

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC MARCUS VINICIUS MENDES

**GEPOLÍTICA BRASILEIRA NA AMAZÔNIA: Desafios, perspectivas
e a importância da meteorologia para a soberania nacional**

Rio de Janeiro

2024

CC MARCUS VINICIUS MENDES

**GEOPOLÍTICA BRASILEIRA NA AMAZÔNIA: Desafios, perspectivas
e a importância da meteorologia para a soberania nacional**

Monografia apresentada à Escola de
Guerra Naval, como requisito parcial
para a conclusão do Curso Superior.

Orientador: CMG (RM1) RICARDO
LUIZ DE NOVAES MONIZ DE
ARAGÃO

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2024

DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

DEDICATÓRIA

A Deus que me concede todos os dias a saúde e força para vencer os desafios desta vida.

Gratidão especial às pessoas mais importantes em minha vida: minha mãe Marilene, esposa Grasielle e filha Alice.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus, por ter me dado a oportunidade de chegar nessa fase da carreira, permitindo aprimorar o meu conhecimento profissional com os ensinamentos do C-SUP. Para Deus toda glória.

Agradeço à minha esposa Grasielle e à minha filha Alice por sempre serem o meu porto seguro e a força motriz diária para que eu possa labutar com a motivação de que ao final do dia estaremos novamente juntos em nossa casa.

Ao CMG (RM1) Ricardo Luiz De Novaes Moniz De Aragão, agradeço pela orientação acadêmica e sugestões durante a elaboração deste trabalho. A disponibilidade demonstrada, experiência e rapidez em responder as minhas dúvidas foram essenciais para a conclusão dessa monografia.

Ao Diretor do Centro de Hidrografia da Marinha, CMG Peixoto e à Superintendente de Meteorologia e Oceanografia, CF (T) Gisele, agradeço pela compreensão que me permitiu realizar o C-SUP em conjunto com as atividades de bordo.

Faço também um agradecimento à CMG (RM1-T) Chiara, ao SO (RM1) Rodrigues e aos instrutores da EGN por auxiliarem na formação dos futuros assessores de alto nível da Marinha do Brasil, contribuindo, assim, para o fortalecimento da Instituição.

Aos amigos da Turma Almirante Dodsworth, agradeço pelo companheirismo em mais de vinte anos de amizade, aqui também agradeço aos Oficiais Alunos de outras turmas, Corpos e Quadros que fizeram o C-SUP em 2024.

“Se a meta principal de um capitão fosse preservar seu barco, ele o conservaria no porto para sempre.”

São Tomás de Aquino

RESUMO

O trabalho aborda as relações entre a geopolítica brasileira na Região Amazônica e a meteorologia, destacando os desafios, perspectivas e a importância estratégica dessa região para a soberania nacional. O Brasil, por deter cerca de 60% da Floresta Amazônica enfrenta desafios geopolíticos significativos. Uma possível escassez de recursos naturais no mundo e o aumento das discussões sobre mudanças climáticas nos fóruns internacionais podem pressionar o Brasil a adotar políticas de preservação ambiental, afetando diretamente a soberania nacional e o crescimento econômico brasileiro. Por outro lado, há o risco de que nações desenvolvidas, sob o pretexto de preservar o meio ambiente, busquem influenciar ou até internacionalizar partes da Amazônia, colocando em discussão a soberania do Brasil sobre essa região. O trabalho também destaca a importância das operações realizadas pela Marinha do Brasil na Amazônia, além de ressaltar o papel das previsões meteorológicas que contribuem para a segurança da navegação e a eficácia das operações militares. A meteorologia é uma ferramenta relevante para o processo de tomada de decisões, sendo utilizada durante o planejamento e execução das operações na Região Amazônica. A defesa da Amazônia e da Amazônia Azul é uma missão desafiadora para o Brasil, exigindo do governo brasileiro uma postura firme em prol de sua soberania nacional e desenvolvimento econômico do País.

Palavras-chave: geopolítica, meteorologia, soberania nacional, mudanças climáticas.

ABSTRACT

This work shows the relations between Brazilian geopolitics in the Amazon region and meteorology, highlighting the challenges, perspectives and strategic importance of this region for national sovereignty. Brazil, by holding about 60% of the Amazon rainforests faces significant geopolitical challenges. A possible absence of natural resources in the world and increasing discussions on climate change in international forums can press Brazil to adopt environmental preservation policies, which may affect national sovereignty and Brazilian economic growth. On the other hand, there is a risk of some developed nations, under the pretext of preserving the environment, seek to influence or even internationalize parts of the Amazon, placing in discussion Brazil's sovereignty about this region. The work also highlights the importance of the operations carried out by the Brazilian Navy in the Amazon, as well as highlighting the role of weather prediction that contribute to the safety of navigation and the effectiveness of military operations. Meteorology is a relevant tool for the decision making process, being used during the planning and execution of operations in the Amazon Region. The defense of the Amazon and the Blue Amazon is a challenging mission for Brazil, demanding from the Brazilian government a firm stance for its national sovereignty and economic development of the country.

Keywords: geopolitics, meteorology, national sovereignty, climate change.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Amazônia Legal.....	44
Figura 2 - Porção norte da Amazônia Azul.....	44
Figura 3 - Campo médio anual de intensidade do vento (m/s).....	45
Figura 4 - Campo médio mensal de intensidade do vento (m/s).....	46
Figura 5 - Campo médio de precipitação acumulada no ano (mm).....	48
Figura 6 - Campo médio de precipitação acumulada por mês.....	49
Figura 7 - Campo médio de temperatura do ar.....	51
Figura 8 - Campo médio mensal de temperatura do ar.....	52
Figura 9 - Precipitação acumulada média (mm/mês) entre janeiro e dezembro.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de ocorrência (%) da intensidade do vento.....	54
Tabela 2 - Temperatura média do ar (°C).....	54
Tabela 3 - Frequência de ocorrência (%) da altura das ondas.....	54
Tabela 4 - Frequência de ocorrência (%) da direção das ondas.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	Auxílio à Decisão
BC	Boletim Climatológico
BNDO	Banco Nacional de Dados Oceanográficos
BPME	Boletim de Previsão Meteorológica Especial
CHN – 4	Centro de Hidrografia e Navegação do Norte
CHN – 9	Centro de Hidrografia e Navegação do Noroeste
FAB	Força Aérea Brasileira
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
SAR	<i>Search and Rescue</i>
SMM	Serviço Meteorológico Marinho
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	A AMAZÔNIA BRASILEIRA.....	15
2.1	GEOPOLÍTICA BRASILEIRA NA AMAZÔNIA.....	15
2.2	CLIMATOLOGIA DA AMAZÔNIA E DA PORÇÃO NORTE DA AMAZÔNIA AZUL.....	17
2.3	DIPLOMACIA AMBIENTAL.....	20
2.4	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	23
3	DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA GEOPOLÍTICA NA AMAZÔNIA.....	24
3.1	RELEVÂNCIA ESTRATÉGICA DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA E DA PORÇÃO NORTE DA AMAZÔNIA AZUL.....	24
3.2	ATUAÇÃO DA MARINHA DO BRASIL NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA.....	27
3.3	MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AMAZÔNIA E NA PORÇÃO NORTE DA AMAZÔNIA AZUL.....	29
3.4	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	31
4	A METEOROLOGIA E A DEFESA DE INTERESSES NACIONAIS.....	32
4.1	PAPEL DA METEOROLOGIA NA DEFESA DA SOBERANIA NACIONAL.....	32
4.2	IMPORTÂNCIA DA METEOROLOGIA PARA AS OPERAÇÕES NAVAIS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA.....	34
4.3	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	36
5	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS.....	40
	ANEXO A.....	44
	ANEXO B.....	45
	ANEXO C.....	54

1 INTRODUÇÃO

A relação entre a geopolítica e a meteorologia pode ser compreendida ao observarmos o fato de que fenômenos meteorológicos podem influenciar as decisões políticas e as características geográficas ao longo do tempo. Fatores geográficos podem ser formados por padrões de chuva, determinando o tipo de vegetação de uma região; padrões de vento, alterando o relevo de um local; e marés e correntes oceânicas, contribuindo para a formação das características do relevo da costa.

A geopolítica em relação à Região Amazônica deve ser cada vez mais acompanhada de perto pelo Brasil, uma vez que a escassez de recursos naturais no mundo e o aumento da pauta de mudanças climáticas nos fóruns internacionais poderão tornar-se críticas, a ponto de abrir espaço para uma pretensa internacionalização da Amazônia brasileira, por parte de nações envolvidas com tendências hegemônicas, sob o pretexto de uma suposta preservação ambiental, afetando diretamente a soberania nacional.

Uma situação semelhante poderá recair sobre a Amazônia Azul¹, uma vez que os países que detêm ativos preciosos, como é o caso do Brasil, onde recentemente constatou-se a presença de jazidas de petróleo no litoral do Amapá, tornam-se alvo da cobiça de outras nações que carecem dessas riquezas naturais, como nos mostra a História Mundial.

Em um contexto global onde há discussões sobre os efeitos de mudanças climáticas, torna-se fundamental conhecer os desafios apresentados pela meteorologia na região amazônica e também no mar, com o intuito de preparar-se para possíveis ameaças futuras que vão contra a defesa da soberania e dos interesses nacionais.

Portanto, saber interpretar e utilizar a meteorologia como uma ferramenta de auxílio ao processo de tomada de decisão política, torna-se fundamental na

1 A expressão "Amazônia Azul" foi criada em 2004, pelo comandante da Marinha do Brasil, Almirante de Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/egn/spp_amazonia_azul#:~:text=O%20termo%2C%20que%20foi%20primeiramente,em%20recursos%20naturais%20de%20importância. Acesso em 12 de agosto de 2024.

elaboração de estratégias a serem adotadas pelo Brasil em relação à Amazônia e à Amazônia Azul, sob o enfoque geopolítico.

Nesta pesquisa pretende-se analisar a utilização da meteorologia em assuntos relacionados com a geopolítica na Amazônia. Apesar de tratar-se de uma extensa área que abrange diversos países sul-americanos, este estudo estará restrito à porção da Amazônia contida no território brasileiro (Figura 1). Com o intuito de ampliar o presente estudo para a área marítima, também será analisada a porção norte da Amazônia Azul (Figura 2) neste trabalho.

O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos dos cenários de mudanças climáticas na Região Amazônica brasileira, considerando ainda a parte da área marítima da Amazônia Azul da região norte do País e analisar a influência da meteorologia em decisões brasileiras nas relações com outros países, dentro de um contexto de defesa da soberania brasileira na Amazônia.

Com o intuito de atingir os objetivos deste trabalho foram empregadas na pesquisa as metodologias científicas de compilação bibliográfica sobre a geopolítica brasileira com foco na Amazônia e realizado um estudo comparativo, identificando as conexões entre a meteorologia e a geopolítica do Brasil na Região Amazônica, incluindo parte da Amazônia Azul do setor Norte do País.

Assim sendo, o trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo iniciado pela introdução. No capítulo dois, encontra-se a base teórica com uma breve descrição da geopolítica brasileira na Amazônia, a climatologia da Região Amazônica e da porção norte da Amazônia Azul, encerrando o capítulo com a visão da diplomacia ambiental que conecta a Amazônia nas relações internacionais entre o Estado brasileiro e demais nações.

No capítulo três são apresentados os desafios e perspectivas da geopolítica brasileira na Amazônia, demonstrando a relevância estratégica e a atuação da Marinha do Brasil e o que se esperar das mudanças climáticas segundo os relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2023).

No capítulo quatro é demonstrada a importância da meteorologia na defesa dos interesses e da soberania nacional, passando pela utilização que a Marinha do Brasil faz acerca de conhecimentos meteorológicos com o intuito de planejamento de operações navais também na execução de diversas missões.

Ao final do trabalho são apresentadas as conclusões no capítulo cinco, trazendo a importância da meteorologia na atuação da Marinha do Brasil na Amazônia brasileira, utilizada como uma ferramenta de auxílio à decisão, no intuito de buscar o sucesso no emprego da Força Naval na Região Amazônica.

2 A AMAZÔNIA BRASILEIRA

O propósito deste capítulo é apresentar uma breve conceituação de dois temas que servem como base para relacionar a importância da meteorologia no âmbito da região amazônica brasileira. A geopolítica aplicada ao território amazônico, bastante relevante devido ao poder econômico e ambiental que o Brasil pode extrair da exploração da região.

Por outro lado, também será mostrado nesse capítulo a climatologia da Amazônia Legal e porção norte da Amazônia Azul e a argumentação da diplomacia ambiental na Amazônia.

2.1 GEOPOLÍTICA BRASILEIRA NA AMAZÔNIA

A geopolítica é um campo do conhecimento que estuda as relações entre poder e espaço geográfico (Becker, 2005). Assim sendo, conhecer a geopolítica da Amazônia Legal, uma área de 5,1 milhões Km², repleta de riquezas naturais dentro do território brasileiro, perfazendo fronteira com sete países, além de possuir saída para o mar, torna-se fundamental para que o País possa manter a soberania na região.

A Amazônia Brasileira, que ocupa cerca de 60% do território nacional, é um centro de biodiversidade e de recursos naturais, sendo um foco de interesse geopolítico para diversos países e atores globais e locais.

Existem desafios econômicos e naturais para a exploração dessa região. Em um passado recente, em meados do século XX, a decisão pela construção de estradas e de hidrelétricas e instalação do polo industrial de Manaus foram estratégias governamentais adotadas no passado, com o intuito de ampliar o desenvolvimento da região, através do escoamento da produção local e acesso da

população amazônica à bens e serviços, mas que, por outro lado, teve o potencial de causar danos ao meio ambiente, assim como atividades de pesca e mineração em larga escala que também proporcionariam o desenvolvimento da região, porém com danos ao meio ambiente. O potencial turismo ecológico poderia ser um outro vetor para o desenvolvimento da região, mas constatou-se que requer uma infraestrutura básica para o seu desenvolvimento nessa área, ainda hoje inexistente.

Becker (2005) discute a complexa geopolítica da Amazônia, destacando as profundas transformações estruturais que ocorreram na região nas últimas décadas. A autora identifica a Amazônia como um espaço bastante relevante na geopolítica contemporânea, enfatizando a importância da integração dos países da América do Sul para o desenvolvimento da infraestrutura de transporte e apoio mútuo na área energética da região.

Castro (1994) destaca a importância geopolítica da Bacia Amazônica, devido ao fato da região conectar duas áreas relevantes: o Caribe e o altiplano boliviano, reforçando ainda mais a necessidade de monitoramento da Região Amazônica.

A Amazônia brasileira é um território que envolve complexas dinâmicas geopolíticas, além de seu potencial econômico, há também a influência sobre o clima global. Nesse contexto há discussões globais sobre a importância da conservação da Amazônia para a sobrevivência do planeta (Becker, 2005).

Becker (2005) argumenta que a região amazônica brasileira está no centro de um movimento geopolítico que envolve tanto a pressão de grandes potências e corporações, quanto à crescente internacionalização de movimentos sociais voltados para a preservação da região. Este contexto gera uma série de conflitos de interesse que complicam a formulação e a implementação de políticas públicas adequadas para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Portanto, a geopolítica da Amazônia envolve um jogo de interesses locais, nacionais e internacionais, que se articulam em conflitos e cooperações, necessitando de políticas públicas por parte do Brasil e demais países sul-americanos, que possam harmonizar desenvolvimento e sustentabilidade (Becker, 2005).

Destarte, verifica-se que a geopolítica na Amazônia é um tema de grande complexidade e relevância, envolvendo múltiplos atores e interesses que vão além

das fronteiras nacionais. Esta vasta região, que se estende por nove países sul-americanos, tem a sua preservação e exploração econômica no centro de um delicado equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade.

Os países que compartilham a Amazônia, principalmente Brasil, Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana, Suriname e Guiana Francesa, enfrentam desafios distintos, mas interconectados. O Brasil, que possui cerca de 60% da floresta amazônica e, portanto, sua biodiversidade, está frequentemente no centro das discussões internacionais devido às políticas ambientais que impactam diretamente a conservação da região. A exploração de recursos naturais, tais como madeiras, minerais e petróleo são pontos que se configuram como centros de tensão, em âmbito internacional, entre o desenvolvimento econômico e a política ambiental.

2.2 CLIMATOLOGIA DA AMAZÔNIA E DA PORÇÃO NORTE DA AMAZÔNIA AZUL

A caracterização climatológica referente aos doze meses do ano para a região da Amazônia Legal (Figura 1) foi obtida pelas Normais Climatológicas² geradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a partir dos dados de suas estações meteorológicas de superfície instaladas pelo Brasil. Por outro lado a climatologia da porção oceânica norte da Amazônia Azul (Figura 2) foi obtida por consulta ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), utilizando a janela temporal entre 1990 e 2023.

Tanto na Amazônia Legal, quanto na porção oceânica norte da Amazônia Azul, ocorre a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A ZCIT, localizada na região de convergência dos alísios de sudeste e de nordeste, está associada a uma faixa de nuvens com grande desenvolvimento vertical, que circunda a região equatorial do globo terrestre. O ar quente e úmido ascende e se condensa formando uma banda de nebulosidade, que propicia a ocorrência de precipitação em forma de pancadas de chuva ocasionalmente fortes e rajadas de

2 O termo normais climatológicas define os valores médios de variáveis meteorológicas calculadas para um período longo e uniforme, abrangendo um mínimo de trinta anos consecutivos, representando as características médias do clima em determinado local. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/uploads/normais/NORMAISCLIMATOLOGICAS.pdf>. Acesso em 12 agosto de 2024.

vento, principalmente ao final da tarde e início da noite. A ZCIT possui um deslocamento de norte para o sul ao longo do ano, alcançando sua posição mais ao Norte, em torno de 14°N de latitude, durante os meses de agosto e setembro e sua posição mais ao Sul, em torno de 02°S de latitude, nos meses de março e abril (Cavalcanti, 2016).

Além disso, a região pode ser influenciada também por fenômenos de menor escala, tais como perturbações ondulatórias de leste, sistemas convectivos de mesoescala e, na região litorânea, brisas marítimas e terrestres, que causam modificações nos padrões atmosféricos locais (Belanger *et al.*, 2016).

As ondas ou distúrbios de leste são perturbações que se propagam para oeste, associadas a aumento de nebulosidade e precipitação em forma de pancadas de chuva que podem ser de forte intensidade. A maior frequência de ocorrência destes distúrbios ondulatórios, que têm importante papel no regime de chuvas na porção costeira da região de interesse, ocorre, em média, no trimestre de março, abril e maio (Belanger *et al.*, 2016).

Os sistemas convectivos de mesoescala têm dimensões espaciais da ordem de algumas dezenas de quilômetros, em média, e são caracterizados por um aglomerado de nuvens de tempestade que podem durar várias horas e ocasionar acumulados significativos de precipitação, rajadas de vento e trovoadas. Sob determinadas condições ambientais, alguns desses sistemas se organizam em forma de linhas de instabilidade. As linhas de instabilidade constituem cinturões de nebulosidade com dezenas a até algumas poucas centenas de quilômetros de comprimento, estando também associados a fortes pancadas de chuva e rajadas de vento na direção em que se deslocam (Cavalcanti, 2016).

Por fim, são observados diariamente os efeitos de brisa marítima (terrestre), com ventos que sopram do oceano para o continente (do continente para o oceano) durante a manhã e tarde (durante a madrugada/ início da manhã). Normalmente a brisa marítima é mais intensa que a brisa terrestre. A convergência entre a brisa marítima e o ar continental mais quente é um mecanismo que comumente serve de gatilho para a formação de linhas de instabilidade na faixa costeira (Cavalcanti, 2016).

As figuras 3 e 4 apresentam o campo médio de intensidade dos ventos para a Amazônia Legal durante um ano e em cada mês do ano, respectivamente, nota-se a valores entre 1 e 4 m/s (2 a 8 nós), com as maiores intensidades ocorrendo nas proximidades da costa nos meses de agosto a novembro, associada à intensificação dos alísios.

A região apresenta uma média de precipitação anual relativamente alta, variando, aproximadamente, de 1800 mm (estados do Mato Grosso, Tocantins e sul de Rondônia) a 3400 mm (noroeste do estado do Amazonas), conforme visto na Figura 5. A Figura 6 mostra os acumulados médios mensais de precipitação, com foco na Região Amazônica. Verifica-se que, na maior parte da área, os meses mais chuvosos são fevereiro, março e abril, sendo o período de estiagem entre julho e setembro na maior parte da área.

Analisando as imagens da temperatura média do ar, constata-se uma pequena amplitude anual, devido à proximidade com o Equador Terrestre. A Figura 7 mostra o campo de média térmica anual e a Figura 8 apresenta os campos médios mensais. Pela análise das figuras, verifica-se que as médias ficam entre 24°C e 28°C no decorrer do ano, com os meses mais quentes correspondendo ao período de estiagem e os menos quentes ao período mais chuvoso. Por outro lado, vale observar que, no sul do Acre, em Rondônia e no Mato Grosso, os meses de maio a agosto apresentam médias um pouco menores, entre 22°C e 24°C, fato que se deve à ocasional incursão de massas de ar frio fenômeno conhecido como “friagem” nessa região.

Por outro lado, na porção norte da Amazônia Azul, nota-se pela Tabela 1, ao longo de todo o ano, os maiores percentuais de intensidade observada ficam sempre na faixa de 06 a 10 nós. No entanto, os meses de junho a novembro tendem a apresentar ventos mais intensos que os demais, notando-se que as porcentagens da faixa entre 11 a 15 nós são mais altas que nos demais meses.

A Tabela 2 mostra que as temperaturas médias do ar apresentam-se relativamente elevadas e com pequena amplitude anual, devido à proximidade da linha do equador. Os maiores valores correspondem aos meses mais secos em outubro e novembro, e os menores, aos mais chuvosos em fevereiro e março.

A figura 9 mostra os mapas de precipitação média acumulada para cada mês do ano na porção norte da Amazônia Azul. Os meses mais chuvosos correspondem ao período de atuação da ZCIT sobre a área, entre janeiro e junho, quando se observam acumulados mensais entre 180 mm e 380 mm. Os meses mais secos são setembro e outubro, com totais inferiores a 20 mm em boa parte da área marítima.

Cabe ressaltar que, os índices de chuva tendem a ser ligeiramente maiores na faixa litorânea do que na área marítima, devido à formação de nuvens convectivas ser mais favorável sobre o continente, associadas principalmente ao maior aquecimento da superfície e também à convergência entre as brisas terrestre e marítima (Cavalcanti, 2016).

As informações da Tabela 3, mostram que o intervalo de altura das ondas mais frequente encontra-se entre 0,5 e 1,5 metro ao longo de todo o período, sendo janeiro o mês com maior probabilidade de ondas acima de 2,0 metros (16% das observações). No campo de direção das ondas, conforme descrito na Tabela 4, observam-se ondas predominantemente de direção leste e nordeste no primeiro semestre do ano e de sudeste e leste no segundo.

2.3 DIPLOMACIA AMBIENTAL

Nadir *et al.* (2020) relata a importância da diplomacia sob o viés ambiental, que surgiu como uma nova ferramenta da política externa para lidar com as diversas representações e narrativas sobre o meio ambiente. Essas negociações são marcadas por debates sobre normas e crenças sociais tradicionais, variando desde a liberdade de cada comunidade em estabelecer seus próprios padrões ambientais até a necessidade de impor normas básicas universais cientificamente comprovadas. A política ambiental internacional é, portanto, uma arena onde se confrontam ideias antropocêntricas e biocêntricas, além de questões sobre a intervenção humana na natureza e a inovação tecnológica para superar limites ambientais.

A meteorologia atua na compreensão e previsão das mudanças climáticas na Amazônia. A interação entre a floresta e o clima é complexa e influencia padrões de precipitação e temperatura regional e global (Nobre *et al.*, 2016).

As mudanças climáticas estão afetando a Amazônia de várias maneiras, incluindo aumento da temperatura, alterações nos padrões de precipitação e maior frequência de eventos severos. No mesmo sentido, a preservação do ecossistema da Amazônia tem uma relação direta com as mudanças climáticas (Marengo *et al.*, 2018).

A diplomacia ambiental tem ganhado destaque globalmente devido à crescente preocupação com as mudanças climáticas³ e a conservação de ecossistemas críticos, como caracteriza-se a Amazônia. A floresta amazônica, com sua vasta biodiversidade e papel relevante no chamado ciclo do carbono⁴, é um ponto central nas negociações ambientais internacionais. Em face de sua dimensão continental a Amazônia brasileira influencia a regulação climática global. Estudos mostram que a floresta é responsável pela absorção de grandes quantidades de dióxido de carbono, ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas (Barlow *et al.*, 2016).

Os mecanismos da diplomacia envolvem negociações complexas, onde países com diferentes interesses e capacidades econômicas, políticas e militares precisam encontrar um entendimento comum. Além dos acordos formais, a diplomacia ambiental também se manifesta através de iniciativas regionais e bilaterais. Por exemplo, a cooperação entre nações da Amazônia para a proteção da floresta tropical demonstra como regiões específicas podem trabalhar juntas para enfrentar desafios ambientais únicos.

Organizações internacionais, como as Nações Unidas (ONU) e o Banco Mundial, podem facilitar as ações da diplomacia ambiental, fornecendo apoio técnico e financeiro para a implementação das políticas acordadas e coordenadas entre países amazônicos, voltadas para a preservação ambiental da região.

3 A Organização das Nações Unidas (ONU) define mudanças climáticas como as transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-são-mudanças-climáticas#:~:text=Sobre%20a%20campanha-,As%20mudanças%20climáticas%20são%20transformações%20a%20longo%20prazo%20nos%20padrões,de%20variações%20no%20ciclo%20solar>. Acesso em 23 de julho de 2024.

4 O ciclo do carbono é um ciclo biogeoquímico no qual o elemento carbono circula no meio ambiente entre os organismos vivos, retornando, em seguida, ao meio ambiente, sendo extremamente importante para a sobrevivência dos seres vivos. Processos de fotossíntese e respiração integram esse ciclo. Disponível em: <https://globalcarbonatlas.org/budgets/lakes-rivers-carbon-budget/>. Acesso em 23 de julho de 2024.

A tecnologia e a inovação também são aliadas poderosas na diplomacia ambiental, visto que soluções tecnológicas, como energias renováveis, agricultura sustentável e novas formas de gestão de resíduos, são essenciais para cumprir as metas ambientais. A transferência de tecnologia de países líderes no Mundo para países em desenvolvimento pode acelerar significativamente o progresso, mas requer acordos que garantam acesso justo e equitativo.

A educação e a conscientização pública sobre questões ambientais são fundamentais para o sucesso da diplomacia ambiental. Campanhas globais, como as lideradas por figuras públicas de reconhecido destaque e organizações ambientais, ajudam a mobilizar a opinião pública e a gerar pressão política para a ação. No entanto, a diplomacia ambiental não é apenas um esforço governamental, mas um movimento que requer a participação ativa de diversos setores da sociedade civil.

A integração de políticas ambientais com outras áreas de governança, como economia e saúde, sendo que políticas econômicas que incentivem a sustentabilidade e a inclusão social podem criar um ambiente mais propício para o cumprimento de metas ambientais, que conciliem desenvolvimento econômico e preservação.

A influência de atores externos, como organizações não governamentais, empresas multinacionais e governos estrangeiros, também é significativa na Região Amazônica. Diversos países desenvolvidos têm pressionado por políticas brasileiras mais rigorosas de conservação do meio ambiente amazônico, ao mesmo tempo em que suas empresas, em flagrante contradição, buscam explorar os recursos naturais da região (Mattos, 2006). Esse paradoxo cria um cenário onde a diplomacia ambiental e os interesses econômicos colidem, exigindo uma abordagem equilibrada que respeite a soberania nacional.

As pretensas internalizações da Amazônia devem ser combatidas por meio de da diplomacia do País, cabendo ao Estado Brasileiro adotar uma postura firme de não tolerar a violação de seus direitos soberanos (Mattos, 2006).

Enfim, a diplomacia ambiental reflete a interconectividade do mundo moderno. As ações de um país podem ter repercussões globais, e a solidariedade internacional é fundamental para enfrentar desafios comuns. Ao promover a

cooperação e o diálogo, a diplomacia ambiental não apenas combate a degradação ecológica, mas também constrói pontes entre nações, procurando, assim, promover a paz e a prosperidade global.

2.4 CONCLUSÕES PARCIAIS

A geopolítica da Amazônia Brasileira é um tema de extrema importância, tanto para o Brasil, quanto para o mundo. A região é rica em biodiversidade e recursos naturais, o que a torna um foco de interesse para diversos atores globais.

Assim, o futuro da Amazônia dependerá de um compromisso coletivo em equilibrar desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, garantindo que essa área continue a ser um patrimônio ecológico para as futuras gerações e também não deixemos de explorar seus recursos de forma sustentável, em prol do desenvolvimento brasileiro.

A diplomacia, sob o viés ambiental, emergiu como uma questão preponderante na política internacional, abordando questões críticas como mudanças climáticas e conservação de ecossistemas. A Amazônia, com sua rica biodiversidade e importância climática, exemplifica os desafios e oportunidades que cercam a diplomacia ambiental. A complexidade das interações entre a floresta e o clima, somada às pressões de exploração econômica e às demandas de conservação, insere a Região Amazônica brasileira, por ser o País detentor de 60 % dessa região, em um foco de intensos debates internacionais. A diplomacia ambiental, através de acordos multilaterais e iniciativas regionais, deve buscar encontrar um equilíbrio entre desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental, reconhecendo a necessidade de ações conjuntas e coordenadas, a serem exercidas principalmente pelo governo, nos níveis Federal e estaduais, com o apoio de organizações não governamentais.

Por conseguinte, a integração das políticas ambientais com outras áreas de governança, como a economia, torna-se essencial para criar um ambiente propício para políticas que promovam a sustentabilidade e o desenvolvimento, auxiliando a alinhar os objetivos de desenvolvimento econômico com a conservação ambiental.

No entanto, a influência de atores externos e o paradoxo entre a pressão por

políticas de conservação e os interesses econômicos de exploração revelam as complexidades da diplomacia ambiental na Amazônia.

3 DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA GEOPOLÍTICA NA AMAZÔNIA

3.1 RELEVÂNCIA ESTRATÉGICA DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA E DA PORÇÃO NORTE DA AMAZÔNIA AZUL

A importância estratégica da região amazônica faz com que seja necessário o monitoramento e vigilância constantes, com o intuito de garantir a soberania nacional dessa região. Nesse sentido, a Política Nacional de Defesa (Brasil, 2012) em seu artigo 2.2.11 estabelece que o Estado brasileiro deve estar presente na região, declarando o pressuposto de promover a proteção da Amazônia brasileira e sua maior integração com as demais regiões do País.

A região Amazônica brasileira possui uma importância estratégica fundamental para o País, abrangendo aspectos econômicos, ambientais, sociais e geopolíticos. Em termos econômicos, a Amazônia é rica em recursos naturais, como minerais, madeira e biodiversidade, que são vitais para diversas indústrias. Segundo Carneiro (2020), a exploração sustentável desses recursos pode impulsionar a economia local e nacional, gerando emprego e renda para as comunidades da região (Carneiro, 2020). Outro exemplo nesse contexto é o aquífero de Alter do Chão por ser a maior reserva de água doce do Mundo, localizado integralmente no subsolo do território brasileiro, no seio da Região Amazônica.

A região Amazônica brasileira, rica em biodiversidade e recursos naturais e duramente conquistada pelos brasileiros (Mattos, 1991), e a porção norte da Amazônia Azul, com suas vastas reservas marítimas, além do acesso marítimo para os rios da região amazônica brasileira, têm uma importância estratégica fundamental para o Brasil. Ambas as regiões são essenciais para a segurança nacional e para a economia do País.

A região Amazônica também é rica em recursos hídricos, com a maior bacia hidrográfica do mundo. Neste sentido, verifica-se que esses recursos são

fundamentais para a geração de energia hidrelétrica, que representa uma parte significativa da matriz energética brasileira (Becker, 2012).

Além dos recursos naturais, a Amazônia é um território estratégico para a segurança nacional. A região faz fronteira com vários países sul-americanos, exigindo uma presença militar robusta para garantir a soberania e a integridade territorial do Brasil. As operações navais realizadas na área são essenciais para o apoio interagências no combate às atividades ilegais, como o tráfico de drogas e o contrabando. Além disso, a presença naval nas regiões oriental e ocidental da Amazônia, é fundamental para a manutenção de nossa soberania.

A biodiversidade da Amazônia é um patrimônio inestimável, com milhares de espécies de plantas e animais. A pesquisa científica dessa biodiversidade tem um papel imprescindível para a ciência, medicina e indústria farmacêutica, oferecendo potencial para descobertas de novos medicamentos e tecnologias voltadas para a saúde humana (Confalonieri, 2005).

A Amazônia Azul, que inclui a porção norte da plataforma continental brasileira, é igualmente estratégica. Essa região marítima é rica em recursos naturais, incluindo petróleo e gás (Vidigal *et al.*, 2006). A exploração sustentável desses recursos é altamente relevante para a segurança energética do Brasil e para o desenvolvimento econômico do País.

A Amazônia Azul também possui grande importância para a pesca, uma atividade econômica fundamental para muitas comunidades ribeirinhas e costeiras. A gestão sustentável das áreas de pesca é essencial para garantir a segurança alimentar e a subsistência dessas comunidades (Santos, 2005).

A segurança marítima na Amazônia Azul impacta diretamente na proteção das rotas de navegação e das infraestruturas costeiras. A presença da Marinha do Brasil é imprescindível para garantir a soberania nas águas sob jurisdição nacional e águas interiores, além de proteger as atividades econômicas. A vigilância constante e as operações de patrulha, marítima e fluvial, são essenciais para prevenir atividades ilegais, como a pesca predatória e o tráfico marítimo, e para reforçar a estratégia de presença da Marinha do Brasil na defesa de nossa soberania.

A pesquisa científica nas áreas marinhas e costeiras da Amazônia Azul é fundamental para o desenvolvimento sustentável, fato inserido no contexto da vertente científica⁵ da Amazônia Azul.

As alterações climáticas representam um desafio significativo tanto para a Amazônia, quanto para a Amazônia Azul. O aumento da temperatura global e as alterações nos padrões de precipitação afetam os ecossistemas terrestres e marinhos.

O desenvolvimento econômico sustentável é um fator estratégico para a manutenção da soberania nacional sobre a Amazônia e a Amazônia Azul. A exploração mineral, o ecoturismo, a biotecnologia, a pesca e a preservação sustentável do estoque de água doce são exemplos de setores que podem contribuir para o desenvolvimento da região.

Por outro lado, verifica-se que a troca de conhecimentos, tecnologias e experiências com outros países fortalece a capacidade do Brasil de enfrentar os desafios ambientais e de segurança. A participação em acordos e convenções internacionais reforça o compromisso do Brasil com a conservação e o desenvolvimento sustentável.

Acrescenta-se ainda que a Amazônia e a Amazônia Azul são fundamentais para o abastecimento de alimentos para o Brasil. A produção de alimentos na Amazônia e a pesca na Amazônia Azul contribuem significativamente para o abastecimento alimentar brasileiro. Constata-se que o Brasil possui um potencial de pesca ainda pouco desenvolvido, mas que poderá representar no futuro uma nova fronteira de desenvolvimento nacional.

A infraestrutura de transporte fluvial na região amazônica e a navegação na Amazônia Azul são vitais para o desenvolvimento econômico e a integração regional. A construção e manutenção de portos, aeroportos e hidrovias são essenciais para a mobilidade e o comércio.

A Amazônia e a Amazônia Azul são áreas que podem contribuir de forma significativa para a pesquisa científica.

5 A vertente científica é uma das abordagens da Amazônia Azul e relaciona-se aos programas científicos associados ao exercício e à garantia da soberania brasileira no mar. Disponível em: https://www.mar.mil.br/hotsites/amazonia_azul/vertente-cientifica.html. Acesso em 10 de agosto de 2024.

Portanto, a relevância estratégica da Amazônia e da Amazônia Azul para o Brasil é inquestionável. A proteção e a gestão dessas regiões são essenciais para a segurança nacional e desenvolvimento econômico.

3.2 ATUAÇÃO DA MARINHA DO BRASIL NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

A atuação da Marinha do Brasil na Região Amazônica exerce um papel de extrema importância para a soberania, segurança e para o desenvolvimento dessa vasta área. Com uma geografia desafiadora e uma biodiversidade única, a Amazônia brasileira demanda uma presença constante e eficaz das forças armadas nacionais (Farias; Pereira, 2014). Especialmente, a presença da Marinha, visa garantir a proteção de suas riquezas naturais, e como atividade secundária prestar apoio social para as populações ribeirinhas.

A Marinha do Brasil atua na vigilância e proteção das fronteiras fluviais da Amazônia. Com uma extensa rede de rios navegáveis, a Amazônia é vulnerável a atividades ilegais como o tráfico de drogas, contrabando e pesca ilegal. Assim, as operações conjuntas e operações interagências tornam-se atividades essenciais para a preservação da soberania brasileira. Neste sentido, a presença da Marinha do Brasil é essencial para patrulhar essas vias navegáveis, garantindo a soberania nacional (Almeida, 2018).

A Marinha também atua na assistência às populações ribeirinhas. As operações de apoio cívico social levam serviços médicos, odontológicos e educacionais a comunidades isoladas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida na região. Essas missões reforçam a presença do Estado e promovem o bem estar das populações locais e servem para garantir o sentimento de unidade nacional.

A capacitação e o treinamento dos fuzileiros navais são adaptados às peculiaridades da região Amazônica. As operações ribeirinhas requerem habilidades específicas e um conhecimento profundo do ambiente. Cabe destacar, a atuação de centros de treinamento especializados da Marinha do Brasil, que preparam os militares para atuar de forma eficaz nas condições desafiadoras da floresta Amazônica.

A integração entre a Marinha com o Exército Brasileiro, a Força Aérea Brasileira (FAB) e outras instituições nacionais voltadas para a segurança, como a Polícia Federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), as polícias militares locais, colabora sobremaneira para o sucesso das operações na Amazônia. Segundo Almeida (2018) a cooperação interagências permite uma abordagem mais coordenada e eficaz no combate ao crime organizado e na proteção do território nacional.

A presença da Marinha do Brasil nas águas da Amazônia Azul contribui para a projeção do poder nacional e a defesa dos interesses brasileiros em fóruns internacionais. A cooperação com marinhas de países vizinhos fortalece as relações bilaterais e promove forças de amizade internacionais voltadas para a segurança regional.

A Marinha está envolvida em programas de pesquisa científica na Amazônia. O estudo dos ecossistemas aquáticos e terrestres da região é fundamental para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento econômico brasileiro. Os Navios subordinados às Organizações Militares Centro de Hidrografia do Norte (CHN-4) e Centro de Hidrografia do Noroeste (CHN-9) possuem expertise técnica e capacidade para apoiar expedições científicas.

A logística é um desafio significativo na região Amazônica. O transporte fluvial é o principal vetor da região. A Marinha do Brasil pode contribuir com o transporte de suprimentos e pessoal. As embarcações regionais garantem a mobilidade e a comunicação entre as diferentes partes da Amazônia, facilitando a execução de projetos de desenvolvimento e assistência (Sena; Santos Barros, 2019).

O desenvolvimento de infraestruturas de defesa na Amazônia é essencial para a presença contínua da Marinha na região. A construção e manutenção de bases navais, postos de vigilância e centros de comando garantem a capacidade operacional e a prontidão das forças navais.

A Marinha do Brasil participa ativamente de exercícios militares conjuntos na Amazônia. Essas manobras fortalecem a capacidade de resposta a crises e desastres naturais e pandemias, promovendo a interoperabilidade as demais forças armadas e agências de segurança e ambientais. Os exercícios conjuntos são essenciais para a preparação e a eficácia das operações na região.

A Marinha do Brasil está comprometida com a inovação e a modernização de suas capacidades na Amazônia. Investimentos em novos equipamentos, treinamento e tecnologia garantem que a Marinha esteja preparada para enfrentar os desafios presentes e futuros. A modernização contínua é essencial para a eficácia e a relevância das operações navais na região (Farias; Pereira, 2014).

Assim, verifica-se que atuação da Marinha do Brasil na região Amazônica é indispensável para a segurança, a soberania e o desenvolvimento sustentável do país. A presença da Marinha do Brasil na região Amazônica contribui significativamente para a proteção dos recursos naturais, a segurança das populações ribeirinhas e a promoção do desenvolvimento na Amazônia.

Ressalta-se que a previsão meteorológica é de fundamental importância para a condução de operações conjuntas e interagências na Região Amazônica.

3.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AMAZÔNIA E NA PORÇÃO NORTE DA AMAZÔNIA AZUL

As mudanças climáticas são uma ameaça crescente que afeta ecossistemas e comunidades em todo o mundo, e a Amazônia, com a porção norte da Amazônia Azul, não está imune a esses impactos. Essas regiões, com suas vastas florestas tropicais e ricas áreas marítimas, são particularmente vulneráveis às variações climáticas, o que torna a compreensão e a mitigação dos efeitos climáticos essenciais para a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável, segundo relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2023).

Conforme esse relatório do IPCC (2023), na Amazônia, as alterações climáticas estão manifestando-se de diversas formas, incluindo aumentos na temperatura média, mudanças nos padrões de precipitação e maior frequência de eventos severos, como secas e inundações.

As alterações no regime de chuvas, de acordo ainda com o relatório do IPCC (2023), têm um impacto direto nos ecossistemas da Amazônia. As secas prolongadas podem levar à perda de biodiversidade, afetar a disponibilidade de água, dificultar a navegação fluvial e aumentar a incidência de incêndios florestais.

A elevação da temperatura na Amazônia também afeta a preservação dos ecossistemas e a saúde das comunidades humanas. O aumento do calor pode alterar a distribuição de espécies, afetar a produtividade agrícola.

A Amazônia Azul, especialmente sua porção norte, enfrenta desafios semelhantes. O aumento da temperatura dos oceanos e a acidificação das águas oceânicas do Oceano Atlântico ameaçam a biodiversidade marinha, incluindo os recifes de corais, que são habitats críticos para muitas espécies. A degradação dos recifes pode ter impactos devastadores na pesca, uma importante fonte de subsistência e renda para comunidades costeiras, conforme descrito no relatório IPCC (2023).

As alterações climáticas também estão afetando as correntes marítimas e os padrões de circulação dos oceanos na Amazônia Azul. Alterações nessas correntes podem impactar a distribuição de nutrientes e, conseqüentemente, a produtividade marinha. Isso tem implicações diretas para a pesca e a biodiversidade, afetando a segurança alimentar e econômica das populações dependentes do mar, segundo consta no relatório IPCC (2023).

A adaptação às mudanças climáticas na Amazônia e na Amazônia Azul requer uma abordagem integrada que envolva políticas públicas, ciência e tecnologia.

A mitigação das alterações climáticas passa pelo combater ao desmatamento e promover práticas de uso da terra mais sustentáveis (Correia *et al.*, 2007). Na Amazônia Azul, é necessário reduzir a poluição marinha, proteger os ecossistemas costeiros e adotar práticas de pesca sustentáveis.

A pesquisa científica é fundamental para entender os impactos das mudanças climáticas e desenvolver estratégias eficazes de adaptação e mitigação. Estudos sobre os ecossistemas terrestres e marinhos da Amazônia e da Amazônia Azul são essenciais para prever mudanças futuras e orientar políticas públicas.

As alterações climáticas também podem acarretar em prejuízos econômicos significativas para a Amazônia. A degradação ambiental pode reduzir a produtividade agrícola e pesqueira, afetando a economia regional.

A adaptação das práticas agrícolas e pesqueiras às novas condições climáticas podem garantir a produção de alimentos. A diversificação das culturas e a

implementação de técnicas de agricultura sustentável podem ajudar a aumentar a resiliência dos sistemas alimentares.

Assim, depreende-se que inovação tecnológica pode ajudar a enfrentar os desafios das alterações climáticas. Na Amazônia, tecnologias de monitoramento e gestão sustentável dos recursos naturais são fundamentais. Na Amazônia Azul, inovações em aquicultura e pesca sustentável podem ajudar a preservar os estoques pesqueiros e proteger a biodiversidade marinha.

3.4 CONCLUSÕES PARCIAIS

Como pode ser verificado neste capítulo, os diversos assuntos relacionados à Amazônia Legal e à Amazônia Azul atuam diretamente na segurança nacional, no desenvolvimento econômico e na preservação ambiental. A riqueza em recursos naturais, a biodiversidade e a localização estratégica dessas regiões demandam uma presença constante e um monitoramento eficiente por parte do Estado brasileiro.

A exploração sustentável dos recursos brasileiros na Amazônia, combinada com o combate às atividades ilegais, é essencial para assegurar a soberania brasileira. Além disso, a cooperação internacional e a pesquisa científica emergem como pilares fundamentais para enfrentar os desafios globais e desenvolvimento brasileiro. Portanto, o governo brasileiro precisa ampliar investimentos na proteção e no desenvolvimento dessas áreas, assegurando que suas potencialidades sejam plenamente realizadas em benefício do desenvolvimento nacional.

Destarte, a atuação da Marinha do Brasil na região Amazônica é fundamental para garantir a segurança, a soberania e o desenvolvimento econômico e sustentável do País. A complexidade geográfica e a vasta riqueza natural da Amazônia exigem uma presença militar robusta e especializada, capaz de patrulhar as extensas redes fluviais e proteger as fronteiras contra atividades ilegais. Além disso, as operações de apoio cívico-social promovem o bem-estar das populações ribeirinhas, reforçando a presença do Estado na região. As operações conjuntas e as operações interagências também são essenciais para a defesa dos interesses nacionais e o desenvolvimento equilibrado dessa região estratégica.

4 A METEOROLOGIA E A DEFESA DE INTERESSES NACIONAIS

4.1 O PAPEL DA METEOROLOGIA NA DEFESA DA SOBERANIA NACIONAL

As previsões meteoceanográficas influenciam diretamente diversas áreas estratégicas, desde a agricultura até a defesa militar. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, a precisão e a antecipação de fenômenos meteorológicos são essenciais para garantir a segurança e o bem-estar da população.

Historicamente, a meteorologia esteve presente em planejamentos de Operações Militares. Durante a Segunda Guerra Mundial, por exemplo, o sucesso do Dia D foi amplamente atribuído às previsões meteorológicas precisas que permitiram a escolha do momento ideal para o desembarque das tropas aliadas (Persson, 2020). Hoje, as Forças Armadas continuam a utilizar as informações meteorológicas para planejar e executar operações.

No Brasil, a meteorologia ajuda a prevenir e mitigar os efeitos de desastres naturais, como enchentes, secas e tempestades tropicais (Alvalá; Barbieri, 2017). O monitoramento constante do tempo permite que as autoridades tomem medidas preventivas, reduzindo os danos e salvando vidas. A antecipação de eventos severos também é bastante importante para a agricultura, pois permite que os agricultores se preparem para variações climáticas que possam afetar suas colheitas.

No contexto da soberania nacional, a meteorologia fornece informações para a navegação segura de embarcações e aeronaves, além de auxiliar na vigilância e patrulhamento das fronteiras, especialmente em áreas remotas e de difícil acesso.

Além disso, informações meteorológicas contribuem com a economia nacional. Setores como a agricultura (Coltri *et al.*, 2007), a pesca, o transporte e a energia (Lucas *et al.*, 2020) dependem fortemente de previsões do tempo precisas para operar de forma eficiente. Portanto, a meteorologia contribui para a estabilidade econômica e para a manutenção da soberania nacional.

A correlação positiva entre precipitação e vazão de rios transforma o conhecimento meteorológico em uma ferramenta capaz de apoiar o processo de

tomada de decisões em planejamentos de geração de energia elétrica (Lucas *et al.*, 2020).

A tecnologia tem sido uma grande aliada da meteorologia, com avanços como satélites meteorológicos, radares e supercomputadores que permitem a coleta e análise de dados em tempo real. Essas inovações aumentam a precisão das previsões e a capacidade de resposta das autoridades diante de situações de emergência. A integração dessas tecnologias em sistemas de defesa e segurança fortalece ainda mais a soberania nacional.

Em um contexto de ampliação das discussões sobre mudanças climáticas, a meteorologia torna-se ainda mais relevante. O possível aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos representa um desafio significativo para a segurança nacional. A capacidade de prever e se adaptar a essas mudanças é fundamental para proteger a população e os recursos naturais do país (IPCC, 2023).

A disseminação rápida e precisa de informações pode fazer a diferença em situações de emergência, permitindo que a população e as autoridades tomem medidas adequadas para se proteger. A mídia e as redes sociais são ferramentas importantes nesse processo, amplificando o alcance das mensagens.

A integração de dados meteorológicos em sistemas de gestão de crises é essencial para uma resposta rápida e eficaz. Tecnologias como a inteligência artificial permitem a análise de grandes volumes de informações, melhorando a precisão das previsões e o processo de tomada de decisões.

A participação do Brasil em organizações internacionais de meteorologia, como a Organização Meteorológica Mundial (OMM), facilita a troca de conhecimentos e tecnologias. Essa interação fortalece a capacidade do Brasil de prever e responder a eventos climáticos severos, além de contribuir para o desenvolvimento de políticas globais de meteorologia e climatologia.

A meteorologia também influencia as relações comerciais do Brasil, especialmente no setor agrícola. Previsões climáticas precisas são essenciais para a produção de *commodities* como soja, café e açúcar, que são exportados para diversos países (Coltri *et al.*, 2007).

O papel da meteorologia na defesa da soberania nacional é um exemplo claro de como a ciência pode contribuir para a segurança e o desenvolvimento de um país.

4.2 IMPORTÂNCIA DA METEOROLOGIA PARA AS OPERAÇÕES NAVAIS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

As publicações NAVEMARINST 10-11A e a NORMAM-701/DHN, ambas da Diretoria de Hidrografia e Navegação, normatizam os produtos meteorológicos e as formas de acesso a esses produtos, os quais são elaborados no Serviço Meteorológico Marinho⁶ (SMM).

O trabalho gerado no SMM pode ser utilizado em diversas fases de uma operação naval, desde o planejamento até a execução, uma vez que há produtos como o boletim climatológico (BC) que apresenta uma média climatológica de variáveis meteorológicas de uma região nos últimos 30 anos, sendo uma ferramenta valiosa de planejamento.

Por outro lado, durante a execução, os boletins de previsões meteorológicas especiais (BPME) e auxílios à decisão (AD) formam um conjunto de subsídios bastante úteis para o conhecimento do ambiente de operação e o que esperar em relação à previsão do tempo para os dias de operação. Cabe mencionar que os produtos gerados no SMM abrangem a região amazônica e podem ser utilizados em apoio ao Poder Naval.

A região Amazônica brasileira, com sua vasta extensão de rios e densas florestas, apresenta desafios únicos para as operações navais. A meteorologia atua na segurança do planejamento e eficácia na execução dessas operações navais, fornecendo informações essenciais sobre as condições do tempo que podem afetar a segurança da navegação, conforme produtos meteorológicos contidos nas publicações NAVEMARINST 10-11A e NORMAM-701/DHN.

O clima na Amazônia é equatorial e úmido, caracterizado por chuvas torrenciais, altas temperaturas e elevada umidade (Fisch *et al.*, 1998). Esses fatores podem influenciar significativamente a visibilidade, a navegabilidade dos rios e a

⁶ Serviço operado pelo Centro de Hidrografia da Marinha em cumprimento ao Decreto nº 70.092/1972, de 2 de fevereiro de 1972.

segurança das embarcações. Portanto, as revisões meteorológicas precisas são fundamentais para planejar e conduzir operações navais de forma segura.

As tempestades e variações bruscas nas condições do tempo são um risco constante na Amazônia (Fisch *et al.*, 1998). Rajadas intensas de vento podem representar sérias ameaças para as embarcações. Por isso, informações meteorológicas atualizadas permitem que os comandantes dos meios da MB tomem decisões fundamentadas no intuito de evitar áreas sob mau tempo e que apresentem riscos para a segurança da navegação, evitando acidentes e danos às embarcações.

As operações interagências na região também são essenciais para a manutenção da soberania nacional, uma vez que podem atuar na proteção das fronteiras fluviais e combatendo o tráfico de drogas e outras atividades ilegais. A meteorologia fornece dados críticos para o planejamento estratégico e a execução dessas operações, conforme produtos meteorológicos contidos na publicações NAVEMARINST 10-11A.

A presença da Marinha do Brasil na Amazônia também corrobora para a implementação de políticas de desenvolvimento sustentável. Neste sentido, estudos meteorológicos podem auxiliar na análise de impactos ambientais e na tomada de decisões sobre o uso dos recursos naturais, promovendo o desenvolvimento econômico equilibrado e a preservação ambiental (Becker, 2017).

A integração de dados meteorológicos em sistemas de navegação e comunicação é fundamental para a modernização das operações navais na Amazônia. Tecnologias como satélites meteorológicos e sistemas de radar podem aprimorar a capacidade de monitoramento e previsão, aumentando a segurança e a eficiência das operações navais na Região Amazônica.

As operações de busca e salvamento (SAR) realizados pelo Serviço de Busca e Salvamento da Marinha do Brasil (SALVAMAR) Norte e Noroeste na Amazônia são assessoradas com as previsões emitidas pelo SMM. Em casos de emergências, como naufrágios ou desaparecimentos, previsões meteorológicas precisas são elaboradas independente do horário do incidente, tendo em vista que o SMM é um serviço ininterrupto e funciona no período diurno noturno.

O acesso à previsão emitida pelo SMM, conforme critérios da publicação NAVEMARINST 10-11A, assessora as operações logísticas da Marinha do Brasil na Amazônia, que frequentemente envolvem o transporte de suprimentos e pessoal por vias fluviais. Os boletins de previsão meteorológica especial ajudam a planejar rotas seguras e a evitar atrasos causados por condições adversas, garantindo a eficiência e a segurança das operações.

Por fim, a importância da meteorologia para as operações navais na região Amazônica brasileira não pode ser subestimada. A precisão das previsões meteorológicas e a capacidade de monitorar as condições do tempo são fundamentais para a segurança, a eficiência e o sucesso das operações navais.

4.3 CONCLUSÕES PARCIAIS

A meteorologia está intrinsecamente ligada à defesa da soberania nacional, influenciando diversas áreas estratégicas. A precisão das previsões meteorológicas é essencial para a prevenção e a mitigação de desastres naturais, a segurança da navegação e planejamento e condução das operações navais.

A história nos mostra a importância das previsões meteorológicas em operações militares, como no sucesso do Dia D durante a Segunda Guerra Mundial. No contexto atual, as Forças Armadas brasileiras continuam a utilizar essas informações para planejar e executar operações, evidenciando a relevância contínua da meteorologia na esfera da defesa civil militar.

Em um cenário de discussões sobre mudanças climáticas, os assuntos atinentes à meteorologia tornam-se ainda mais relevantes. A capacidade de prever e se adaptar a eventos climáticos severos é fundamental para proteger a população e os recursos naturais do país. A disseminação rápida e precisa de informações meteorológicas, facilitada pela mídia e redes sociais, permite que a população e as autoridades tomem medidas adequadas para se proteger.

A participação de representantes brasileiros em organizações internacionais de meteorologia, como a Organização Meteorológica Mundial, fortalece a capacidade do país de prever e responder a eventos climáticos severos. No setor

agrícola, previsões climáticas precisas são essenciais para a produção e exportação de commodities, influenciando diretamente as relações comerciais do Brasil.

A região Amazônica brasileira apresenta desafios únicos para as operações navais, devido à sua vasta extensão de rios e densas florestas. As previsões meteorológicas atuam de forma a garantir um planejamento confiável, com base em médias climatológicas do passado, além de fornecer informações sobre as condições do tempo, que podem afetar a segurança da navegação. O clima equatorial e úmido da Amazônia, caracterizado por chuvas torrenciais, altas temperaturas e elevada umidade, influencia significativamente a visibilidade e a segurança das embarcações.

Previsões meteorológicas precisas são fundamentais para o planejamento e a condução segura das operações navais. Tempestades e variações bruscas no tempo representam riscos constantes, e informações atualizadas permitem que os comandantes tomem decisões fundamentadas, com o intuito de evitar áreas sob a influência de mau tempo e garantir a segurança da navegação e das operações aéreas.

Tecnologias avançadas, como satélites meteorológicos e sistemas de radar, podem aprimorar a capacidade de monitoramento e previsão, fundamentais para operações de busca e salvamento e logísticas da Marinha do Brasil.

Desta forma, conclui-se que a meteorologia é fundamental para a segurança, eficiência e sucesso das operações navais na região Amazônica brasileira, contribuindo para a defesa dos interesses nacionais.

5 CONCLUSÃO

A Amazônia brasileira possui uma importância estratégica para o Brasil, devido aos seus recursos naturais e posição geopolítica. A exploração da biodiversidade da região amazônica e demais recursos naturais atua no desenvolvimento econômico brasileiro de forma a contribuir para o crescimento do País, além disso, há a questão da segurança energética e proteção ambiental brasileira.

A presença da Marinha do Brasil na Amazônia atuando na defesa da pátria, contribuindo para a vigilância e combate a atividades ilegais, além de realizar ações voltadas para as comunidades ribeirinhas.

A porção norte da Amazônia Azul, rica em petróleo, gás e recursos pesqueiros, exige uma gestão sustentável para garantir a segurança estratégica para o abastecimento alimentar e energético do País. Além de ser um local de acesso marítimo para os portos da Região Amazônica, sendo assim de suma importância estratégica para o País.

Portanto, a Amazônia e a porção norte da Amazônia Azul exercem papéis fundamentais para a segurança nacional, o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental do Brasil, devido à sua riqueza em recursos naturais, biodiversidade única e localização estratégica.

A presença da Marinha do Brasil por meio das operações de patrulha costeira e fluvial, proteção de fronteiras e ações cívico-sociais, torna-se essencial para a Defesa Nacional e o bem-estar das populações ribeirinhas. A colaboração interagências, a integração com outras instituições de segurança e o apoio à pesquisa científica são fundamentais para a eficácia das operações e o desenvolvimento da Região Amazônica.

As mudanças climáticas representam um desafio político no contexto global, exigindo uma abordagem integrada que inclua políticas públicas, ciência e inovação tecnológica para combater o desmatamento, promover práticas sustentáveis e proteger os ecossistemas, além de obter o desenvolvimento da economia do País pela utilização dos recursos da Região Amazônica.

Investir em tecnologias de monitoramento e gestão sustentável podem garantir a preservação dos ecossistemas da Amazônia, assegurando a segurança alimentar do País e o bem-estar das populações dependentes, além de contribuir para o desenvolvimento econômico brasileiro.

Discussões internacionais sobre mudanças climáticas podem afetar a geopolítica brasileira na Amazônia, pois utilizando o tema central de efeitos globais causados por uma gestão da Amazônia considerada por organismos internacionais como errônea, pode acarretar em sanções ao Brasil, afetando a capacidade do País de explorar economicamente a região. Por fim, nesse complexo contexto, a

meteorologia emerge no centro dessas discussões, justificando assim, a importância de utilizá-la como ferramenta geopolítica e diplomática em prol da soberania nacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Thiago Montilla Tavares de. Operação Interagências no Combate ao Narcotráfico: Contribuições possíveis da Marinha do Brasil no cenário nacional. 2018. 55 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores). Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2018.**

ALVALÁ, Regina CS; BARBIERI, ALISSON FLÁVIO. Desastres naturais. **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar. São José dos Campos, SP: Inpe, v. 1, p. 203-230, 2017.**

BARLOW, Jos *et al.* Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, v. 535, n. 7610, p. 144-147, 2016.

BECKER, Bertha Koiffmann. Geopolítica da amazônia. **Estudos avançados**, v. 19, p. 71-86, 2005.

BECKER, Bertha Koiffmann. Reflexões sobre hidrelétricas na Amazônia: água, energia e desenvolvimento. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, p. 783-790, 2012.

BECKER, Glauber Lopes Mariano E. André *et al.* **Meteorologia Em Tópicos: Volume 5.** Clube de Autores, 2017.

BELANGER, J. I.; JELINEK, M. T.; CURRY, J. A. A climatology of easterly waves in the tropical Western Hemisphere. **Geoscience Data Journal**, v. 3, n. 2, p. 40-49, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, DF. 2012. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf. Acesso em: 13 jul. 2022.

CÂNDIDO, Luiz Antonio *et al.* O clima atual e futuro da Amazônia nos cenários do IPCC: a questão da savanização. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 44-47, 2007.

CASTRO, Therezinha de. **Nossa América: Geopolítica Comparada**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1994.

CAVALCANTI, Iracema FA. **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de textos, 2016.

COLTRI, Priscila P. *et al.* Meteorologia para agricultura: aplicações de produtos de previsão e monitoramento de tempo e clima do CPTEC. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**. 2007.

CONFALONIERI, Ulisses EC. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos avançados**, v. 19, p. 221-236, 2005.

CORREIA, Francis Wagner Silva *et al.* Balanço de umidade na Amazônia e sua sensibilidade às mudanças na cobertura vegetal. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 39-43, 2007.

FARIAS, William Gaia; PEREIRA, Pablo Nunes. A Marinha de Guerra na Amazônia. **Navigator**, v. 10, n. 20, p. 55-69, 2014.

FISCH, Gilberto; MARENGO, José A.; NOBRE, Carlos A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-101, 1998.

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. 2023.

LUCAS, Edmundo Wallace Monteiro *et al.* Previsões de Vazões Mensais na Bacia Hidrográfica do Xingu-Leste da Amazônia. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, p. 1045-1056, 2020.

MARENGO, J. A. *et al.* Changes in climate and land use over the Amazon region: current and future variability and trends. *Front Earth Sci* 6: 228. 2018.

MATTOS, Carlos Meira. A Tese da Internacionalização da Amazônia. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 21, n. 45, p. 9-15, 2006.

MATTOS, Carlos Meira. A importância geopolítica da Amazônia Brasileira. **Revista da Escola Superior de Guerra**, n. 19, p. 165-188, 1991.

NADIR, Mohammed; TYBUSCH, Jerônimo Siqueira; DE ARAUJO, Luiz Ernani Bonesso. A diplomacia ambiental no sul global: um olhar sobre África e América Latina. **Revista Justiça do Direito**, v. 34, n. 1, p. 314-363, 2020.

NOBRE, Carlos A. *et al.* Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 2016.

NOBRE, Antonio Donato. O futuro climático da Amazônia. **Relatório de Avaliação Científica. São José dos Campos, São Paulo**, p. 7, 2014.

PERSSE, Anders. Right for the wrong reason?: A new look at the 6 June 1944 D-Day forecast by a neutral Swede. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 101, n. 7, p. E993-E1006, 2020.

SAHA, Suranjana *et al.* NCEP climate forecast system reanalysis (CFSR) monthly products, January 1979 to December 2010. 2010.

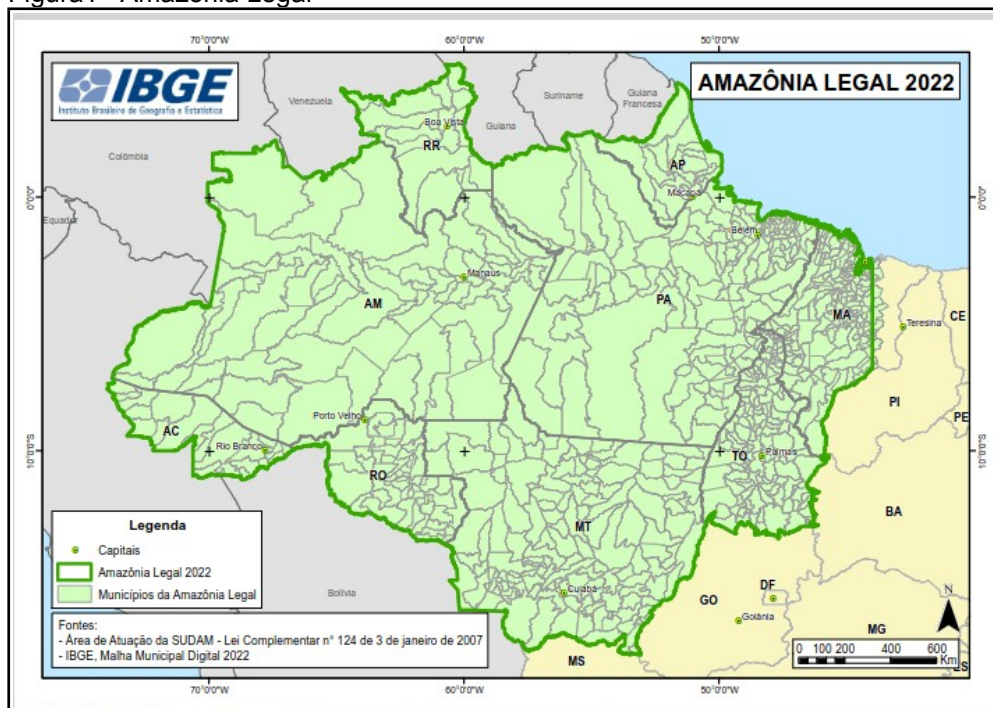
SANTOS, Geraldo Mendes dos; SANTOS, Ana Carolina Mendes dos. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos avançados**, v. 19, p. 165-182, 2005.

SENA, Thais Fernanda Matos; DOS SANTOS BARROS, Ewerton. Grandes projetos de logística na Amazônia: o estado do Pará marcado pelo poder e o conflito. In: **Congresso Internacional de Política Social e Serviço Social: desafios contemporâneos; Seminário Nacional de Território e Gestão de Políticas Sociais; Congresso de Direito à Cidade e Justiça Ambiental**. 2019. p. e3222-e3222.

VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira, *et al.* **Amazônia Azul: o mar que nos pertence**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

ANEXO A – Amazônia Legal e porção norte da Amazônia Azul

Figura1 - Amazônia Legal



Fonte: IBGE. Disponível em:
https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/amazonia_legal/2022/Mapa_da_Amazonia_Legal_2022_sem_sedes.pdf. Acesso em 08 de junho de 2024.

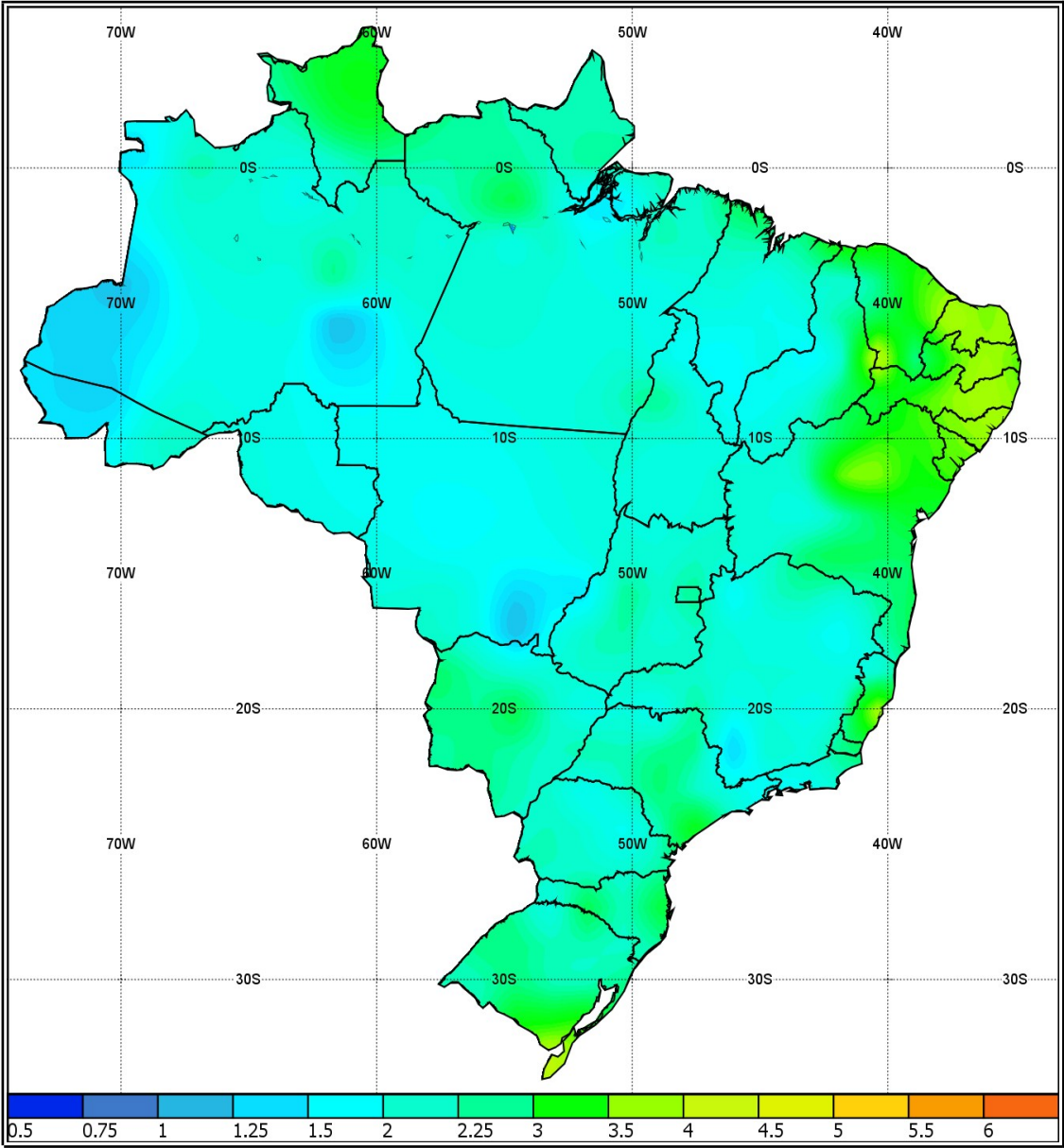
Figura 2 - Porção norte da Amazônia Azul



Fonte: Área retangular elaborada pelo Autor sobre mapa da Amazônia Azul adaptado de IBGE.

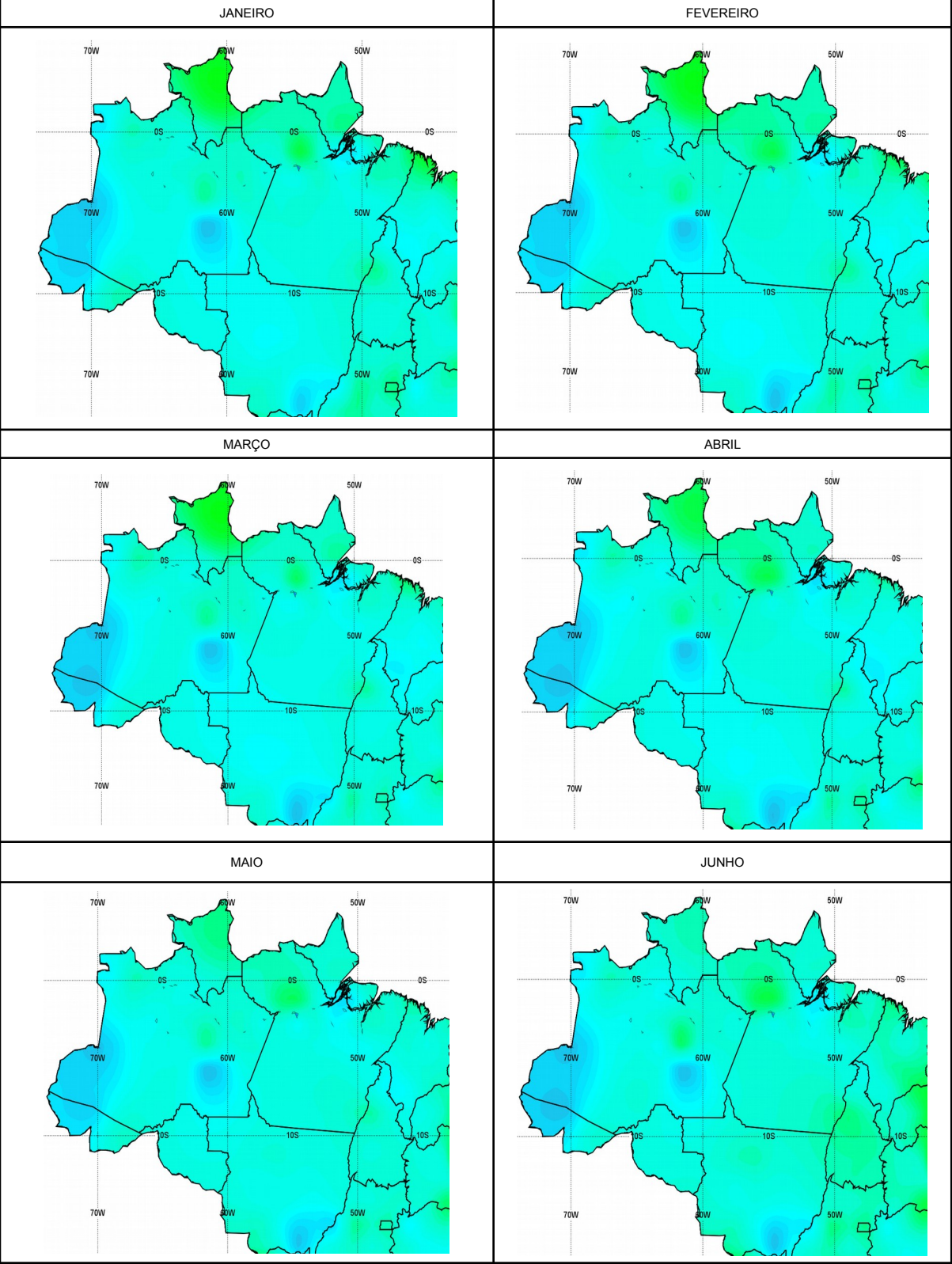
Anexo B - Climatologia da Amazônia Legal

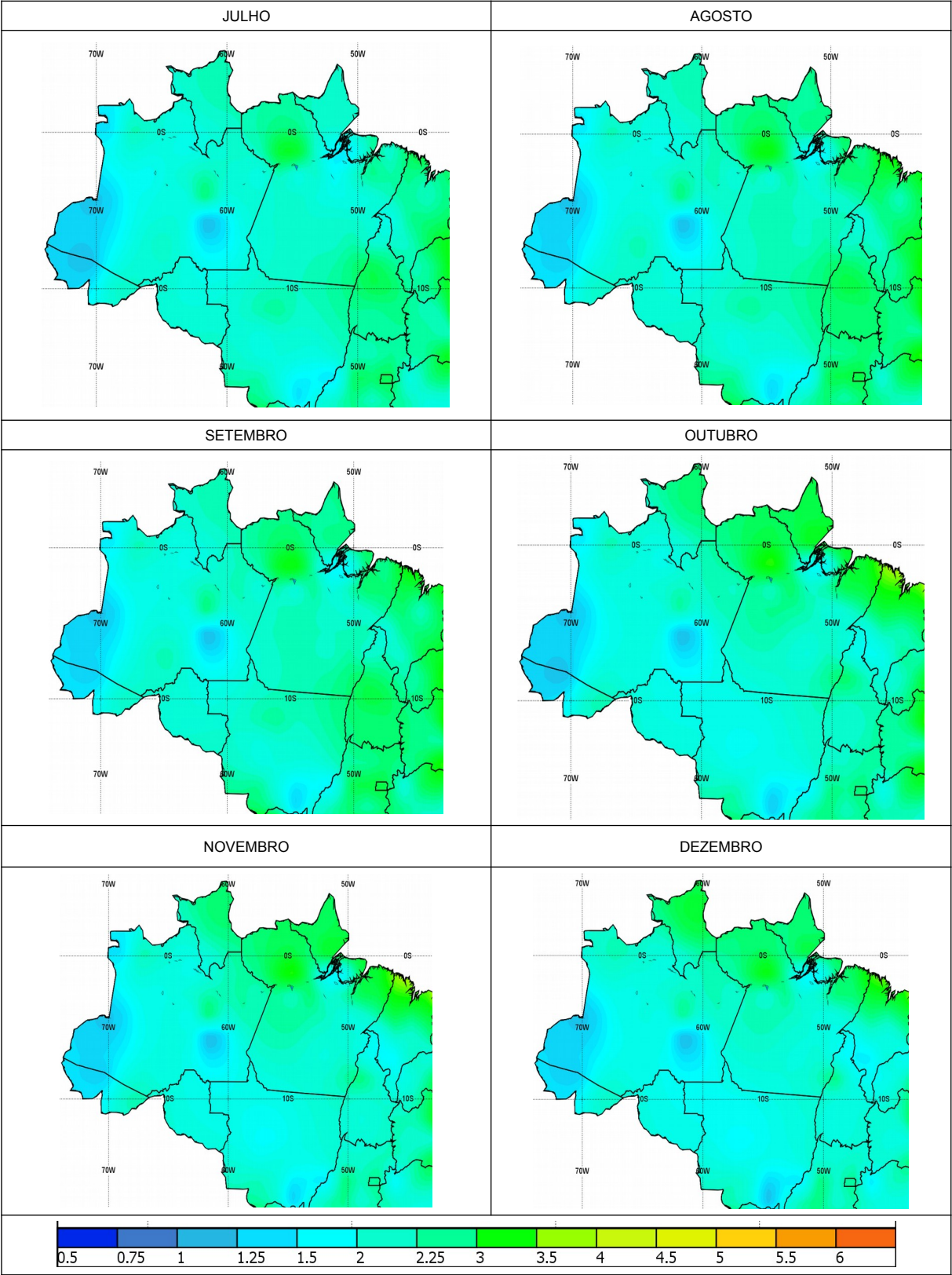
Figura 3 - Campo médio anual de intensidade do vento (m/s)



Fonte: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 05 de julho de 2024.

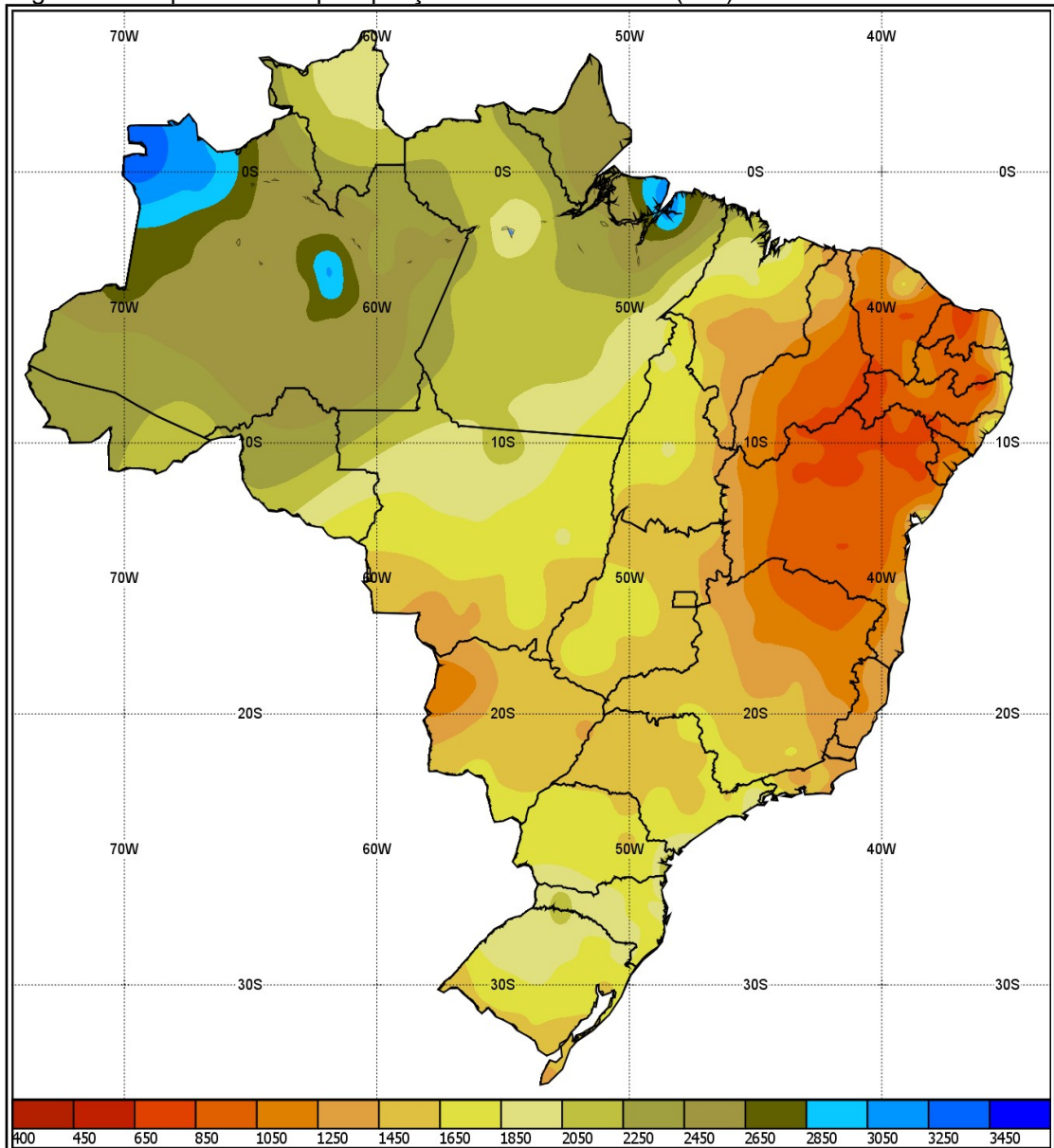
Figura 4: Campo médio mensal de intensidade do vento (m/s).





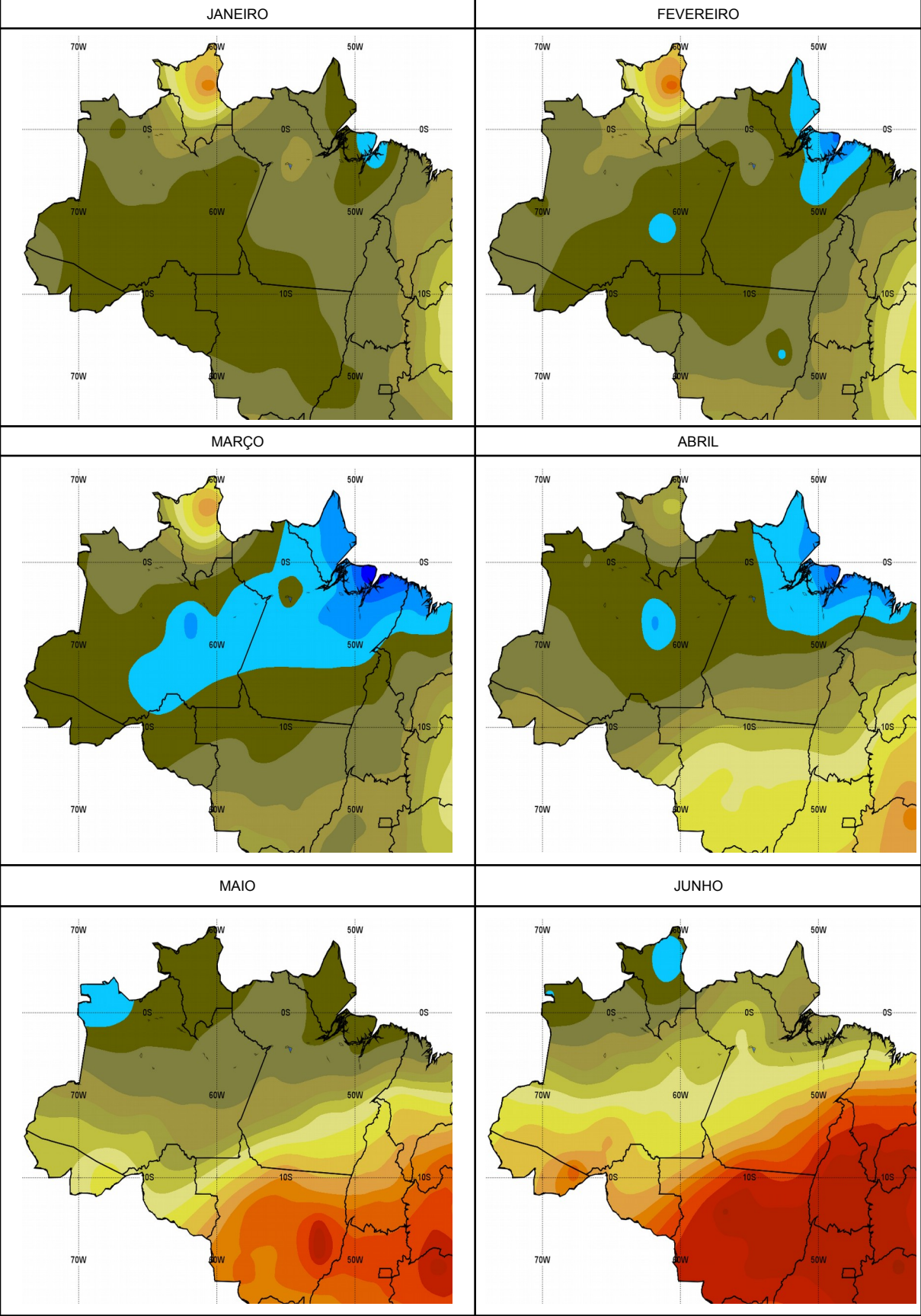
Fonte: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 05 de julho de 2024.

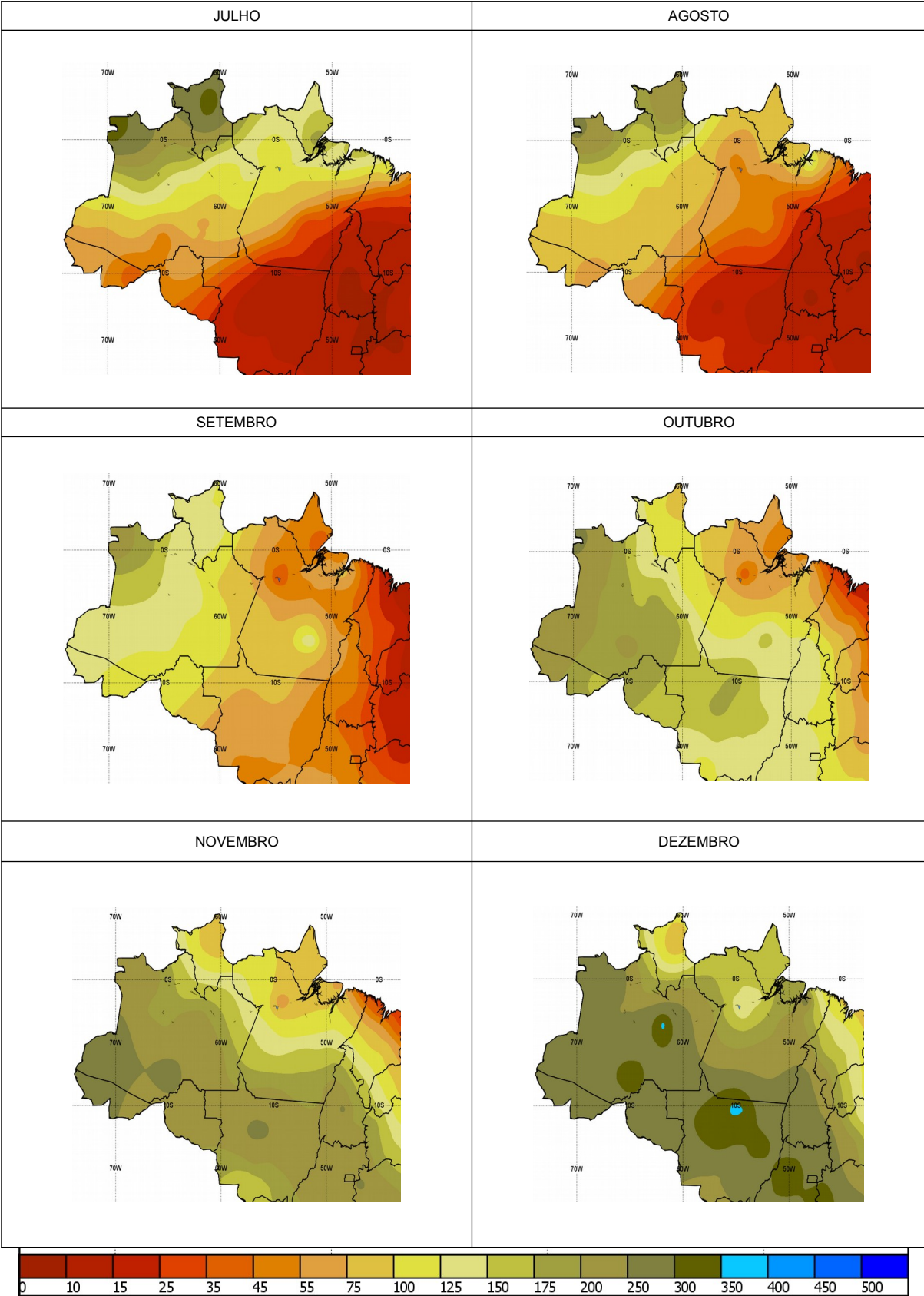
Figura 5: Campo médio de precipitação acumulada no ano (mm).



Fonte: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 05 de julho de 2024.

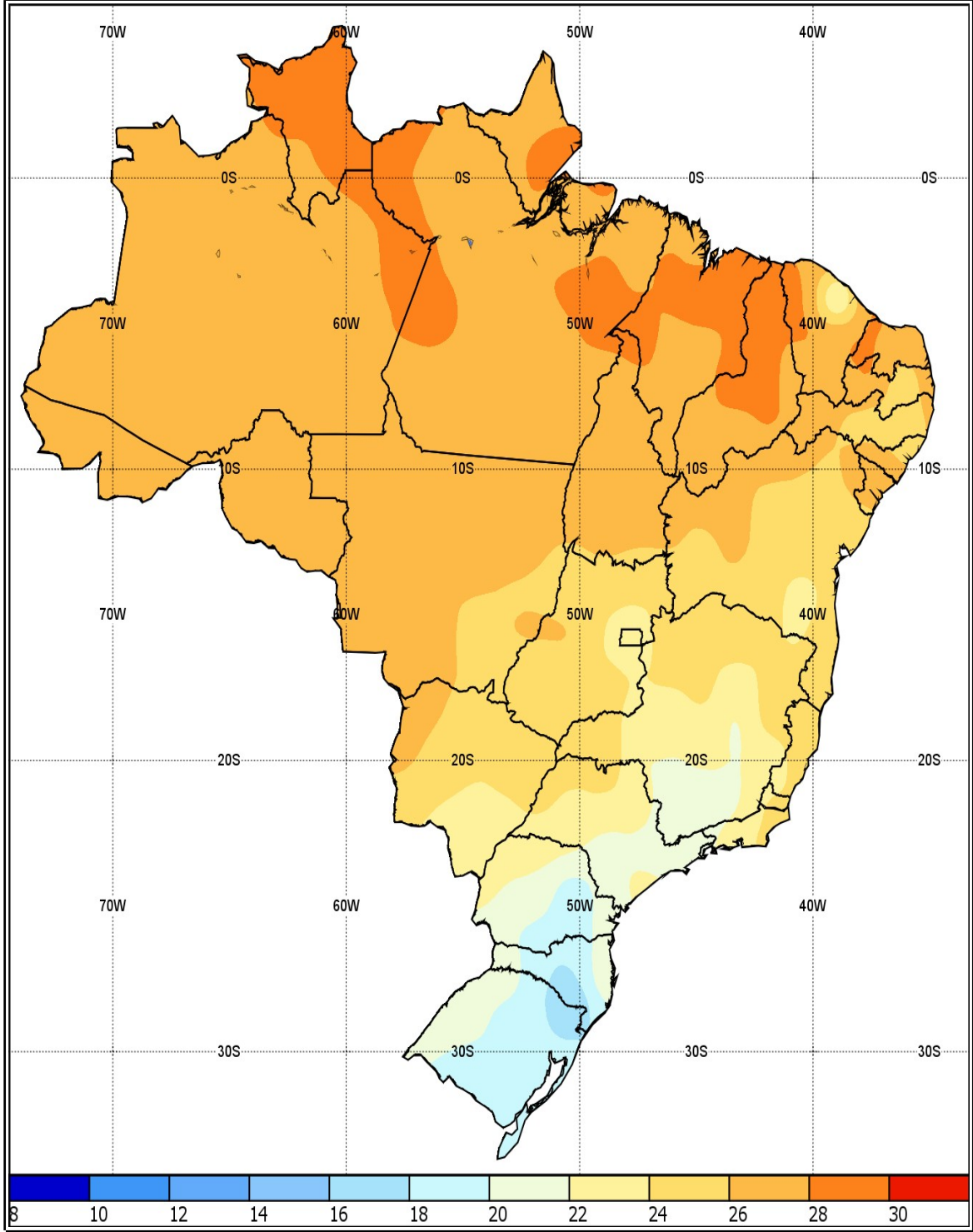
Figura 6 - Campo médio de precipitação acumulada por mês





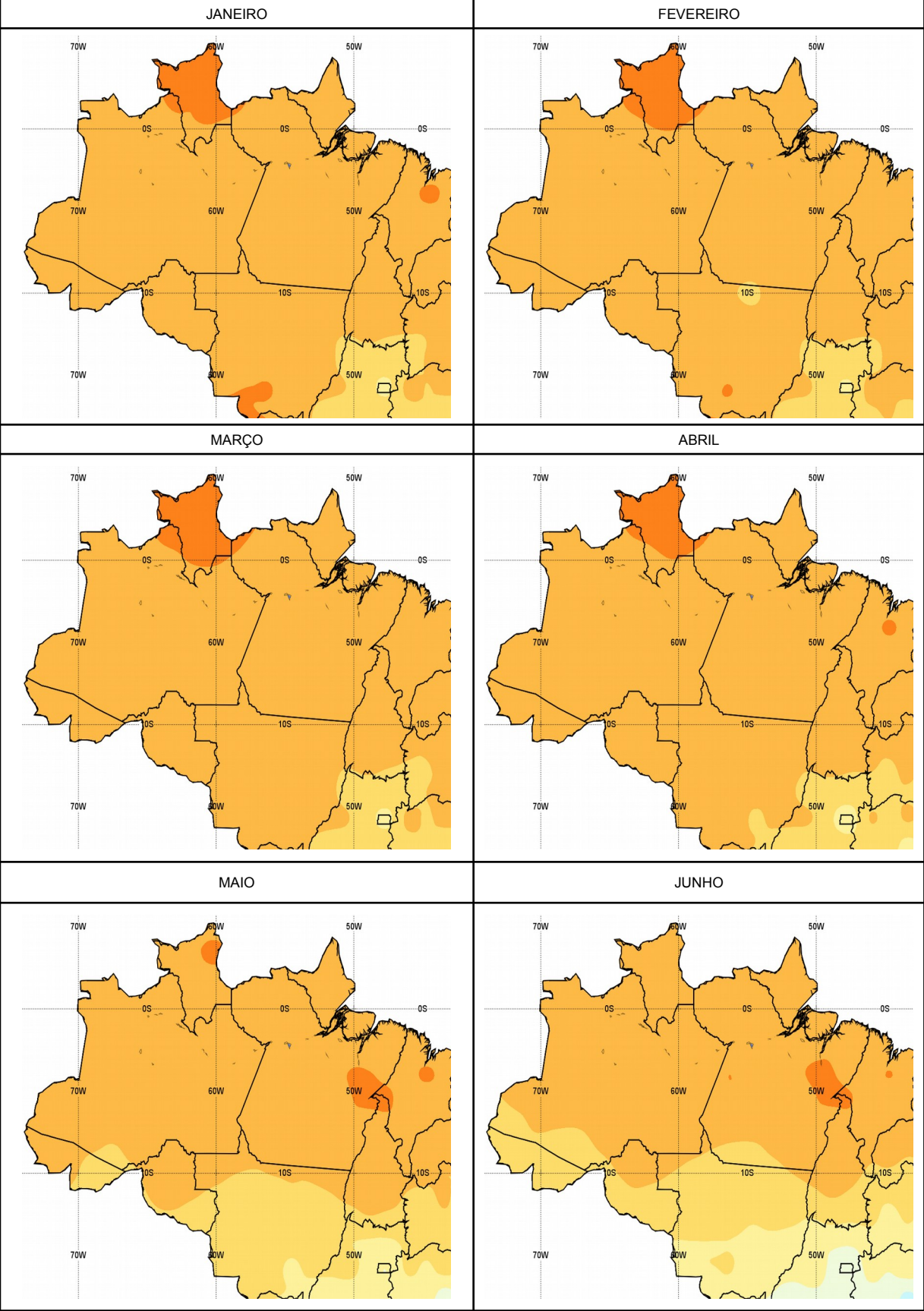
Fonte: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 05 de julho de 2024.

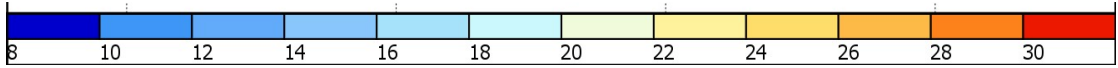
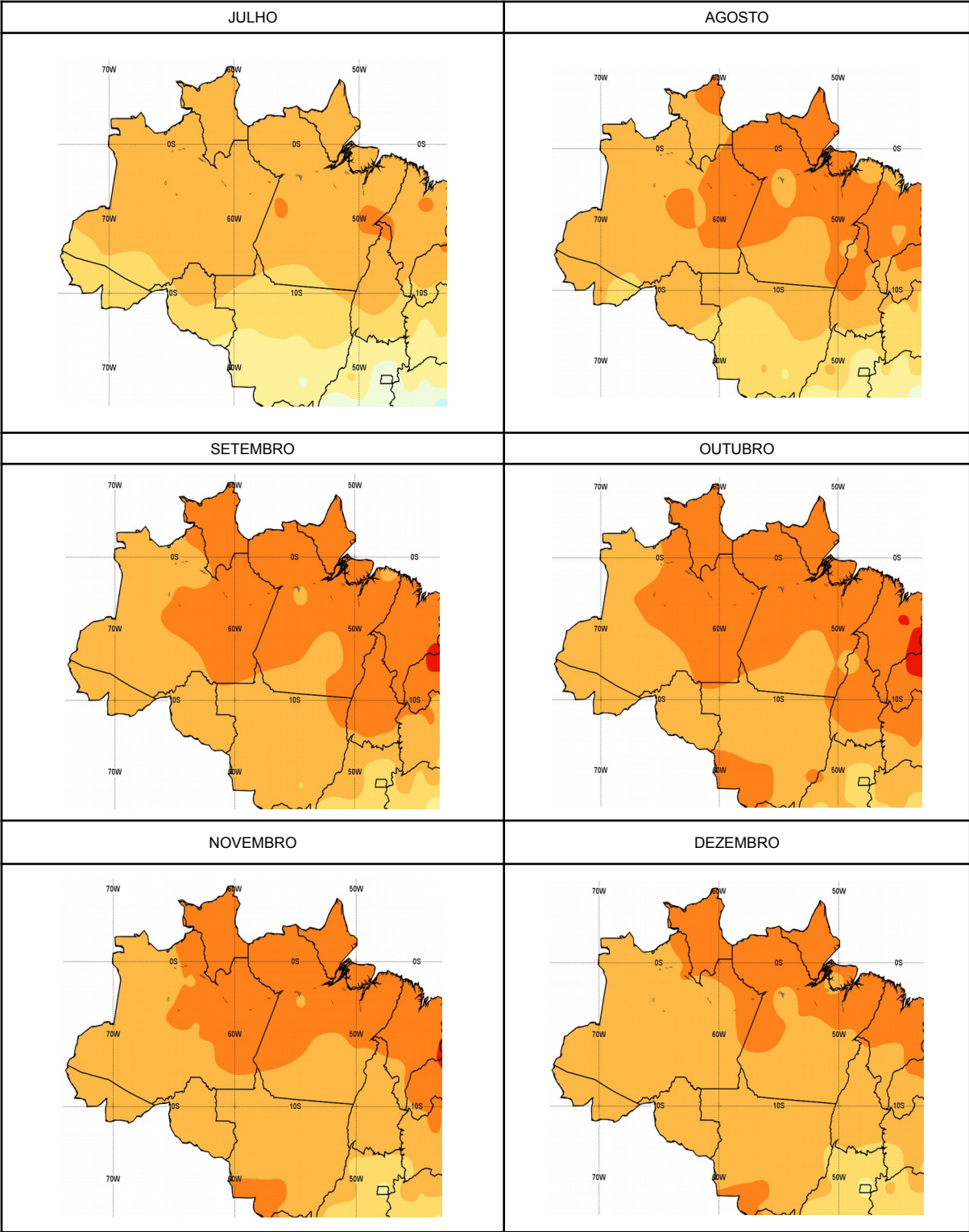
Figura 7 - Campo médio de temperatura do ar



Fonte: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 05 de julho de 2024.

Figura 8 - Campo médio mensal de temperatura do ar





Fonte: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 05 de julho de 2024.

Anexo C – Climatologia da porção norte da Amazônia Azul

Tabela 1 - Frequência de ocorrência (%) da intensidade do vento

Intensidade (nós)	Frequência (%)					
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Calmo	6	7	9	10	12	7
01 a 05 nós	21	27	30	31	33	26
06 a 10 nós	46	41	36	35	36	45
11 a 15 nós	16	15	16	16	13	16
16 a 20 nós	7	6	7	6	4	5
21 a 25 nós	1	1	1	1	1	1
Acima de 25 nós	3	3	1	1	1	0

Intensidade (nós)	Frequência (%)					
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Calmo	4	2	1	1	1	5
01 a 05 nós	21	12	14	12	10	16
06 a 10 nós	44	45	43	46	46	46
11 a 15 nós	22	27	28	28	30	21
16 a 20 nós	7	12	12	11	11	9
21 a 25 nós	1	1	1	1	2	2
Acima de 25 nós	1	1	1	1	0	1

Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos.

Tabela 2 - Temperatura média do ar (°C).

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Média	27,3	26,7	26,7	26,9	27,2	27,3

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Média	27,3	27,7	27,9	28,1	28,1	27,9

Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos.

Tabela 3 - Frequência de ocorrência (%) da altura das ondas.

Altura das ondas	Frequência (%)					
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Calmo	1	4	5	3	3	4
0,5 m	11	16	16	15	28	23
1,0 a 1,5 m	72	69	66	63	64	63
2,0 a 2,5 m	14	9	13	19	5	10
Acima de 3,0 m	2	2	0	0	0	0

Altura das ondas	Frequência (%)					
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Calmo	19	8	-	6	5	7

0,5 m	28	18	9	25	23	19
1,0 a 1,5 m	43	64	65	58	62	63
2,0 a 2,5 m	9	10	25	10	10	10
Acima de 3,0 m	1	0	1	1	0	1

Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos.

Tabela 4 - Frequência de ocorrência (%) da direção das ondas.

Direção das ondas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Calmo	1	4	5	3	3	4
↓ (N)	2	2	2	3	4	1
↙ (NE)	17	29	27	30	23	10
← (E)	49	49	47	45	46	49
↖ (SE)	24	13	12	13	13	23
↑ (S)	4	2	5	3	7	8
↗ (SW)	2	1	2	1	3	5
→ (W)	1	0	0	0	1	0
↘ (NW)	0	0	0	0	0	0
Direção das ondas	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Calmo	19	8	-	6	5	7
↓ (N)	1	1	0	1	1	1
↙ (NE)	7	7	7	18	19	19
← (E)	26	35	56	54	46	61
↖ (SE)	27	25	21	13	10	8
↑ (S)	5	6	7	8	16	3
↗ (SW)	10	9	4	0	3	1
→ (W)	5	9	5	0	0	0
↘ (NW)	0	0	0	0	0	0

Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos.

Figura 9 - Precipitação acumulada média (mm/mês) entre janeiro e dezembro

