177 p.

BRANDER, K. Impacts of climate change on fisheries. **Journal of Marine Systems**, v. 79, p. 389-402, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995**. Disponível em: <<http://www.aquaseg.ufsc.br/files/2011/07/CNUDM.pdf>>. Acesso em: 08/12/2014.

BRIGHAM, L. W.; The challenges and security issues of Arctic marine transport. In: KRASKA, James. **Arctic Security in an Age of Climate Change**. Nova York: Cambridge University Press, 2013. p. 20-32.

BROWN, J.; COLLING A.; PARK D.; PHILLIPS J.; ROTHERY D.; WRIGHT J. **Ocean Circulation**.. Milton Keynes, The Open University: Pergamon Press. 1989. 238 p.

CAFF Map No.43 - **Surface ocean currents and the minimum extent of sea ice in the Arctic**, 2001. Disponível em: <<http://library.arcticportal.org/1375/>>. Acesso em: 15/09/2015.

CALLAGHAN, T. V.; JONASSON, S.; NICHOLS, H.; HEYWOOD, R. B.; WOOKEY P. A. Arctic terrestrial ecosystems and environmental change [and discussion]. **Philosophical Transactions A**, Londres, v. 352, n. 1699, p. 259-276, 1995. doi: 10.1098/rsta.1995.0069

CANADÁ. **Canada's Northern Strategy**. Disponível em: <<http://www.northernstrategy.gc.ca/index-eng.asp>>. Acesso em: 28/07/2014.

CASTRO, I. E. **Geografia e Política**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2005. p. 304.

CHANG, G. G. **China's Arctic play**. 2010. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2010/03/chinas-arctic-play/>>. Acesso em 16/11/2015

CHATURVEDI, S. Arctic geopolitics then and now. In: NUTTALL, M.; CALLAGHAN, T. V. **The Arctic: Environment, People, Policy**. Harwood Academic, Holanda, 2000. p. 441-458.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: uma introdução à Geografia Física**. 7ed, Porto Alegre: Bookman, 2012. 728 p.

CIA. **THE WORLD FACTBOOK**. Central Asia: Russia. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/rs.html>>. Acesso em: 11/06/2014.

CIRM. **Plataforma continental**. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/secirm/leplac.html>>. Acesso em 08/12/2014.

COHEN, J.; SCREEN J. A.; FURTADO J. C.; BARLOW M.; WHITTLESTON D.; COUMOU D.; FRANCIS J.; DETHLOFF K.; ENTEKHABI D.; OVERLAND J.; JONES J. Recent Arctic amplification and extreme mid-latitude weather. **Nature Geoscience** v. 7, p. 627–637. 2014 doi:10.1038/ngeo2234

COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS. **The emerging Arctic**. Disponível em: <http://www.cfr.org/polar-regions/emerging-arctic/p32620#/?cid=otr_marketing_use-arctic_Infoguide>. Acesso em 01/12/2014.

DAVIS, N. Arctic Oceanography, Sea ice and Climate. In: NUTTALL, Mark; CALLAGHAN, Terry V. **The Arctic: Environment, People, Policy**. Amsterdã: Harwood Academic, 2000, p. 97–115.

DAWSON, J.; JOHNSTON, M. E.; STEWART, E. J. Governance of Arctic expedition cruise ships in a time of rapid environmental and economic change. **Ocean & Coastal Management**, n. 89, p. 88-99, março 2014. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2013.12.005

DERKSEN, C.; BROWN R. Spring snow cover extent reductions in the 2008–2012 period exceeding climate model projections. **Geophysical Research Letters**, v. 39, n. 19, 2012. doi: 10.1029/2012GL053387

DINAMARCA. **Kingdom of Denmark Strategy for the Arctic 2011–2020**. Copenhagen: Rosendahls-Shultz, 2011. 58 p.

_____. **Partial Submission of the Government of the Kingdom of Denmark together with the Government of Greenland to the Commission on the Limits of the Continental Shelf The Northern Continental Shelf of Greenland**. Disponível em: <http://um.dk/en/~media/UM/Danish-site/Documents/Politik-og-diplomati/Nyheder_udenrigspolitik/2014/DNK2014_ES_N-GREENLAND.pdf>. Acesso em: 16/12/2014.

DING, Q.; WALLACE, J. M.; BATTISTI, D. S.; STEIG, E. J.; GALLANT, A. J. E.; KIM, H-J e GENG, L. Tropical forcing of the recent rapid Arctic warming in northeastern Canada and Greenland. **Nature Research letter**, v. 509, p. 209-212, 2014. doi:10.1038/nature13260

DOBRANSKY, S. Military security, energy resources, and the emergence of the Northwest Passage: Canada's Arctic dilemma. **American Diplomacy**. 2012. Disponível em: <<http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA295778147&v=2.1&u=capes&i=i&p=AONE&sw=w&asid=3160f242013e6bb9733db0cb973c9fb6>>. Acesso em: 16 de setembro de 2014.

DODDS, K. Flag planting and finger pointing: The Law of the Sea, the Arctic and the political geographies of the outer continental shelf. **Political Geography**, v. 29, p. 63-73, 2010. doi:10.1016/j.polgeo.2010.02.004

DYE, D. G. Variability and trends in the annual snow-cover cycle in Northern Hemisphere land areas, 1972–2000. **Hydrological Processes**, n. 16, p. 3065–3077, 2002.

EARTH OBSERVATORY NASA. **Alaska's biggest (ice) losers are inland**. Disponível em: <<http://climate.nasa.gov/news/2305/>>. Acesso em: 22/07/2015.

_____. **Sea Ice**. Disponível em: <<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/SeaIce/>>. Acesso em: 06/11/2014.

_____. **The greening Arctic**. Disponível em: <<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=80637>>. Acesso em: 22/07/2015.

ELVERLAND, E. **The Arctic System**. Tromsø: Grafisk Nord. Norwegian Polar Institute, 2009, 64 p.

ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA. **Arctic. Biological resources**. Disponível em: <<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/33100/Arctic/57882/Biological-resources>>. Acesso em: 03/12/2014

ESA. **Cryosat. Sea Ice.** Disponível em: <http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/CryoSat/Sea_ice> Acesso em: 06/11/2014.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Arctic Region Policy.** Disponível em: <<http://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2009/01/20090112-3.html>>. Acesso em: 18/07/2014.

FABO, E de.; BJÖRN, L, O. Ozone depletion and UV-B radiation. In: NUTTALL, Mark; CALLAGHAN Terry V. **The Arctic: Environment, People, Policy.** Amsterdã: Harwood Academic, 2000, p. 555-573.

FINLÂNDIA. **Finland's Strategy for the Arctic Region.** Helsinki: Edita Prima. 2013. 67 p.

FORBES. **Here's what Exxon 'lost' from Russia sanctions.** Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2015/02/27/heres-what-exxons-lost-from-russia-sanctions/>>. Acesso em: 02/10/2015.

FRANCIS, J.; SKIFIC N. Evidence linking rapid Arctic warming to mid-latitude weather patterns. **Philosophical Transactions A.** v. 373, n. 2045, p 1-9, 2015. doi: 10.1098/rsta.2014.0170

GANTER, B.; GASTON A. J. Birds. **Arctic Biodiversity Assessment CAFF.** 2013 Disponível em: <<http://www.arcticbiodiversity.is/the-report/chapters/birds>>. Acesso em 24/07/2015

HEAD, I. L. Canadian Claims To Territorial Sovereignty In The Arctic Regions. **McGill Law Journal,** v. 9, n. 3, p. 200-226, 1963. Disponível em: <<http://lawjournal.mcgill.ca/userfiles/other/131472-head.pdf>>. Acesso em: 17/12/2014.

HO, J. H. The arctic meltdown and its implications for ports and shipping in Asia. In: KRASKA, James. **Arctic Security in an Age of Climate Change.** Nova York: Cambridge University Press, 2013. p. 33-43.

HOAG, H. Arctic snow cover shows sharp decline: Earlier spring could spell trouble for permafrost. **Nature News,** 2012. doi:10.1038/nature.2012.11709.

HUEBERT, R. The Newly Emerging Arctic Security Environment. Disponível em: <https://d3n8a8pro7vhmx.cloudfront.net/cdfai/pages/41/attachments/original/1413661956/The_Newly_Emerging_Arctic_Security_Environment.pdf?1413661956>. Acesso em: 15/09/2015.

HUNTER, C. M.; CASWELL H.; RUNGE M. C.; REGEHR E. V., AMSTRUP S. C.; STIRLING I. Climate change threatens polar bear populations: a stochastic demographic analysis. **Ecology,** v. 91, n. 10, p. 2883–2897, 2010.

IBRU. International Boundaries Research Unit – Dunham University. **Maritime jurisdiction and boundaries in the Arctic region.** Disponível em:

<<https://www.dur.ac.uk/resources/ibru/resources/Arcticmap19-07-14.pdf>>.
Acesso em: 09/12/2014.

IMBERT, B. **North Pole, South Pole Journeys to the ends of the Earth**. Tradução do francês para inglês de Alexandra Campbell. Nova Iorque: Harry N. Abrams, INC. 1987. 191 p.

IPCC. Quinto Relatório do IPCC. 2013. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>>. Acesso em: 10/06/2014.

_____. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. **Working Group I Contribution To The Fifth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, 1535 p.

ISLÂNDIA. **A Parliamentary Resolution on Iceland's Arctic Policy**. Reykjavik, 2011. 11 p.

JAKOBSON, L. China prepares for an ice-free Arctic. **SIPRI Insights on Peace and Security**. n. 2, Solna, Suécia. Stockholm International Peace research Institute, 2010.

JAKOBSSON, M.; MAYER, L. A.; COAKLEY, B.; DOWDESWELL, J. A.; FORBES, S.; FRIDMAN B.; HODNESDAL, H.; NOORMETS, R.; PEDERSEN, R.; REBESCO, M.; SCHENKE, H. W.; ZARAYSKAYA, Y.; ACCETTELLA, D.; ARMSTRONG, A.; ANDERSON, R. M.; BIENHOFF, P.; CAMERLENGHI, A.; CHURCH, I.; EDWARDS, M.; GARDNER, J. V.; HALL, J. K.; HELL, B.; HESTVIK, O.; KRISTOFFERSEN, Y.; MARCUSSEN, C.; MOHAMMAD, R.; MOSHER, D.; NGHIEM, S. V.; PEDROSA, M. T.; TRAVAGLINI, P. e WEATHERALL, P. The International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO) Version 3.0, **Geophysical Research Letter**, 39, L12609, 2012. doi:10.1029/2012GL052219.

KERR, R. A. Ice-free Arctic sea may be years, not decades, away. **Science Climate Change**, v. 337, n. 6102, p. 1591, 2012. doi: 10.1126/science.337.6102.1591

KIRWAN, L. P. **A History of Polar Exploration**. Harmondsworth: Penguin, 1959. 408 p.

KOKKO, K.; OKSANEN, A.; HAST, S.; HEIKKINEN, H. I.; HENTILA, H. L.; JOKINEN, M.; KOMU, T.; KUNNARI, M.; LÉPY, É.; SOUDUNSAARI, L.; SUIKKANEN, A.; SUOPAJARVI, L. **Sound Mining in the North—A Guide to Environmental Regulation and Best Practices Supporting Social Sustainability**. Research Report, Oulu: Multiprint Oy, 2014.

KRASKA, J. Arctic Security in an Age of Climate Change. Nova York: Cambridge University press. 2013. 312 p.

KULETZ, K. J.; KARNOVSKY N. J. Seabirds. **NOAA Arctic report Card: Update for 2012**. Disponível em: <<http://www.arctic.noaa.gov/report12/seabirds.html>>. Acesso em: 24/07/2015

KWOK, R. Satellite remote sensing of sea-ice thickness and kinematics: a review. **Journal of Glaciology**, v. 56, p. 1129-1140, 2010.

_____, UNTERSTEINER N. The thinning of Arctic sea ice. **Physics Today**, p. 36-41, 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1063/1.3580491>

LAILER, G. J.; FORD, J. D.; GOUGH, W. A.; IKUMMAQ, T.; GAGNON, A. S.; KOWAL, S.; QRUNNUT, K.; IRNGAUT, C. Travelling and hunting in a changing Arctic: assessing Inuit vulnerability to sea ice change in Igloolik, Nunavut. **Climatic Change**, v. 94, p. 363-397, 2008. doi 10.1007/s10584-008-9512-z

LARSEN, C. F.; BURGESS E.; ARENDT A. A.; O'NELL S.; JOHNSON A. J.; KIENHOLZ C. Surface melt dominates Alaska glacier mass balance. **Geophysical Research Letters**, v. 42, n. 14, p. 5902-5908, 2015. doi: 10.1002/2015GL064349

LARSEN, P. H.; GOLDSMITH, S.; SMITH, O.; WILSON, M. L.; STRZEPEK, K.; CHINOWSKY, P.; SAYLOR, B. Estimating future costs for Alaska public infrastructure at risk from climate change. **Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions**, v. 18, n. 3, p. 442-457, 2008. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.03.005>

LASSERRE, F.; PELLETIER, S.; Polar super seaways? Maritime transport in the Arctic: an analysis of shipowners' intentions. **Journal of Transport Geography**, v. 9, n. 6, p. 1465-1473. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692311001414>>. Acesso em 16 de setembro de 2014.

LEAL, José L. R.; **O Ártico como Espaço Geopolítico**. 2012. 475 f. Tese (Doutorado em História, Defesa e Relações Internacionais) – Departamento de História, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa. 2012.

MACKINDER, H. J.; **Democratic ideals and reality a study in the politics of reconstruction by the right honourable**. Washington: NDU Press, 1942. p. 213.

MAHAN, A. T. *The Influence Of Sea Power Upon History*. University press: Boston. 1890. 557 p.

MARINHA DOS ESTADOS UNIDOS. **Arctic roadmap 2014-2030**. Disponível em: <http://www.navy.mil/docs/USN_arctic_roadmap.pdf>. Acesso em: 17/11/2014.

MCCANNON, J. **A History of the Arctic: Nature, Exploration and Exploitation**. Reaktion Books: Londres, 2012. 349 p.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Ciência Antártica para o Brasil: Plano de ação 2013-2022**. Brasília, 2013. 28p.

NASA GISTEMP. **GISS Surface Temperature Analysis**. Disponível em: <http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/nmaps.cgi?sat=4&sst=6&type=trends&mean_gen=1212&year1=19>

64&year2=2014&base1=1964&base2=2014&radius=1200&pol=rob>. Acesso em: 04/12/2015

NASA. **Study Finds Rising Arctic Storm Activity Sways Sea Ice, Climate.** (2008). Disponível em: <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/arctic_storm.html>. Acesso em: 29/07/2015

NASMITH, K.; SULLIVAN, M. **Climate Change Adaptation Plan.** Hamlet of Arviat, Nunavut: Building capacity in Community Planning. 2010, 15 p.

NEWS UPLOAD 2010'S CHANNEL. **Global warming bringing tensions in Arctic region, a special report.** 18'18". Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6uJAa0ZjDRk>>. Acesso em: 07/08/2014.

NOAA. **Arctic Oscillation (AO).** Disponível em: <<https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/ao/>>. Acesso em 28/07/2015.

NOAA Earth System Research Laboratory. **Recent Monthly Average Mauna Loa CO₂.** Disponível em: <<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/#mlo>>. Acesso em: 31/08/2015.

NORDREGIO. **Potentials for Trans-Arctic Shipping.** Disponível em: <<http://www.nordregio.se/en/Metameny/About-Nordregio/Journal-of-Nordregio/2008/Journal-of-Nordregio-no-3-2008/Potentials-for-Trans-Arctic-Shipping/>>. Acesso: 05/08/2014.

_____. Resources in the Arctic. Disponível em: <<http://www.nordregio.se/Maps-Graphs/05-Environment-and-energy/Resources-in-the-Arctic/>>. Acesso em 01/12/2014.

NORUEGA. **Norway and Russia ratify treaty on maritime delimitation.** Disponível em: <http://www.regjeringen.no/en/archive/Stoltenbergs-2nd-Government/Ministry-of-Foreign-Affairs/Nyheter-og-pressemedlinger/pressemedlinger/2011/maritie_delimitation.html?id=646614>. Acesso em: 12/12/2014.

_____. Norwegian Ministry of Foreign affairs. **The norwegian government's high north strategy.** 2006. Disponível em: <<http://www.regjeringen.no/upload/UD/Vedlegg/strategien.pdf>>. Acesso em: 29/07/2014.

_____. **Treaty between the Kingdom of Norway and the Russian Federation concerning Maritime Delimitation and Cooperation in the Barents Sea and the Arctic Ocean.** Disponível em: <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/ud/vedlegg/folkerett/avtale_engelsk.pdf>. Acesso em: 16/11/2015.

NORWEGIAN POLAR INSTITUTE. Norwegian Young sea ICE cruise (N-ICE2015). Disponível em: <<http://www.npolar.no/en/projects/details?pid=b98886ce-590a-48a8-b113-4b96e98c65c8>>. Acesso em: 09/09/2015.

NRC. **Arctic Matters: the global connection to changes in the Arctic**. National Research Council: Washington, 2015, 32 p.

_____. **Linkages Between Arctic Warming and Mid-Latitude Weather Patterns: Summary of a Workshop**. National Research Council, Washington, DC: The National Academies Press, 79 pp. 2014.

NSIDC. **All about sea ice**. Disponível em: <<http://nsidc.org/cryosphere/seaice/index.html>>. Acesso em: 21/07/2015.

_____. **Arctic sea ice extent settles at record seasonal minimum**. Disponível em: <<http://nsidc.org/arcticseaicenews/2012/09/>>. Acesso em: 06/11/2014

_____. **Climate change in the Arctic**. Disponível em: <https://nsidc.org/cryosphere/arctic-meteorology/climate_change.html>. Acesso em: 23/10/2014.

NUTTALL, M. Indigenous peoples, self-determination, and the Arctic environment. In: NUTTALL, M.; CALLAGHAN, T. V. **The Arctic: Environment, People, Policy**. Amsterdã: Harwood Academic, 2000. p. 377-409.

NUTTALL, M.; CALLAGHAN, T. V. **The Arctic: Environment, People, Policy**. Harwood Academic, Holanda, 2000. 647 p.

OVERLAND, J.; FRANCIS J. A.; HALL R.; HANNA E.; KIM S-J.; VIHMA T. The melting arctic and mid-latitude weather patterns: are they connected? **Journal of Climate**. 2015. <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00822.1>

OVERLAND, J.; WANG, M. When will the summer Arctic be nearly sea ice free? **Geophysical Research Letter**, v. 40, n. 10, p. 2097-2101, 2013. doi: 10.1002/grl.50316

PALLÉ, E.; GOODE, P. R.; MONTAÑÉS-RODRÍGUEZ, P.; KOONIN, S. E. Changes in Earth reflectance over past two decades. **Science**, v. 304, p. 1299-1301. 2004.

PEARSON, R. G.; PHILLIPS, S. J.; LORANTY, M. M.; BECK, P. S. A.; DAMOULAS, T.; KNIGHT, S. J.; GOETZ, S. J. Shifts in Arctic vegetation and associated feedbacks under climate change. **Nature climate change**, v. 3, p. 673–677. 2013. doi:10.1038/nclimate1858

PEIMANI, H. Energy Security and Geopolitics in the Arctic: Challenges and Opportunities in the 21st Century. World Scientific: Singapura. 2012. 296 p.

PEROVICH, D. K.; LIGHT, B.; EICKEN, H.; JONES, K. F.; RUNCIMAN, K.; NGHIEM, S. V. Increasing solar heating of the Arctic Ocean and adjacent seas, 1979–2005: Attribution and role in the ice-albedo feedback. **Geophysical Research Letters**, v. 34, n. 19, 2007. doi:10.1029/2007GL031480.

PEROVICH, D.; MEIER, W.; TSCHUDI, M.; GERLAND, S.; RICHTER-MENGE, J. **Arctic Report Card – Sea ice**. Disponível em: <http://www.arctic.noaa.gov/report12/sea_ice.html>. Acesso em: 03/07/2015

PERRY, C. M.; ANDERSEN, B. **New strategic dynamics in the arctic region.** Implications for National Security and International Collaboration. The Cambridge: Institute for Foreign Policy Analysis, 2012. 177 p.

PIZZOLATO, L.; HOWELL, S. E. L.; DAWSON, J.; COPLAND, L.; DERKSON, C.; JOHNSTON, M. E. Climate change adaptation assessment for transportation in Arctic waters (CATAW) scoping study: summary report. In: **A Report Prepared for Transport Canada.** Ottawa, 2013.

REINDEER HERDING. **What is reindeer husbandry? What is reindeer herding?** Disponível em: <<http://reindeerherding.org/herders/what-is-reindeer-husbandry/>>. Acesso em: 03/12/2014.

RUDDIMAN, W. F. **Earth's Climate: Past and Future.** Nova York: Freeman, 2001. 465 p.

RÚSSIA. Conselho de Segurança da Federação Russa. **The fundamentals of state policy of the Russian Federation in the Arctic in the period up to 2020 and beyond.** Traduzido por: Katarzyna Zysk. Disponível em: <http://www.geopoliticsnorth.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=35&Itemid=103>. Acesso em: 29/07/2014

SANTOS, L. E. F. dos; **O Regime Jurídico do Ártico.** Caxias do Sul: EDUCS, 2007. 129 p.

SANTOS, M.; **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção,** 4 ed.- São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 259 p.

SCHMIEGELOW, J. M. M. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 202 p.

SERREZE, M. C.; BARRY, R. G. Processes and impacts of Arctic amplification: A research synthesis. **Global and Planetary Change.** v. 77, n. 1-2, p. 85-96, 2011. doi:10.1016/j.gloplacha.2011.03.004

SERREZE, M. C.; HOLLAND, M. M.; STROEVE, J. Perspectives on the Arctic's shrinking sea-ice cover, **Science,** v. 315, n. 5818, p. 1533-1536, 2007. doi: 10.1126/science.1139426

SPENCER, R. G. N.; MANN, P. J.; DITTMAR, T.; EGLINTON, T. I.; MCINTYRE, C.; HOLMES R. M.; ZIMOV, N.; STUBBINS, A. Detecting the signature of permafrost thaw in arctic rivers. **Geophysical Research Letters,** v. 42, n. 8, p. 2830-2835, 2015. doi:10.1002/2015GL063498

SPUTINKS. **US Navy Awards \$102.8Mln Contract for Nuclear Submarine Development.** Disponível em: <<http://sputniknews.com/us/20151125/1030761553/us-nuclear-submarine.html#ixzz3tAyvsDEu>>. Acesso em: 02/12/2015a

_____. **Rússia enviará dois submarinos “invisíveis” para a Flotilha do Mar Negro.** Disponível em:

<<http://br.sputniknews.com/defesa/20150724/1664711.html#ixzz3tAzEOrzX>>. Acesso em: 02/12/2015b

SROKOSZ, M.; BARINGER, M.; BRYDEN, H.; CUNNINGHAM, S.; DELWORTH, T.; LOZIER, S.; MAROTZKE, J.; SUTTON, R.; Past, present, and future changes in the atlantic meridional overturning circulation. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 93, n. 11, p. 1663-1676, 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00151.1>

STOREY, I. Will Arctic shipping routes eat Singapore's lunch? Not anytime soon, and maybe never. **ISEAS Perspective**. Singapura. n. 27, p. 1-9. 2014.

SUÉCIA. **The Arctic: Sweden's strategy for the region**. 2011. Disponível em: <<http://www.government.se/sb/d/14766/a/167998>>. Acesso em: 29/07/2014.

TAMNES, R.; Arctic security and Norway. In: KRASKA, James. **Arctic Security in an Age of Climate Change**. Nova York: Cambridge University Press, 2013. p. 47-63.

THE ARCTIC INSTITUTE. Center for Circumpolar Security Studies. **The Future of Arctic Shipping**. Disponível em: <<http://www.thearcticinstitute.org/2012/10/the-future-of-arctic-shipping.html>>. Acesso em: 29/08/2014.

THE ARCTIC. **Other minerals**. Disponível em: <<http://arctic.ru/resources/>>. Acesso em 02/12/2015.

THE ECONOMIST. **Greenland and oil: Independence on ice**. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/europe/21640224-falling-crude-prices-are-forcing-greenland-put-plans-split-denmark-independence-ice>>. Acesso em: 02/10/2015.

_____. **Resources Hidden treasure, High commodity prices, receding ice and better technology are spurring a hunt for Arctic**. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/21556800/print>>. Acesso em: 01/12/2014.

THE GUARDIAN. **Melting Arctic ice clears the way for supertanker voyages**. 2011. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/environment/2011/oct/05/melting-arctic-ice-supertankers>>. Acesso em: 05/08/2014.

_____. **Mining threatens to eat up northern Europe's last wilderness**. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/environment/2014/sep/03/mining-threat-northern-europe-wilderness-finland-sweden-norway>>. Acesso em 01/12/2014.

TRUMAN, H. S. T. "Proclamation 2667 - Policy of the United States With Respect to the Natural Resources of the Subsoil and Sea Bed of the Continental Shelf," September 28, 1945. Online por Gerhard Peters e John T. Woolley, **The American Presidency Project**. <http://www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid=12332>.

TSOSIE, R. A. Indigenous People and Environmental Justice: The Impact of Climate Change. **University of Colorado Law Review**, v. 78, p. 1625-1677, 2007.

UNEP. **Policy Implications of Warming Permafrost**. Disponível em: <<http://www.unep.org/pdf/permafrost.pdf>>. Acesso em: 28/08/2015.

U.S. Arctic Research Commission Permafrost Task Force (2003). **Climate Change, Permafrost, and Impacts on Civil Infrastructure**. Special Report 01-03, U.S. Arctic Research Commission, Arlington, Virginia. <http://www.arctic.gov/publications/other/permafrost.pdf>

USGS. UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Circum-Arctic resource appraisal: Estimates of undiscovered oil and gas north of the Arctic Circle**. Disponível em: <<http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/fs2008-3049.pdf>>. Acesso em 04/06/2014.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Pedagogia médica**. Rev SOCERJ. Setembro/outubro 2007. v. 20 n. 5, p.383-386.

VERMEIJ, G. J.; ROOPNARINE, P. D. The coming Arctic invasion. **Science: Ecology**, v. 321, n. 5890, p. 780-781, 2008. doi: 10.1126/science.1160852

VOZ DA RÚSSIA. **Rússia restabelece sua presença militar permanente no Ártico**. Disponível em: <http://portuguese.ruvr.ru/news/2013_09_14/Russia-restabelece-sua-presenca-militar-permanente-no-Artico-1854/>. Acesso em: 04/06/2014.

WISZ, M. S.; BROENNIMANN, O.; GRØNKJÆR, P.; MØLLER, P. R.; OLSEN, S. M.; SWINGEDOUW, D.; HEDEHOLM, R. B.; NIELSEN, E. E.; GUISAN, A.; PELLISSIER, L. Arctic warming will promote Atlantic–Pacific fish interchange. **Nature Climate Change**, v. 5, p. 261-265, 2015. doi: 10.1038/NCLIMATE2500

WMO. **Warming Trend Continues in 2014**. Disponível em: <<https://www.wmo.int/media/?q=content/warming-trend-continues-2014>>. Acesso em 31/08/2015.

XU, L.; MYNENI, R. B.; CHAPIN III, F. S.; CALLAGHAN, T. V.; PINZON, J. E.; TUCKER, C. J.; ZHU, Z.; BI, J.; CIAIS, P.; TØMMERVIK, H.; EUSKIRCHEN, E. S.; FORBES, B. C.; PIAO, S. L.; ANDERSON, B. T.; GANGULY, S.; NEMANI, R. R.; GOETZ, S. J.; BECK, P. S. A.; BUNN, A. G.; CAO, C.; STROEVE, J. C. Temperature and vegetation seasonality diminishment over northern lands. **Nature Climate Change**, v. 3, p. 581-586. 2013. doi:10.1038/nclimate1836

ZYSK, K. Military aspects of Russia's Arctic policy. In: KRASKA, James. **Arctic Security in an Age of Climate Change**. Nova York: Cambridge University Press, 2013. p. 85-106.