

Marinha do Brasil  
Escola de Guerra Naval  
Mestrado Profissional em Estudos Marítimos

Arthur César de Sousa Fontes

**Escassez de Recursos Naturais e Defesa na América do Sul:**  
impactos potenciais da escassez hídrica na soberania do Brasil

Rio de Janeiro  
2021

Arthur César de Sousa Fontes

**Escassez de Recursos Naturais e Defesa na América do Sul:**  
impactos potenciais da escassez hídrica na soberania do Brasil

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Estudos Marítimos.  
Área de concentração em Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.  
Orientador: Prof. Dr. Thauan dos Santos

Rio de Janeiro

2021

### Ficha de identificação da obra

Fontes, Arthur César de Sousa

Escassez de Recursos Naturais e Defesa na América do Sul:  
Impactos potenciais da escassez hídrica na soberania do  
Brasil / Arthur César de Sousa Fontes; orientador, Thauan  
dos Santos -- Rio de Janeiro, 2021.  
149 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Programa de Pós-Graduação  
em Estudos Marítimos -- Escola de Guerra Naval, 2021.

Inclui referências.

1. Política de Defesa. 2. Estratégia de Defesa. 3. América do  
Sul. 4. Escassez Hídrica. I. Santos, Thauan. II. Escola de  
Guerra Naval. Programa de Pós-Graduação em Estudos  
Marítimos. III. Título.

Arthur César de Sousa Fontes

**Escassez de Recursos Naturais e Defesa na América do Sul:**  
impactos potenciais da escassez hídrica na soberania do Brasil

O presente trabalho, em nível de Mestrado, foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Prof. Dr. Thauan dos Santos  
Orientador – Escola de Guerra Naval (EGN)

---

Prof. Dr. Luís Alexandre Fuccille  
Universidade Estadual Paulista (UNESP)

---

Prof. Dr. Hélio Caetano Farias  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME)

---

Prof. Dr. Claudio Rodrigues Corrêa  
Escola de Guerra Naval (EGN)

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão, que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Estudos Marítimos.

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Rio de Janeiro, 2021

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à vida.

Sim.

Às vidas perdidas para doenças e para todos os males que assolam a humanidade. Às vidas perdidas para a ganância por poder e para a maldade que encharca os corações dos homens. Também para as lutas ideológicas e por igualdades, de cor, de raça e de gênero, que, ao final, só estimulam a desigualdade. Às vidas perdidas para a violência, para a fome, para o egoísmo, para a destruição das famílias e para a descrença em Deus.

Este trabalho, em especial, é dedicado a duas vidas importantíssimas pra mim, perdidas para doenças ainda incuráveis: a minha amada mãe, Cleide Miriam, acometida de um mal avassalador: o Alzheimer, há muito lutava pela vida, mas não resistiu, partindo no último mês de janeiro. E o meu querido e estimado sogro, Sr. Orlando Cunha, acometido por um AVC, nos deixou em maio de 2020, mas me concedeu, além da sua filha, minha esposa, uma família maravilhosa. Ambos, enquanto com vida, doaram-se de corpo e alma às suas famílias. Ao lar, ao cônjuge, aos filhos, à igreja, a Deus. À vida. Que as suas lutas pela vida sejam o farol para todas as pessoas que perderam as esperanças pela vida.

Mas este trabalho é dedicado à vida!

À vida de todos aqueles que lutam pela vida. De todos aqueles que lutam pela vida de outras vidas. De todos aqueles que lutam pela sobrevivência dos valores básicos da vida em sociedade. De todos aqueles que prezam pela honestidade, pela humildade, pelo amor ao próximo, pela bondade e pela justiça.

À vida de todos aqueles que realmente lutam pela vida, sem ambições.

À vida do meu querido pai, César Fontes, descendente de escravos, nascido em uma senzala, mas que nunca se lamentou por isso. Ao contrário, lutou pela vida. E venceu. Sem ideologia ou favorecimentos. Senão com luta. Meu velho, não consigo prever o futuro. Não sei quem vencerá a sua luta contra a pior das doenças. Que esse câncer seja derrotado, mais uma vez. Pai, olho para o passado e para o presente e reconheço a sua vitória pela vida. Queria poder oferecer aos meus filhos uma pequena fração daquilo que você me ensinou sobre a vida.

À vida da minha amada família, em prol da qual luto diuturnamente, em meio aos defeitos humanos, para que saia intacta dessa avalanche de “modernidades” e preserve os seus

valores mais básicos. À vida da minha querida esposa, Rosely, que há 17 anos “forma” comigo nessa estreita trincheira que é a vida. Acertando e errando, construímos a nossa vida e a vida da nossa família. À vida dos nossos amados filhos, Thiago e Davi, que nasceram cheios de vida (e energia) e, mais do que isso, trouxeram mais vida às nossas vidas.

Este trabalho é dedicado à vida.

À vida dos meus queridos irmãos que, além do amor e da amizade que nos acompanha e nos une, dedicam as suas vidas às vidas dos nossos pais. Meus amigos, distante fisicamente de vocês, reconheço e agradeço pelo esforço e dedicação à vida.

À vida de todos os Professores desse país, que também combatem, dentro das salas de aula, as mazelas da sociedade e lutam pela manutenção da boa educação. À vida dos Mestres e Doutores da Escola de Guerra Naval, que emprestaram sabedoria aos alunos e entusiasmo pelo ato de lecionar com lisura e dedicação.

Em especial, como não poderia deixar de ser, à vida do meu Orientador, Professor Doutor Thauan Santos, cujo principal ensinamento a mim transmitido nesses dois anos de parceria não foi em forma de aulas, teorias, bibliografias, metodologias, “puxões de orelha”, correções ortográficas, parágrafos, capítulos, formatações e reuniões - que, aliás, também foram executadas com irretocável perfeição - mas, sem dúvida, marcante foi a energia e a vibração transmitida por esse jovem e competente docente, em todos os momentos em que compartilhamos conhecimentos. Professor, parabéns pela aula de vida.

Por fim, à vida dos meus colegas de turma e de outras turmas, que compartilharam comigo os seletos e almejados bancos escolares da Escola de Guerra Naval. Aprendemos muito. Ensinamos alguma coisa. Mas, principalmente, formamos um time que não jogou para a torcida. Ao contrário, nos ajudamos. Dividimos angústias e sonhos, reclamamos das infinitas resenhas (mas fizemos todas), debatemos os nossos projetos e dissertações. Enfim, cumprimos a missão. Um exemplo de vida!

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus, por me permitir concluir o curso.

Sou grato à Marinha do Brasil, por dar-me oportunidade para realizar um sonho pessoal. Ao meu incentivador, Contra-Almirante Ricardo Gomes, à época Capitão de Mar e Guerra e Comandante do 1º Esquadrão de Apoio, por “solecar” a rotina do seu Chefe do Estado-Maior e permitir a participação no processo seletivo e nas aulas durante o expediente de trabalho. Do mesmo modo, ao seu sucessor no cargo, Capitão de Mar e Guerra Toledo, que manteve a “voga”.

À Escola de Guerra Naval, por não me surpreender, pois tinha a certeza que encontraria a melhor estrutura possível para um curso de tão alto nível. Desde a Direção, a Coordenação, passando pela competente e atenciosa SECAD - a quem devo agradecer em especial à Tenente Marisol, ao Sub-Oficial (RM1) Valdir e a todos(as) os(as) estagiários(as) – até os setores de apoio, registro a minha satisfação pelo que me foi oferecido.

Aos nossos instrutores, Mestres e Doutores, pelos ensinamentos transmitidos e pela parceria formada durante o curso.

Aos componentes das bancas de qualificação e de conclusão de curso, Professor Doutor Fucille, Professor Doutor Fábio, Professor Doutor Claudio Corrêa e Professor Doutor Hélio Farias. Todos foram fundamentais para o incremento na qualidade da pesquisa e do trabalho final.

Aos colegas mestrandos e doutorandos, que emprestaram brilho e conhecimento às atividades escolares, além de parceria e amizade, em todos os momentos.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse sonho.

Desejo, a todos, sucesso continuado em suas vidas.

“A paz queremos com fervor.

A guerra só nos causa dor.

Porém, se a Pátria amada

For um dia ultrajada,

Lutaremos sem temor” (Canção do Exército Brasileiro, MARTINS, 1976).

## RESUMO

Dentre os recursos naturais existentes em território brasileiro, os hídricos ganham relevância, pois a água é considerada um insumo de primeira necessidade aos seres vivos. Com base em dados de 2000, os recursos hídricos superficiais gerados no Brasil representam 50% do total da água da América do Sul e 11% do total mundial. Porém, a água não está distribuída homoganeamente e sua disponibilidade vem reduzindo a níveis preocupantes e o que se percebe, nesse contexto, é uma competição acirrada por esse recurso. Para obtê-lo, os Estados decidem seus métodos, pacíficos ou não. Assim, a condição de detentor de consideráveis reservas de recursos hídricos atribui ao Brasil uma posição de destaque no Sistema Internacional e a questão que se coloca é até quando a solução do binômio “disponibilidade x necessidade” de água será completamente pacífica. Mais ainda, se os Estados, percebendo a importância de proteger os seus recursos hídricos contra ameaças externas, delineiam políticas e estratégias com ações específicas de defesa desses recursos, a fim de garantir a soberania dos seus territórios. Diante do exposto, e considerando o recorte geográfico da América do Sul, por ser parcela importante do Entorno Estratégico Brasileiro, o objetivo desta pesquisa é verificar se, e como, os Estados sul-americanos abordam os recursos hídricos em seus documentos de defesa de alto nível, tentando identificar possíveis ameaças aos recursos e à soberania brasileira. Em relação à abordagem, a metodologia utilizada na pesquisa será a qualitativa, com o método indutivo e técnicas bibliográficas e documentais, com informações coletadas principalmente em publicações da Organização das Nações Unidas e de Organizações Internacionais, além de documentos dos órgãos oficiais dos próprios Estados e artigos científicos. Após as análises, foi possível perceber que o grande potencial hídrico do subcontinente é brasileiro e que não é possível afirmar que não haverá aumento da pressão externa sobre os recursos hídricos do país, especialmente por que os documentos de defesa de alto nível do Brasil, assim como dos demais Estados da América do Sul analisados, são incipientes e não abordam de maneira categórica os seus recursos hídricos, sugerindo que, no caso de necessidade do uso da força, deva prevalecer o poder militar real de cada ator do conflito. Ademais, mesmo que existam instrumentos de cooperação regional bem consolidados, não se deve descartar a possibilidade de ameaças aos recursos hídricos e à soberania brasileira, com origem em Estados vizinhos ou em potências de outros continentes, devendo esse tema ser objeto dos instrumentos de defesa do país.

**Palavras-chave:** Defesa, Escassez hídrica, Brasil, América do Sul.

## ABSTRACT

Among the natural resources existing in the Brazilian territory, water has gained relevance, since water is considered an input of first necessity to living beings. Based on data from 2000, the surface water resources generated in Brazil represent 50% of the total water in South America and 11% of the world total. However, water is not evenly distributed and its availability has been reducing to worrying levels and what is perceived, in this context, is fierce competition for this resource. To obtain it, States decide their methods, peaceful or not. Thus, the condition of having considerable reserves of water resources gives Brazil a prominent position in the international system and the question that arises is how long the solution of the binomial “availability x need” for water will be completely peaceful. Furthermore, if the States, realizing the importance of protecting their water resources against external threats, outline policies and strategies with specific actions to defend these resources, in order to guarantee the sovereignty of their territories. In view of the above, and considering the geographic profile of South America, as it is an important part of the Brazilian Strategic Environment, the objective of this research is to verify if, and how, the South American States address water resources in their high-level defense documents, trying to identify possible threats to Brazilian resources and sovereignty. Regarding the approach, the methodology used in the research will be qualitative, with the inductive method and bibliographic and documentary techniques, with information collected mainly in publications of the United Nations and International Organizations, in addition to documents from the official organs of the States themselves and scientific articles. After the analyzes, it was possible to realize that the great water potential of the subcontinent is Brazilian and that it is not possible to affirm that there will be no increase in external pressure on the country's water resources, especially because Brazil's high-level defense documents, as well as of the other South American states analyzed, they are incipient and do not categorically address their water resources, suggesting that, in the event of the need to use force, the real military power of each actor in the conflict should prevail. Furthermore, even if well-established instruments of regional cooperation exist, the possibility of threats to water resources and Brazilian sovereignty, originating in neighboring states or in powers from other continents, should not be ruled out and should be the subject of the country's defense instruments.

**Keywords:** Defense. Water scarcity. Brazil. South America.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1a</b>	Demanda de planetas Terra para atender aos hábitos dos países	28
<b>Figura 1b</b>	Demanda de países para atender aos hábitos apenas dos seus habitantes	28
<b>Figura 2</b>	Configuração da escassez hídrica no mundo em 2019	36
<b>Figura 3</b>	Projeção global da escassez hídrica para o ano de 2030	37
<b>Figura 4a</b>	Configuração da Escassez hídrica nos EUA em 2019	39
<b>Figura 4b</b>	Projeção da escassez hídrica nos EUA em 2030	39
<b>Figura 5a</b>	Configuração da escassez hídrica na China em 2019	40
<b>Figura 5b</b>	Projeção da escassez hídrica na China em 2030	41
<b>Figura 6a</b>	Conflitos hídricos da condição “trigger”, ocorridos entre 2010 e 2019	49
<b>Figura 6b</b>	Conflitos hídricos da condição “weapon”, ocorridos entre 2010 e 2019	50
<b>Figura 6c</b>	Conflitos hídricos da condição “casualty”, ocorridos entre 2010 e 2019	51
<b>Figura 7</b>	Balanço do comércio internacional de “água virtual”, entre 1995 e 1999	53
<b>Figura 8</b>	Bacias hidrográficas da América do Sul	60
<b>Figura 9</b>	Bacias hidrográficas do Brasil	61
<b>Figura 10</b>	Principais aquíferos transfronteiriços da América do Sul	62
<b>Figura 11</b>	Principais sistemas hídricos da Argentina	64
<b>Figura 12</b>	Posição das vertentes Amazônica e de la Plata na Bolívia	67
<b>Figura 13</b>	Principais rios e bacias hidrográficas brasileiras	69
<b>Figura 14</b>	Principais sistemas de águas subterrâneas e aquíferos do Brasil	73
<b>Figura 15</b>	Zonas hidrográficas do Chile	75
<b>Figura 16</b>	Localização das vertentes hidrográficas colombianas	78
<b>Figura 17</b>	Vertentes hidrográficas do Equador	80
<b>Figura 18</b>	A importância da bacia de la Plata para o Paraguai	83
<b>Figura 19</b>	Encostas hidrográficas do Peru	85
<b>Figura 20</b>	Principais sistemas de Recursos Hídricos do Uruguai	89
<b>Figura 21</b>	Representação das encostas hidrográficas da Venezuela	91
<b>Figura 22</b>	Escassez hídrica na América do Sul em 2019 e projeção para 2030	99

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1a</b>	Extração interna de recursos naturais dos dez maiores extratores	30
<b>Gráfico 1b</b>	Extração interna de recursos, per capita, dos dez maiores extratores	31
<b>Gráfico 2a</b>	PTB dos dez maiores importadores de recursos, em 2017	32
<b>Gráfico 2b</b>	PTB dos dez maiores exportadores de recursos, em 2017	32
<b>Gráfico 3</b>	Crescimento populacional x extração de água	34
<b>Gráfico 4</b>	Extração de água por continente (em percentual)	35

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Parâmetros da escassez hídrica	35
<b>Quadro 2</b>	Causas da escassez hídrica, segundo os autores estudados	45
<b>Quadro 3</b>	Fatos pertinentes da disponibilidade hídrica dos Estados sul-americanos	95
<b>Quadro 4</b>	Documentos de defesa dos Estados da América do Sul	105

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** Disponibilidade hídrica dos Estados sul-americanos

100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAS	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ANA	Agência Nacional de Águas
AJB	Águas jurisdicionais Brasileiras
ASCE	<i>American Society Civil Engineers</i>
CDS	Conselho de Defesa Sul-americano
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIJ	Corte Internacional de Justiça
CND	Capacidade Nacional de Defesa
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CO	Centro-Oeste
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
E	Leste
EB	Exército Brasileiro
EEA	<i>Environment European Agency</i>
EEB	Entorno Estratégico Brasileiro
EGN	Escola de Guerra Naval
END	Estratégia Nacional de Defesa
ESG	Escola Superior de Guerra
EUA	Estados Unidos da América
FAB	Força Aérea Brasileira
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FF	Faixa de Fronteira
FFAA	Forças Armadas
GEE	Gases do Efeito Estufa
GNI	<i>Gross National Income</i>
GRO	<i>Global Resources Outlook</i>
GWP	<i>Global Water Partnership</i>
ICA	<i>U.S. Intelligence Community Assessment</i>
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>
MB	Marinha do Brasil

MENA	<i>Middle East and North Africa</i>
MDR	Ministério de Desenvolvimento Regional
MME	Ministério de Minas e Energia
MW	Mega-Watt
N	Norte
NE	Nordeste
NAFTA	<i>North American Free Trade Agreement</i>
NIC	<i>National Intelligence Council</i>
NW	Noroeste
OI	Organizações Internacionais
OMC	Organização Mundial do Comércio
OND	Objetivo Nacional de Defesa
ONG	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OTCA	<i>Organización del Tratado de Cooperación Amazónica</i>
P&G	Petróleo e Gás Natural
PND	Política Nacional de Defesa
PL	Projeto de Lei
PTB	<i>Physical Trade Balance</i>
RH	Recursos Hídricos
RHER	Recursos Hídricos Externos Renováveis
RHIR	Recursos Hídricos Internos Renováveis
RI	Relações Internacionais
SAG	Sistema Aquífero Guarani
S	Sul
SE	Sudeste
SI	Sistema Internacional
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SIPAM	Sistema de Proteção da Amazônia
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SNWTP	<i>South-North Water Transfer Project</i>
SW	Sudoeste

TCA	<i>Tratado de Cooperación Amazónica</i>
UHE	Usina Hidrelétrica
UNASUL	União das Nações Sul-Americanas
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UNICEF	<i>United Nations International Children's Fund</i>
UN WATER	<i>United Nations Water</i>
USAID	<i>United States Agency for International Development</i>
W	Oeste
WEI	<i>Water Exploration Index</i>
WRI	<i>World Resource Institute</i>
WWF	<i>World Wild Life Organization</i>
ZEII	<i>Zonas Estratégicas de Intervención Integral</i>
4IR	<i>4<sup>th</sup> Industrial Revolution</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>A ESCASSEZ HÍDRICA COMO FATOR DE REFERÊNCIA NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS</b>	<b>26</b>
<b>2.1</b>	<b>A ESCASSEZ DE RECURSOS NATURAIS</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>O FENÔMENO DA ESCASSEZ HÍDRICA</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Causas e consequências</b>	<b>43</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Alternativas para a escassez hídrica</b>	<b>52</b>
<b>3</b>	<b>O POTENCIAL HÍDRICO DA AMÉRICA DO SUL</b>	<b>57</b>
<b>3.1</b>	<b>AMÉRICA DO SUL, O SUBCONTINENTE DAS ÁGUAS</b>	<b>58</b>
<b>3.2</b>	<b>RECURSOS HÍDRICOS NA AMÉRICA DO SUL E DEFESA</b>	<b>94</b>
<b>4</b>	<b>A ABORDAGEM HÍDRICA DOS DOCUMENTOS DE DEFESA DOS ESTADOS DA AMÉRICA DO SUL</b>	<b>102</b>
<b>4.1</b>	<b>DOCUMENTOS DE DEFESA DOS ESTADOS DA AMÉRICA DO SUL</b>	<b>105</b>
<b>4.2</b>	<b>DOCUMENTOS DE DEFESA E RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>126</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>131</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>135</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com frequência, o Brasil é colocado em posição de destaque quando o assunto é biodiversidade<sup>1</sup> e disponibilidade de água doce. De fato, em termos de recursos naturais, incluídos minerais, animais, vegetais, petróleo e água, o Brasil é possuidor de reservas consideráveis. Em relação ao petróleo, o país é o 10º maior produtor mundial e o 15º em reservas provadas (IBP, 2019). Responde por mais de 90% da produção mundial de nióbio e 18% de minério de ferro (BRASIL, 2019). O Brasil também é importante *player* mundial na exportação de manganês, bauxita, tântalo, grafita e amianto (MELFI *et al.*, 2016). Em relação à biodiversidade, segundo o Ministério do Meio Ambiente, a variedade de biomassa reflete a enorme riqueza da flora e da fauna brasileiras, que se traduz em mais de 20% do número total de espécies da Terra (BRASIL, 2000).

Dentre os recursos naturais existentes, os recursos hídricos (RH) ganham relevância, pois a água é considerada um insumo de primeira necessidade aos seres vivos, “reconhecida como o elemento mais precioso para a vida na Terra” (OLIVEIRA *et al.*, 2014, p. 275). Na América do Sul, a disponibilidade média de água é equivalente a aproximadamente 28% dos RH renováveis do mundo (VIEIRA; WAMBEKE, 2002). Inserido nesse universo, os RH superficiais gerados no Brasil representam 50% do total da água da América do Sul e 11% do total mundial (GWP, 2000c). Duas das maiores bacias hidrográficas do planeta, a Amazônica e a do Prata, estão localizadas quase que totalmente em solo brasileiro. Do mesmo modo, é no Brasil onde estão localizados dois grandes sistemas de águas subterrâneas, que contribuem para o atendimento da demanda por água, tanto no âmbito interno quanto de Estados vizinhos. São eles o Sistema Aquífero Guarani (SAG)<sup>2</sup> e o sistema aquífero Amazonas, do qual o aquífero Alter do Chão, provavelmente o maior aquífero do mundo, a depender de novos estudos, faz parte. Todo esse potencial justifica o fato do Brasil ser o foco desta pesquisa.

Em termos mundiais, porém, a disponibilidade de água vem reduzindo a níveis preocupantes e cerca de 4 bilhões de pessoas, ou quase dois terços da população mundial, experimentam escassez severa desse recurso durante pelo menos um mês do ano

---

<sup>1</sup> “Biodiversidade” ou “Diversidade Biológica”, segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica, é a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, como os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, além da diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas (BRASIL, 2000).

<sup>2</sup> O Sistema Aquífero Guarani (SAG), com extensão aproximada de 1,2 milhões de km<sup>2</sup> (839.800 km<sup>2</sup> no Brasil, distribuídos por 8 estados da federação), compreende vasta extensão desde a Bacia Sedimentar do Paraná até a Bacia do Chaco-Paraná, recobrando vastas áreas no Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. A espessura média do SAG é de 250 metros e o volume de água estimado é de mais de 40.000 km<sup>3</sup> (REBOUÇAS, 1988).

(HOEKSTRA; MEKONNEN, 2016). Para complicar o contexto, os RH não estão distribuídos homogeneamente pela superfície da Terra. Apenas 0,3% da água doce está em mananciais superficiais e cerca de 30% no subsolo, e a maior parte, cerca de 70%, está em geleiras (AUGUSTO, 2012). Em regiões como o Oriente Médio e o norte da África, o consumo per capita de água está abaixo do mínimo recomendado e o que se configura é um cenário de escassez hídrica (WRI, 2019). Na América do Sul, as áreas áridas e semiáridas cobrem 23% do seu território, principalmente a Oeste, em mais da metade do território argentino, na Bolívia, no semiárido do Nordeste brasileiro, ao Norte do Chile, em quase metade do país, e no extremo Oeste do Peru (POCHAT, 2018). A continuar o ritmo atual de crescimento populacional e da demanda por água e alimentos, essa situação atingirá outras partes do planeta, com consequências danosas para a sociedade e para a economia, em setores como agricultura e indústria (KRAUTKRAEMER, 2015).

Para agravar esse quadro, as mazelas do progresso, do desenvolvimento e do poder resultam em exploração normalmente afastada da sustentabilidade<sup>3</sup>, o que reduz a disponibilidade e acirra a competição por esses recursos em nível global. Para obtê-los, os Estados decidem seus métodos, na maioria das vezes pacíficos (cooperação e compartilhamento). Em outras vezes, por meio da relativa superioridade de poder, seja política, econômica ou militar. Nessa linha, Fuccille (2018) entende que os RH possuem um potencial conflituoso, pois já se tornou tema de securitização<sup>4</sup> no Oriente Médio, no sul da Ásia e na África subsaariana. O autor complementa, afirmando que:

Se um recurso é negado ou falta a um determinado Estado, este pode recorrer a diversos tipos de mecanismos – de persuasão, jurídicos, de força, entre outros – como forma de obtenção. Esse é o caso dos recursos hídricos, que possuem distribuição desigual pelo globo. Nesse cenário, onde o conflito pode corresponder a qualquer confronto de interesses e de teses jurídicas entre os Estados ou até chegar na sua forma mais extremada – a guerra –, a soberania, o desenvolvimento e a segurança nacional podem aparecer como empecilho à cooperação internacional (FUCCILLE, 2018, p. 8).

Assim, a condição de detentor de consideráveis reservas de recursos naturais atribui ao Brasil uma posição de destaque (econômico, geopolítico e social) no ambiente internacional. A propósito, em termos geopolíticos, Farias (2020) entende que o Brasil é protagonista na

---

<sup>3</sup> Segundo o Relatório Brundtland, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações (ONU, 1987).

<sup>4</sup> Securitização, nas RI, significa o uso da retórica da ameaça existencial com o objetivo de levar um assunto para fora das condições da política usual, o que justificaria tomar ações emergenciais e, caso necessário, utilizar a força (BUZAN; WÆVER; WILDE, 1998, p. 24-25).

América do Sul, mas que, por questões políticas, vem perdendo espaço no subcontinente, cedendo oportunidades para a aproximação e a influência de potências extrarregionais, como China, Rússia e Estados Unidos. A presença desses atores externos, ávidos por matéria-prima e com grande capacidade de investimentos fora de seus territórios, pode representar uma ameaça aos recursos naturais brasileiros.

Em oposição a esse cenário de incertezas, as saídas encontradas pelo Sistema Internacional (SI) para superar a redução da disponibilidade hídrica são diversas. O Relatório nº A/69/326, da Secretaria Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, estimula a cooperação de recursos, na qual a exploração de um rio, represa, bacia ou aquífero, por exemplo, ocorre de forma compartilhada e controlada (ONU, 2014). Exemplo desse modelo, o aquífero Guarani é compartilhado entre Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, o que coloca o desafio em escala muitas vezes regional.

O professor e cientista John Anthony Allan criou, em 1993, o conceito de “água virtual”<sup>5</sup>, referindo-se à parcela desse recurso necessária à produção de determinado bem. Outra solução, nem tanto pacífica, são os conflitos hídricos belicosos. Não é novidade o fato de os países se utilizarem de superioridade militar para se beneficiarem de fontes de água. Assim ocorreu entre Turquia, Síria e Iraque, na disputa pelas águas dos rios Tigre e Eufrates (GLEICK, 1993). Também entre Egito e Sudão, Etiópia, Quênia, Ruanda, Burundi, Uganda, Tanzânia e Congo, países que se utilizam da bacia do rio Nilo (LIMA, 2006). Por fim, as soluções passam cada vez mais pela ciência, tecnologia e inovação (CT&I), na busca por criar mecanismos sustentáveis que minimizam as causas e as consequências da escassez hídrica.

A questão que se coloca, contudo, é até quando as soluções serão completamente pacíficas? Até que ponto potências econômicas estarão dispostas a aceitar saídas que limitem o ritmo do seu desenvolvimento e influência no SI? Até que ponto os países suportarão adaptações e restrições aos modelos de uso da água? E, do outro lado do problema, até que ponto os países detentores de fontes renováveis de RH estarão preparados para resistirem às pressões externas pela exploração desses recursos, de modo que sua soberania não seja comprometida?

---

<sup>5</sup> Água virtual é a água incorporada na produção de alimentos e fibras e produtos não alimentícios, incluindo energia. Por exemplo, são necessárias cerca de 1.300 toneladas de água para produzir uma tonelada de trigo e 16.000 toneladas de água para produzir uma tonelada de carne bovina. Assim, indivíduos que comem muita carne bovina podem consumir até cinco metros cúbicos de água incorporada diariamente, enquanto um indivíduo vegetariano consome apenas 2,5 metros cúbicos. A produção de uma camiseta de algodão pesando cerca de 250 gramas, por exemplo, requer cerca de 2,7 metros cúbicos de água (ALLAN, 2020).

Nesse contexto, é importante entender como os RH brasileiros poderiam estar sendo ameaçados por outros Estados, vizinhos ou não, em virtude, por um lado, da crescente escassez hídrica em nível global, e, por outro, da elevada disponibilidade de água em seu território. Supondo que essa relação é verdadeira e implica no aumento dos níveis de tensão do SI, a ponto de demandar ações de defesa<sup>6</sup> por parte do Brasil para resguardar a sua soberania, a pesquisa verificará se, e como, os documentos de defesa de alto nível dos Estados do subcontinente sul-americano abordam os seus RH.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa que pretende mapear a disponibilidade hídrica da América do Sul e analisar os documentos estratégicos dos Estados desse subcontinente, a fim de sistematizar e diagnosticar um tema importante, com relativo ineditismo, pelos possíveis desdobramentos que pode causar, embora ainda não seja central nas análises. Ademais, é um tema que está presente em foros internacionais relevantes, com destaque para o Fórum Mundial da Água<sup>7</sup>. Espera-se que as conclusões do trabalho contribuam com o aporte necessário para que as instituições responsáveis pelas questões de defesa no Brasil possam alimentar os seus planejamentos estratégicos com assertivas mais atualizadas.

Por essas razões, é compreensível imaginar que temas como securitização, geopolítica, meio ambiente, sustentabilidade e capacidades militares podem perfeitamente fazer parte das discussões desta pesquisa, por guardarem estreita relação com o tema. Porém, são questões que, *per se*, constituem uma dissertação completa, podendo e devendo ser contempladas em estudos posteriores. Aqui, o foco é a defesa, com ênfase na expressão militar do poder nacional; é a preparação dos Estados contra ameaças externas, de acordo com o que suas políticas e estratégias de defesa abordam.

Para ilustrar a relevância desses temas, no caso da securitização, por exemplo, o ambiente militar, de onde devem sair as estratégias de defesa, é um dos setores utilizados nas análises do conceito de segurança - também o são os setores político, econômico, ambiental e societal (BUZAN; WÆVER; WILDE, 1998). As questões ambientais e a sustentabilidade, para as quais a ONU lançou, em 2015, a Agenda 2030, com metas importantes relacionadas

---

<sup>6</sup> “A Defesa Nacional é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas” (BRASIL, 2020a, p. 11).

<sup>7</sup> O Fórum Mundial da Água é o maior evento global sobre o tema água e é organizado pelo Conselho Mundial da Água, uma Organização Internacional que reúne interessados no assunto e tem como missão “promover a conscientização, construir compromissos políticos e provocar ações em temas críticos relacionados à água para facilitar a sua conservação, proteção, desenvolvimento, planejamento, gestão e uso eficiente, em todas as dimensões, com base na sustentabilidade ambiental, para o benefício de toda a vida na terra”. O Fórum teve sua 8ª edição em 2018, no Brasil, e a 9ª edição, que ocorreria em 2021, em Dakar, foi adiada. Disponível em: <http://8.worldwaterforum.org/pt-br>. Acesso em: 11 mar. 2021.

aos RH, são assuntos fundamentais para o combate à escassez hídrica. A relação entre a geopolítica e as capacidades militares também são essenciais nessa análise, para que seja possível perceber até que ponto a superioridade militar do Brasil em relação aos seus vizinhos da América do Sul lhe garantem a soberania territorial. Porém, como dito anteriormente, são análises que não estão no escopo desta pesquisa.

A metodologia utilizada na pesquisa, em relação à abordagem, será a qualitativa, com o método indutivo, pois serão observados os fenômenos da escassez hídrica global, bem como a disponibilidade hídrica e os documentos de defesa dos Estados da América do Sul, para que se possam ser estabelecidas relações entre essas variáveis e, assim, de algum modo, generalizar essa conexão (LAKATOS; MARCONI, 2005). Em relação à técnica utilizada, serão realizadas pesquisas bibliográficas e documentais, com informações coletadas principalmente em artigos científicos sobre o tema, publicações da ONU, documentos oficiais de Organizações Internacionais (OI) e documentos dos órgãos oficiais dos próprios Estados. Nos terceiro e quarto capítulos, em suas primeiras seções, será realizada uma abordagem descritiva para apresentar o potencial hídrico e os documentos de defesa de alto nível dos Estados sul-americanos, respectivamente.

Diante do exposto, esta pesquisa será composta por cinco capítulos, sendo o primeiro esta breve introdução.

O segundo capítulo tem o propósito de explicar por que a escassez de recursos naturais e, mais especificamente, a escassez de RH, pode ser considerada como um fator de referência nas Relações Internacionais (RI). Ou seja, muito embora um quadro de instabilidade contenha uma multiplicidade de variáveis, a escassez hídrica pode se tornar um fator gerador de tensão entre os atores que dependem de água e por ela são capazes de elevar o nível do conflito até uma condição belicosa. Versará sobre o fenômeno da escassez de RH e estará dividido em três seções. A primeira seção abordará a escassez de recursos naturais de um modo geral, em função do ritmo acelerado de crescimento econômico dos Estados, em especial aqueles em desenvolvimento, alavancados pela China. A segunda seção explorará especificamente a escassez hídrica: como esse fenômeno está configurado em âmbito global, onde ocorre com maior intensidade, as principais causas e quais as consequências das restrições ao acesso à água para a sociedade e para os Estados. Por fim, a terceira seção apresentará algumas alternativas criadas pelo SI para que os Estados que precisam da água e não a possuem em seus territórios possam obtê-la, superando, assim, a condição de escassez. Essa seção se torna

relevante neste capítulo para reforçar a ideia de que grande disponibilidade hídrica pode estar associada a poder potencial<sup>8</sup> e, conseqüentemente, à necessidade de defesa.

Os capítulos seguintes trarão a análise para a América do Sul, recorte geográfico da pesquisa e parcela importante do Entorno Estratégico Brasileiro (EEB)<sup>9</sup>. Serão analisadas as potencialidades hídricas e os documentos de defesa dos seguintes Estados desse subcontinente: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela. É importante ressaltar, nesse ponto, que, Suriname e Guiana Francesa, embora componham a América do Sul e compartilhem os RH amazônicos, não estão sendo contemplados nesta pesquisa, em virtude de os documentos de defesa dos dois primeiros, Estados, e do terceiro, Departamento Ultramarino da França, não terem sido encontrados em fontes de dados ostensivas.

O terceiro capítulo discorrerá sobre a disponibilidade hídrica dos dez Estados da América do Sul supracitados e será composto por duas seções, sendo a primeira aquela que descreverá, em ordem alfabética dos Estados, os conceitos e as características dos seus principais RH, ponto fundamental para plena compreensão das análises a serem desenvolvidas na seção seguinte e no quarto capítulo. E a segunda seção fará uma síntese das informações coletadas na seção anterior, analisando-as com a visão da defesa e verificando vulnerabilidades no contexto da disponibilidade hídrica do subcontinente, a fim de identificar possíveis ameaças aos RH brasileiros. A sequência da descrição dos principais RH de cada um dos Estados sul-americanos seguirá, basicamente, a seguinte ordem: as potencialidades, a interdependência hídrica com os vizinhos, os usos e as vulnerabilidades dos RH, além dos principais documentos de cooperação e compartilhamento de RH dos quais são participantes.

O quarto capítulo analisará como esses dez Estados sul-americanos consideram a interface entre escassez hídrica e documentos de defesa, visando a identificar possíveis ameaças aos RH brasileiros. É importante frisar que a análise será realizada tomando como base os documentos existentes e disponíveis de cada Estado. O capítulo constará de duas seções: a primeira, de caráter essencialmente descritivo, fará a apresentação dos documentos de defesa dos Estados sul-americanos, com o foco voltado para compreender como esses Estados posicionam a questão da proteção e da escassez dos RH em seus objetivos, suas

---

<sup>8</sup> Poder potencial é aquele que pode ser medido em disponibilidade de recursos e pode ser convertido em poder real, medido pela mudança de comportamento dos outros (NYE, 1990).

<sup>9</sup> A Política Nacional de Defesa do Brasil, em sua última atualização, entregue ao Congresso Nacional para aprovação em julho de 2020, define que o EEB é área de interesse prioritário para o país, para a qual serão desenvolvidas as capacidades de defesa do país, e inclui a América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártica (BRASIL, 2020a).

políticas e suas estratégias de defesa. Assim como no capítulo anterior, ela será dividida em subseções que analisam o caso de cada um dos Estados, em ordem alfabética. A segunda seção fará a síntese das informações coletadas na seção anterior e a análise das mesmas, em conexão com os capítulos anteriores, de modo a verificar possíveis implicações aos RH brasileiros. Para esse capítulo, também é necessário observar que o conteúdo de cada documento de defesa analisado é singular e aborda os temas de interesse de cada Estado. Como o foco desta pesquisa são os RH, é possível perceber que, para alguns Estados, tais documentos não abordam ou pouco endereçam os RH em seu conteúdo, motivo pelo qual o volume das análises dos Estados poderá ser assimétrico.

Por fim, o quinto capítulo constará da conclusão do trabalho e será seguido das referências bibliográficas.

Em termos de dificuldades encontradas no desenvolvimento da pesquisa, vale a pena comentar sobre a carência de estudos e dados atualizados sobre os RH dos Estados da América do Sul, com a exceção do Brasil. Do mesmo modo, os documentos de defesa de alto nível, por abordarem temas específicos de interesse de cada Estado e, por isso, não serem padronizados ou da mesma época de publicação, dificultaram a análise simétrica do tema.

## **2 A ESCASSEZ HÍDRICA COMO FATOR DE REFERÊNCIA NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

Petróleo e gás natural, água, alimentos e minerais são essenciais para garantir o bem-estar e a prosperidade da sociedade. Devido à expansão das atividades econômicas, ao aumento da população e às mudanças climáticas, os recursos naturais tornaram-se cada vez mais sensíveis a preços mais altos, à escassez de suprimentos e às restrições à exportação. Para Qasem (2010), a incompatibilidade entre demanda e oferta desses recursos se configura como um dos problemas mais complexos e urgentes que os governos enfrentarão ao longo do século XXI. No caso da água, diversas regiões do mundo já vivenciam um cenário de escassez (UNICEF, 2017) e, segundo Weinthal (2017), a escassez hídrica não é uma ameaça apenas para o bem-estar dos seres humanos e demais seres vivos, em função de sua indisponibilidade física ou por estar imprópria para o consumo, mas também gera tensões e instabilidades políticas, pois pode significar descontinuidade na produção de alimentos, no funcionamento da indústria e na geração de energia.

Para aqueles Estados cujos RH existem em abundância, como o Brasil, esse desbalanceamento hídrico de ordem global, com perspectivas pouco otimistas, vai exigir dos atores envolvidos a adoção de medidas de abrangência multidisciplinar, com destaque para as políticas de gerenciamento (exploração, uso e preservação dos RH disponíveis) e para o compartilhamento, ferramenta importante especialmente quando os RH são transfronteiriços, pois, nesse caso, o interesse é de todos os Estados ribeirinhos. Porém, mesmo sendo essa a tendência atual – a de “não guerra”, é possível imaginar que a crescente demanda por água e a busca incessante pelo desenvolvimento poderá extrapolar as soluções pacíficas, pondo em risco a soberania de Estados que detêm grandes reservatórios em seus territórios, demandando ações efetivas de defesa por parte dos governos.

Nesse contexto, dando início à construção dessa ideia, este capítulo tem o propósito de explicar por que a escassez de recursos naturais e, mais especificamente, a escassez de RH, pode ser considerada como um fator de referência nas Relações Internacionais (RI). Ou seja, muito embora um quadro de instabilidade contenha uma multiplicidade de variáveis, a escassez hídrica pode se tornar um fator gerador de tensão entre os atores que dependem de água e por ela são capazes de elevar o nível do conflito até uma condição belicosa. Versará sobre o fenômeno da escassez de RH e estará dividido em três seções. A primeira seção abordará a escassez de recursos naturais de um modo geral, com ênfase no aumento da demanda por materiais como minério de ferro, minerais não metálicos, combustíveis fósseis e

alimentos, em função do ritmo acelerado de crescimento econômico dos países, em especial aqueles em desenvolvimento, alavancados pela China. A partir desse introyto, essencial para compreender a importância dos recursos naturais no desenvolvimento econômico e na interdependência entre os Estados, a segunda seção explorará especificamente a escassez hídrica: como esse fenômeno está configurado em âmbito global, onde ocorre com maior intensidade, as principais causas e quais as consequências das restrições ao acesso à água para a sociedade e para os Estados. Por fim, a terceira seção apresentará algumas alternativas criadas pelo Sistema Internacional (SI) para que os Estados que precisam da água e não a possuem em seus territórios possam obtê-la, superando, assim, a condição de escassez, análise relevante para reforçar a ideia de que grande disponibilidade hídrica pode estar associada a poder potencial e, conseqüentemente, à necessidade de defesa.

## 2.1 A ESCASSEZ DE RECURSOS NATURAIS

*The past two centuries have seen unprecedented growth in human population and economic well-being for a good portion of the world. This growth has been fed by equally unprecedented natural resource consumption and environmental impacts, including conversion of large portions of the natural world to human use, which have prompted recurring concern about whether the world's natural resource base is capable of sustaining such growth (KRAUTKRAEMER, 2015, p. 54)<sup>10</sup>.*

A organização internacional *Global Footprint Network* afirmou que nos últimos 20 anos, o *Earth Overshoot Day*<sup>11</sup> avançou três meses no calendário e, em 2019, ocorreu no dia 29 de julho. Isso significa que, a partir desse dia, tudo o que fosse consumido em termos de recursos naturais seria dívida para o ano seguinte. Em outras palavras, naquele ano, seriam necessários 1,75 planetas Terra para suportar as demandas da população mundial e regenerar os seus recursos naturais.

Para ilustrar esse pensamento, a **Figura 1a** mostra quantos planetas Terra seriam necessários, em 2019, se a população mundial vivesse com os hábitos de alguns dos principais países do planeta, em termos de consumo de recursos naturais. Copiando o modo de vida dos estadunidenses, por exemplo, a população mundial precisaria de cinco planetas Terra para

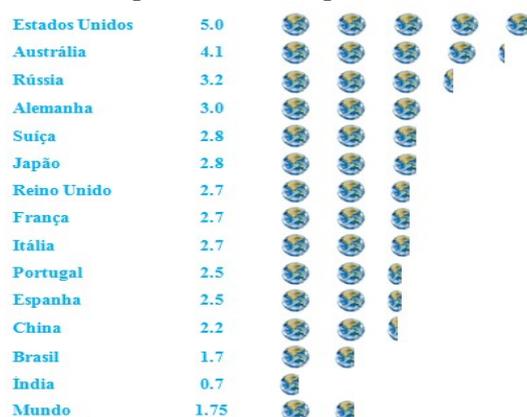
---

<sup>10</sup>“Os últimos dois séculos testemunharam um crescimento sem precedentes na população humana e no bem-estar econômico em grande parte do mundo. Esse crescimento foi alimentado por um consumo de recursos naturais e impactos no meio-ambiente igualmente sem precedentes, incluindo a conversão de grandes porções da natureza para uso humano, que gerou preocupação sobre a capacidade da Terra sustentar tal crescimento”. Tradução do autor.

<sup>11</sup>O *Earth Overshoot Day* marca a data em que a demanda de recursos naturais da humanidade excede aquilo que o ecossistema consegue regenerar em um ano. (Disponível em: <https://www.footprintnetwork.org/2019/06/26/press-release-june-2019-earth-overshoot-day/>. Acesso em: 01 fev. 2020).

sustentar sua demanda de consumo em 2019. Se os hábitos da população mundial fossem similares aos dos alemães, seriam necessários três planetas Terra, e, se fossem brasileiros, seriam necessários 1,7 planetas Terra para fornecer recursos naturais aos seus habitantes no ano de 2019.

**Figura 1a** – Demanda de planetas Terra para atender aos hábitos dos países



Fonte: Global Footprint Network (2019).

Por sua vez, a **Figura 1b** mostra quantos países seriam necessários para suprir as demandas de recursos apenas de seus cidadãos. A China, por exemplo, teria que multiplicar por quatro a sua oferta de recursos naturais, o Japão em quase oito vezes e a Suíça em quase cinco vezes.

**Figura 1b** – Demanda de países para atender aos hábitos apenas dos seus habitantes



Fonte: Global Footprint Network (2019).

Essa análise indica que os países se desenvolveram em um patamar que não pode ser sustentado por suas próprias reservas de recursos naturais e, para que esse crescimento continue a ocorrer sem interrupções, torna-se necessário recorrer aos recursos de outros

territórios. No entanto, a necessidade de obtenção desses recursos para a manutenção dos padrões de consumo da população – cada vez mais altos – implica no aumento das taxas de extração e pressiona, de forma negativa, aqueles cenários que já não são tão favoráveis ao aumento da demanda em alguns países.

Segundo o relatório *Global Resources Outlook (GRO)*, elaborado pelo *United Nations Environment Programme (UNEP)*, a extração de recursos naturais mais do que triplicou desde 1970. O uso de minerais não metálicos aumentou em cinco vezes e o uso de combustíveis fósseis aumentou 45% nesse período. Até 2060, o uso desses recursos pode dobrar, enquanto as emissões de gases do efeito estufa (GEE), que impactam diretamente nas mudanças climáticas, podem crescer 43%. Destaca-se que a extração e o processamento dos recursos naturais, combustíveis e alimentos contribuem com a metade das emissões totais de GEE e mais de 90% para a perda da biodiversidade global e escassez de água (UNEP, 2019).

Ainda segundo o mesmo relatório, desde 2000, o crescimento nas taxas de extração de recursos naturais acelerou para 3,2% ao ano, impulsionado em grande parte por grandes investimentos em infraestrutura e altos padrões de vida nos países em desenvolvimento, especialmente na Ásia (UNEP, 2019). Mais especificamente, o uso de minérios metálicos aumentou 2,7% ao ano durante o período de 2000 a 2015. O uso de combustíveis fósseis passou de 6 bilhões de toneladas em 1970 para 15 bilhões de toneladas em 2017. O uso de biomassa aumentou de 9 bilhões para 24 bilhões de toneladas nesse período – principalmente para produção de alimentos, matérias-primas e energia (UNEP, 2019).

Em termos de projeção, entre o período de 2015 a 2060, o uso de recursos naturais deverá crescer 110%, levando a uma redução das florestas em mais de 10% e de outros *habitats*, como pastagens, em cerca de 20%. As implicações para a mudança climática, que impactam diretamente na regularidade do ciclo hidrológico e na disponibilidade de água, serão severas (UNEP, 2019). A extração não sustentável dos recursos naturais das reservas do planeta está contribuindo para que quatro, das nove *planetary boundaries*<sup>12</sup>, tivessem seus limites recomendados ultrapassados (ROCKSTROM *et al.*, 2009; STEFFEN *et al.*, 2015).

Em relação às *commodities* agrícolas, até 2050 é provável que o cultivo do milho sofra impacto devido ao aumento dos preços no mercado internacional, na ordem 100%. Os grandes produtores de trigo estão localizados em regiões com escassez hídrica da Ásia (China, Índia,

---

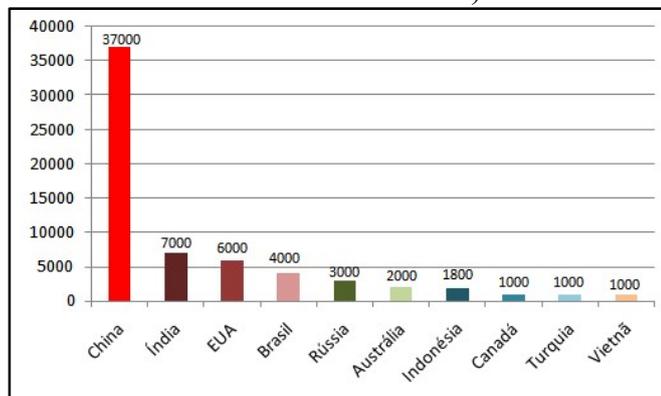
<sup>12</sup>As nove *planetary boundaries*, cujo conceito foi introduzido para indicar os limites ambientais onde a humanidade pode operar de modo seguro, são: mudanças climáticas, acidificação dos oceanos, redução da camada de ozônio, ciclo global de Nitrogênio e Fósforo, carga de aerossol na atmosfera, uso da água doce, mudança na forma de utilizar o solo, perda da biodiversidade e poluição química (ROCKSTROM *et al.*, 2009).

Paquistão e Austrália) e esse mercado também será impactado por causa da irregularidade nas colheitas (NIC, 2013).

As desigualdades de demanda de recursos naturais entre os países são imensas. Aqueles considerados de alta renda<sup>13</sup> – Estados Unidos da América (EUA), por exemplo – consomem, per capita, cerca de 60% a mais desses recursos do que países em desenvolvimento, como Brasil e China (UNEP, 2019). Por outro lado, a extração global de recursos se concentrou apenas em dez economias nos últimos 50 anos, que foram responsáveis por mais de 68% da extração global em 2017. Mais de um terço desses recursos, em 2017, foram extraídos na China, seguidos pela Índia (7,6%), EUA (7,1%) e Brasil (4,7%) (UNEP, 2019).

O **Gráfico 1a** mostra os níveis de extração interna de recursos dos dez maiores países extratores em 2017, estando clara a posição da China como o país que mais extrai recursos naturais do interior de seu território. O Brasil ocupa a 4ª posição, atrás de Índia e EUA e, por isso, posiciona-se, também, como fornecedor em potencial desses recursos.

**Gráfico 1a** – Extração interna de recursos naturais dos dez maiores extratores, em 2017 (em milhões de toneladas)



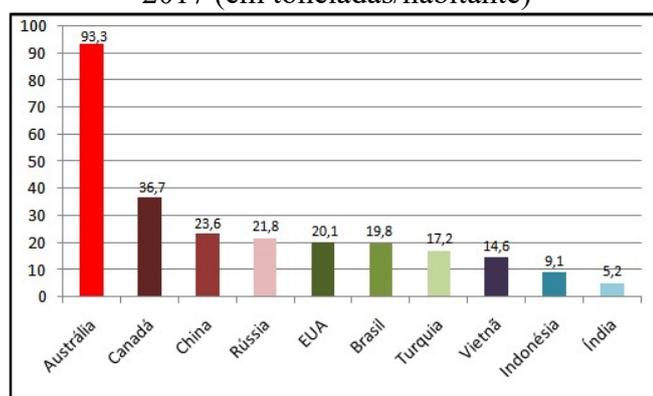
Fonte: Elaboração própria com base em UNEP (2019).

É importante notar que, embora a China seja o país que mais extrai recursos do seu território, o valor per capita dessa extração é baixo (23,6 toneladas/habitante), em comparação, por exemplo, à Austrália (93,3 toneladas por habitante) e ao Canadá (36,7

<sup>13</sup> Para 2020, os países de baixa renda (“*low-income countries*”) são definidos como aqueles com Renda Nacional Bruta per capita (*Gross National Income* – GNI) de até US\$ 1.025,00 em 2018, como Haiti, Etiópia e Congo. Países de renda média-baixa (*lower middle-income countries*) com GNI per capita entre US\$ 1.026,00 e US\$ 3.995,00, como Índia, Paquistão e Filipinas. Países de renda média-alta (*upper middle-income countries*) com GNI per capita entre US\$ 3.996,00 e US\$ 12.375,00, incluídos Brasil, China, Irã e Turquia. E países de renda alta (*high-income countries*) com GNI per capita acima de US\$ 12.375,00, como EUA, Uruguai, Reino Unido, Israel e Austrália. (Disponível em: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>. Acesso em: 26 fev. 2020).

toneladas/habitante). O valor da extração interna per capita de recursos naturais dos EUA também é relativamente baixo (20,1 toneladas/habitante), enquanto que o Brasil extrai, dentro do seu território, 19,8 toneladas/habitante (ver **Gráfico 1b**). Por isso, seja por deficiência na infraestrutura (capacidade) de extração, seja por restrições econômicas ou comerciais, seja por saturação (esgotamento de estoque), demandas internas reprimidas são atendidas com recursos advindos de outros territórios.

**Gráfico 1b** – Extração interna de recursos naturais, per capita, dos dez maiores extratores, em 2017 (em toneladas/habitante)

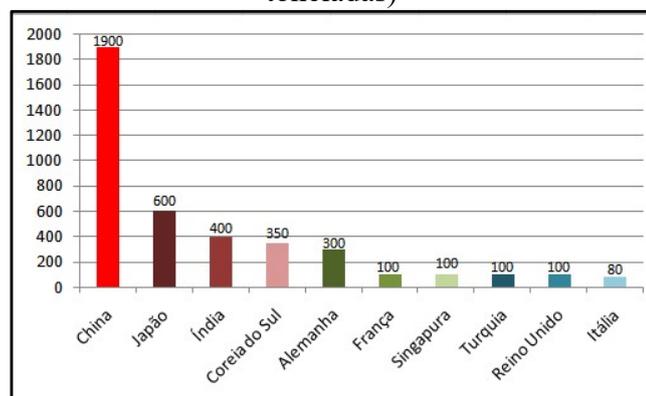


Fonte: Elaboração própria com base em UNEP (2019).

Desse modo, é importante verificar a balança comercial de recursos naturais, em nível global, a fim de classificar os países em termos de exportação e importação desses recursos. O método utilizado pelo relatório GRO é o da balança comercial física (PTB<sup>14</sup>), calculado fazendo-se a diferença entre importações e exportações físicas, o que indicará se o país ou a região estudada é importadora ou exportadora líquida de recursos. O **Gráfico 2a** mostra o PTB dos dez maiores importadores de recursos naturais no ano de 2017. A China, embora seja a maior extratora municipal de recursos, como visto anteriormente, é também a maior importadora líquida desses recursos, resultante principalmente do seu crescimento econômico e do tamanho de sua população (UNEP, 2019).

<sup>14</sup>Em inglês, PTB significa “Physical Trade Balance”.

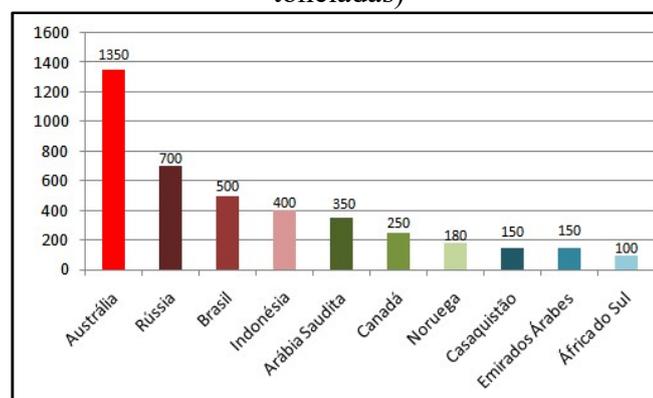
**Gráfico 2a** – PTB dos dez maiores importadores de recursos, em 2017 (em milhões de toneladas)



Fonte: Elaboração própria com base em UNEP (2019).

Em relação especificamente às exportações (ver **Gráfico 2b**), a Austrália foi o país que mais exportou recursos naturais em 2017, seguida pela Rússia, Brasil, Indonésia e Arábia Saudita (UNEP, 2019).

**Gráfico 2b** – PTB dos dez maiores exportadores de recursos, em 2017 (em milhões de toneladas)



Fonte: Elaboração própria com base em UNEP (2019).

Para o futuro, as projeções, baseadas em tendências históricas, mostram que o uso global de recursos naturais atingiria 190 bilhões de toneladas até 2060, considerando que a economia, o crescimento da população e os padrões atuais de produção, consumo e políticas associadas manter-se-ão dentro do esperado. Isso faria o uso de recursos subir de 11,9 para 18,5 toneladas/habitante em 2060. Essa escala de crescimento no uso de recursos, de modo não sustentável, resultaria em um estresse substancial nos sistemas de suprimento de recursos e níveis sem precedentes de pressões e impactos ambientais (UNEP, 2019).

No caso da água, cerca de 4 bilhões de pessoas, ou quase dois terços da população mundial, experimentam escassez severa de água durante pelo menos um mês do ano

(HOEKSTRA; MEKONNEN, 2016). Segundo a agência das Nações Unidas para tratar assuntos relacionados com a água (*UN WATER*), seu consumo mais que dobrou no século passado e um número crescente de regiões está atingindo o limite sustentável de oferta, especialmente em regiões áridas. Estima-se que em 2040, uma em cada quatro crianças menores de 18 anos – cerca de 600 milhões no total – estará vivendo em áreas de escassez hídrica extremamente elevada e 700 milhões de pessoas deverão migrar por causa desse fenômeno até 2030 (HAMEETMAN, 2013). Para as populações de regiões como o Oriente Médio e o norte (N) da África, o acesso à água de boa qualidade é raro e, por muitas vezes, demanda longas caminhadas e grande esforço. Nos EUA, na China e na União Europeia, o problema da escassez hídrica já se faz presente e, em algumas regiões, afeta os habitantes e a economia (ICELAND, 2017).

Por outro lado, outros países, como o Brasil, possuem grandes reservas de água doce em seus territórios (WRI, 2019). Em um cenário de crescente escassez hídrica, a alta disponibilidade desse recurso e a relação de interdependência, que ignora as fronteiras geográficas, podem despertar a cobiça dos países que precisam dele para o seu desenvolvimento, incluindo o consumo humano, a produção de alimentos e a geração de energia. Isso pode demandar ações de defesa dos países detentores das reservas de água doce, de modo a garantir o exercício pleno de sua soberania. A partir da próxima seção, portanto, será discutido o fenômeno da escassez hídrica mundial: como e onde ocorre com maior intensidade, e quais as principais causas e consequências desse fenômeno para a sociedade e para os Estados.

## 2.2 O FENÔMENO DA ESCASSEZ HÍDRICA

Infelizmente, quase todos os 3 bilhões (ou mais) de habitantes que devem ser adicionados à população mundial no próximo meio século nascerão em países que já sofrem de escassez de água (CETESB, sítio oficial)<sup>15</sup>.

Segundo o UNEP, a demanda atual de água está acima dos níveis sustentáveis de oferta em muitas partes do mundo, muitas vezes agindo como uma restrição ao desenvolvimento e degradando o meio ambiente. Os países que já enfrentam sérios problemas hídricos incluem os do Oriente Médio, região N da África, sul (S) e leste (E) da Ásia (UNEP, 2019). No caso de China e Índia, a sobreposição de regiões de escassez de água e de terra

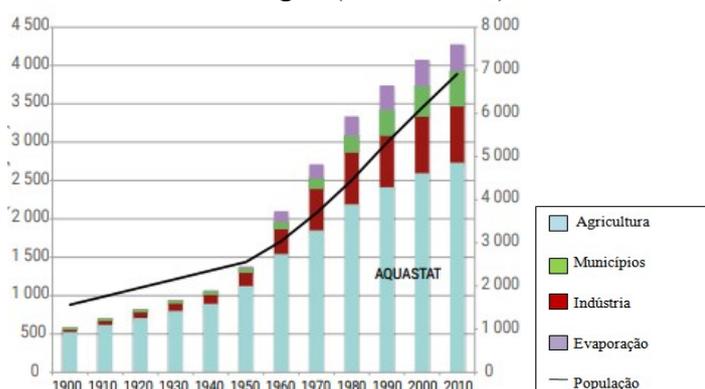
---

<sup>15</sup>Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/o-problema-da-escassez-de-agua-no-mundo/>. Acesso em: 05 mar. 2020.

agrava o problema (NIC, 2013). Em 2012, o relatório *Global Water Security*, elaborado pela *US Intelligence Community*, produziu uma avaliação da segurança hídrica global, prevendo que, sem mudanças dos modelos atuais de gerenciamento, a disponibilidade de água doce ficaria aquém da demanda nos próximos anos. A avaliação alertou que os problemas de água, combinados com pobreza, tensões sociais e liderança ineficaz, poderiam levar à ruptura social e ao fracasso do Estado (NIC, 2012).

Para o professor indiano Brahma Chellaney (2015), o fenômeno da escassez hídrica ocorre em diversas regiões do planeta, com histórico de crescimento ao longo do tempo e pode ser causada por fatores como o aumento da população e do consumo, a poluição, o desperdício, as mudanças climáticas e a distribuição irregular da água na superfície da Terra. A agência *UN Water* acrescenta que a escassez hídrica pode ocorrer em virtude de políticas e infraestruturas inadequadas que não garantem o fornecimento regular à população. Para a *Food and Agriculture Organization* (FAO), no último século, o consumo de água, em âmbito global, cresceu em uma proporção de 1,7 vezes a taxa de crescimento populacional (ver **Gráfico 3**), tendo como consequência o aumento no número de regiões que estão no limite do fornecimento sustentável de água, acima do qual passarão a vivenciar uma condição de escassez hídrica. Do mesmo modo, essa agência mostra que a taxa de extração de água dos reservatórios cresceu quase 7 vezes entre 1900 e 2010 (FAO, 2016).

**Gráfico 3** – Crescimento populacional (em milhões de habitantes), em comparação à extração de água (em km<sup>3</sup>/ano)

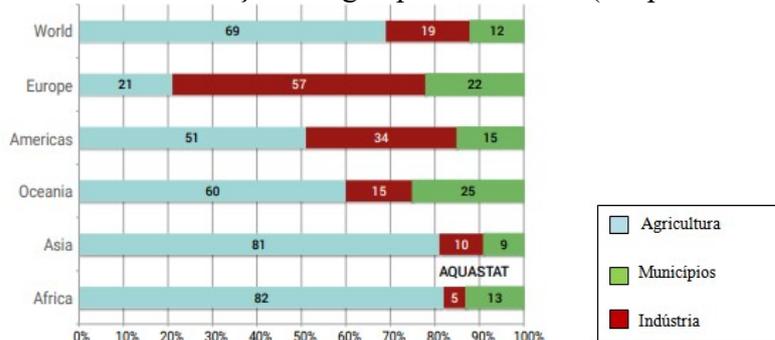


Fonte: FAO (2016).

Importante notar o impacto das atividades agrícolas sobre o consumo de água, que representou cerca de 60% do total extraído em 2010. Quase dez anos depois, esse número alcança 69 %, seguido da atividade industrial (19%) e do consumo nas cidades (12%) (FAO, 2016). Em termos de distribuição da extração de água por continente, também fica evidente

que a agricultura é a atividade que mais demanda extração de água dos reservatórios. Os continentes africano e asiático utilizam mais de 80% da água extraída em seus territórios na agricultura. Apenas a Europa utiliza mais água nas atividades industrial e municipal do que na agricultura (ver **Gráfico 4**).

**Gráfico 4** – Extração de água por continente (em percentual)



Para que o conceito de escassez hídrica seja consolidado, um indicador simples para mensurá-la é o índice de disponibilidade per capita. Para essa análise, utiliza-se o parâmetro de 1.700 m<sup>3</sup>/pessoa/ano, proposto por Malin Falkenmark<sup>16</sup> e aceito pela maioria dos hidrólogos. Utilizando esse indicador, para valores disponíveis de água abaixo de 1.700 m<sup>3</sup>/ano/pessoa, pode-se afirmar que a região começa a vivenciar o *stress* hídrico. Abaixo de 1.000 m<sup>3</sup>/ano/pessoa, a região começa a vivenciar a escassez hídrica. A escassez absoluta é considerada em regiões com menos de 500 m<sup>3</sup>/ano/pessoa. O **Quadro 1** faz um resumo das condições de escassez hídrica segundo os parâmetros de Malin Falkenmark (1989).

**Quadro 1** – Parâmetros de escassez hídrica

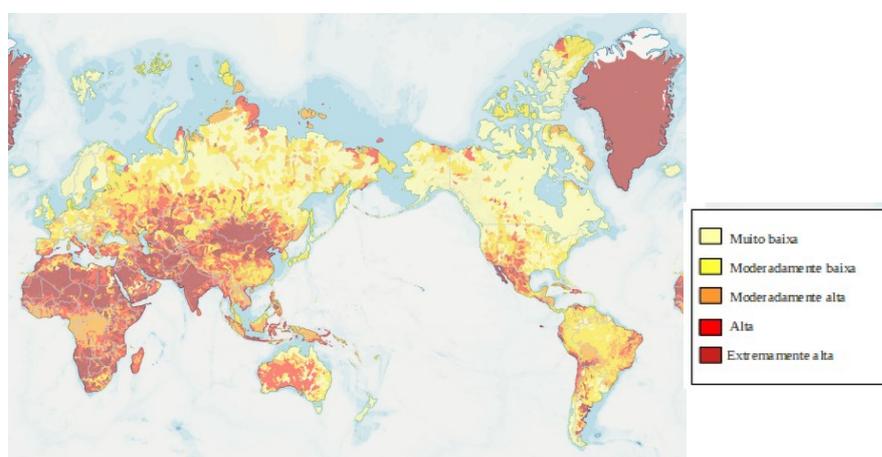
CONDIÇÃO DE ESCASSEZ HÍDRICA	PARÂMETRO (m <sup>3</sup> /ano/pessoa)
Sem estresse	> 1.700
Estresse hídrico	1.700 ≤ 1.000 e
Escassez hídrica	999 ≤ 500
Escassez hídrica absoluta	< 500

Fonte: Elaboração própria com base em Falkenmark (1989).

<sup>16</sup> A professora Malin Falkenmark é uma renomada estudiosa nos assuntos relacionados à escassez de água e atualmente trabalha como consultora científica para a *Stockholm International Water Institute* (SIWI). (Disponível em: <http://www.siwi.org/staff-member/prof-malin-falkenmark/>. Acesso em: 02 fev. 2020. Tradução nossa).

Segundo essa definição, atualmente 49 países vivem em condição de *stress*, dos quais 9 vivenciam a escassez e 21 experimentam a escassez hídrica absoluta (ONU, sítio oficial). A **Figura 2** mostra a configuração do cenário de escassez hídrica no mundo em 2019, com destaque (negativo) para Oriente Médio, região N da África e sudoeste (SW) da África e alguns Estados europeus e asiáticos, onde mais de 70% dos seus territórios convivem com uma condição de escassez extremamente alta (WRI, 2019). O oeste (W) dos EUA, o nordeste (NE) brasileiro e boa parte do território australiano vivenciam uma condição de escassez considerada alta.

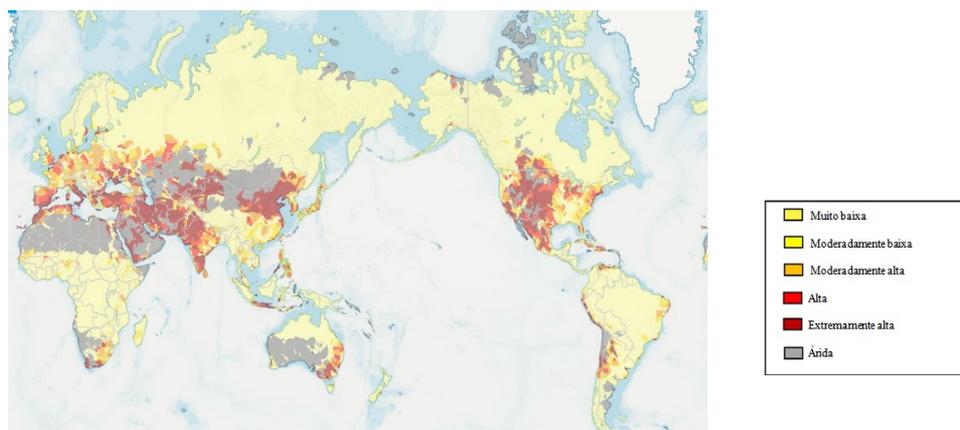
**Figura 2** – Configuração da escassez hídrica no mundo em 2019



Fonte: WRI (2019).

E é provável que a escassez hídrica piore significativamente até 2030 e o planeta vivencie o surgimento de regiões completamente áridas, representando uma evolução da condição atual, como a região N africana, o Oriente Médio, a parte N da China, a região W dos EUA e boa parte do território australiano (ver **Figura 3**).

**Figura 3** – Projeção global da escassez hídrica para o ano de 2030



Fonte: WRI (2015).

Em 2050, três quartos da população global poderão enfrentar escassez de água doce. Embora a captação global de água tenha triplicado nos últimos 50 anos, o fornecimento confiável de água permaneceu relativamente constante durante o mesmo período. Por isso, até 2030, a demanda por água pode ser 40% maior que a oferta. A diferença de oferta varia de acordo com a geografia e é mais grave nos países em desenvolvimento, pois algumas das regiões com maior risco de escassez de água também são centros agrícolas de importância global, incluindo noroeste (NW) da Índia, NE da China, NE do Paquistão, vale central da Califórnia e centro-oeste (CO) dos EUA (NIC, 2013). Entre 2000 e 2010, a área total de terras cultiváveis aumentou 1,34%, de 15,2 milhões para 15,4 milhões de km<sup>2</sup> (UNEP, 2019).

Na Europa, a EEA<sup>17</sup>, agência responsável por fornecer informações sobre o meio ambiente europeu, utiliza o Índice de Exploração de Água (WEI+)<sup>18</sup> para fazer análise das condições hídricas do continente. Quando esse índice alcança valores superiores a 20%, pode-se dizer que a região que utiliza o reservatório vive em situação de escassez hídrica e, para valores acima de 40%, a escassez hídrica é severa e o uso da água é insustentável (RASKIN *et al.*, 1997). Segundo aquela agência, em 2017, países como Chipre, Grécia, Turquia e Espanha obtiveram índices WEI+ superiores a 20%, sendo que os dois primeiros superaram os 40% (EEA, 2019).

Essa condição levou à mesma agência afirmar que, além da distribuição geográfica irregular da água: “os rios, lagos e mares da Europa estão sob pressão causada pela poluição,

<sup>17</sup>Em inglês. EEA significa *Environment European Agency*.

<sup>18</sup>O índice de exploração de água mais (WEI+) tem como objetivo ilustrar a pressão sobre os recursos renováveis de água doce de um território definido (país, bacia hidrográfica, sub-bacia etc.) durante um período especificado (por exemplo, sazonal, anual). (Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4>. Acesso em: 05 fev. 2020).

pela sobre-exploração e pelas alterações climáticas” (EEA, 2018a, p. 1). Países como Grécia, Portugal e Espanha registraram secas graves durante os meses de verão, mas a escassez de água também começa a ser um problema nas regiões setentrionais, incluindo o Reino Unido e a Alemanha (EEA, 2018b). As zonas agrícolas com irrigação intensiva da região S europeia, populares entre os turistas e centros de grandes aglomerações urbanas, são consideradas as regiões mais críticas do *stress* hídrico europeu.

A propósito, a agricultura é responsável por cerca de 40% do total da água utilizada por ano e continuará contribuindo para o aumento do *stress* hídrico no continente europeu, especialmente nos países da região S, onde essa atividade predomina. A produção de energia também utiliza uma grande quantidade de água, representando cerca de 28% do consumo anual. A indústria extrativa e a indústria transformadora são responsáveis por 18 % e o consumo urbano por 12% da utilização de água (EEA, 2018b). Para o futuro, a tendência é que todas essas atividades impactem ainda mais na disponibilidade hídrica do continente, demandando ações efetivas de gerenciamento e regulação (EEA, 2018b).

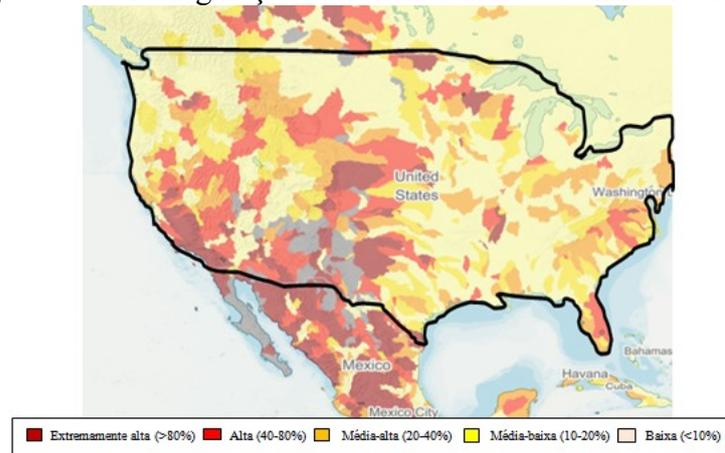
Para o ex-presidente dos EUA, Donald Trump, *water may be the most important issue we face for the next generation*<sup>19</sup>. Essa declaração, de um dos homens mais influentes do mundo, está impressa na *US Government Global Water Strategy* (USAID, 2017, p. 2), um documento governamental que trata das estratégias de segurança hídrica global daquele país. Porém, internamente, diversos Estados dos EUA, incluindo o Novo México e a Califórnia, estão enfrentando tensões significativas em seus suprimentos de água, que só se intensificarão com o aquecimento global. No caso do Novo México, a situação é tão grave que se assemelha à região do Oriente Médio e da Eritreia, na África (WRI, 2019).

A **Figura 4a** mostra quais regiões dos EUA já enfrentam cenários de escassez hídrica (WRI, 2019). Como pode ser visto, a porção SW do país é a mais afetada, isso por causa das mudanças climáticas que elevaram a temperatura das águas do rio Colorado em cerca de 2° C, em relação ao século anterior (PASKUS, 2020).

---

<sup>19</sup> “Água deve ser a questão mais importante que nós enfrentamos para a próxima geração”. Tradução nossa.

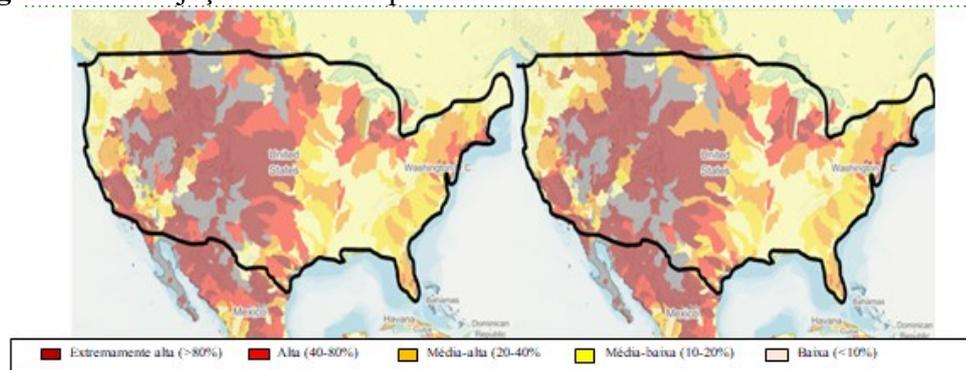
**Figura 4a** – Configuração da escassez hídrica nos EUA em 2019



Fonte: WRI (2019).

A **Figura 4b** representa uma projeção para o ano de 2030, em dois cenários possíveis: o primeiro otimista, supondo que o desenvolvimento econômico e as emissões de carbono reduzirão até 2040 e o aumento da temperatura média ficará entre 1,1 a 2,6°C até o ano de 2100; e o segundo pessimista, em um mundo economicamente fragmentado, com aumento da população e redução do crescimento do PIB, com aumento da temperatura média entre 2,6 e 4,8°C até 2100 (WRI, 2019), observando-se, para esse cenário, uma ligeira piora em relação à perspectiva otimista, com o surgimento de mais regiões semiáridas no território (áreas de cor cinza no mapa).

**Figura 4b** – Projeção otimista e pessimista da escassez hídrica nos EUA em 2030



Fonte: WRI (2015).

Na China, onde vivem cerca de 19% da população mundial, apenas 6% da água doce do planeta está disponível<sup>20</sup>. Especialistas chineses dizem que a poluição é um problema tão grande quanto a disponibilidade física de água e que um terço da água que flui nos rios da

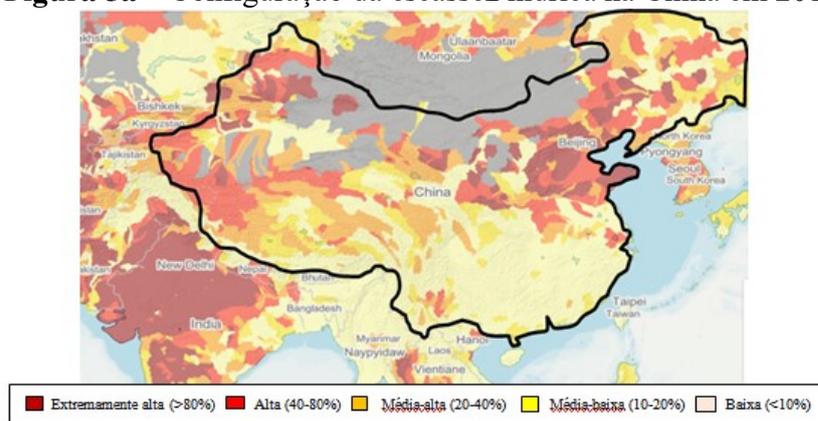
<sup>20</sup>Disponível em: <https://www.worldatlas.com/world-facts/>. Acesso em: 08 mar. 2020.

China é tão poluída que é imprópria para qualquer uso, tanto para residências e indústrias quanto para agricultura (GALL, 2012). Segundo Davies e Westgate (2018), um dos grandes problemas do país é a distribuição irregular da água no seu território, pois cerca de 80% do seu volume está localizado na porção S do país.

Desse modo, 12 das 26 províncias do país não têm acesso à água na quantidade necessária, representando cerca de 41% da população total da China. Dessas províncias, oito vivem em situação extrema de escassez hídrica e duas são desertas. Nos últimos 25 anos, 28 mil rios chineses secaram. No governo Xi Jinping, cidades como Beijing, Tianjin e Hebei desenvolveram-se significativamente, elevando sobremaneira o consumo de água. Porém, 112 milhões de habitantes do país vivem com o mesmo nível de consumo de água per capita da Arábia Saudita. Em 2016, o Prefeito de Beijing alertou que a população da cidade não deveria passar dos 23 milhões e, na província de Gansu, os moradores tinham acesso à água por apenas uma hora durante o dia (DAVIES; WESTGATE, 2018).

A **Figura 5a** mostra quais regiões chinesas já enfrentam cenários de escassez hídrica (WRI, 2019). As regiões N, NE e NW do país são as mais afetadas, especialmente por conta da indisponibilidade física de água, bem como do crescimento populacional das grandes cidades dessas regiões.

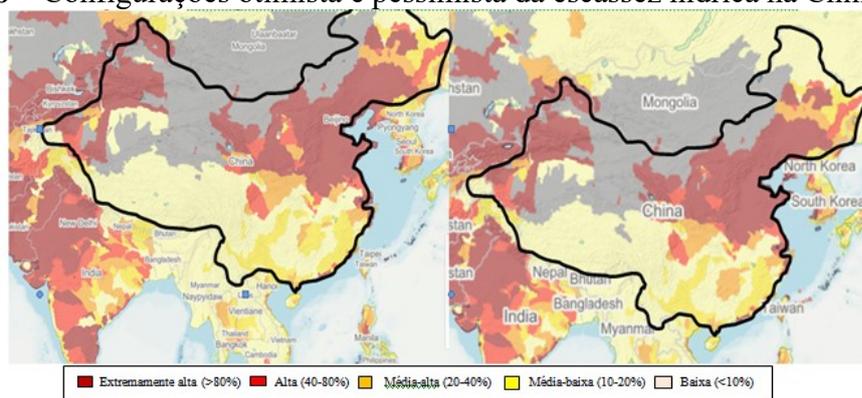
**Figura 5a** – Configuração da escassez hídrica na China em 2019



Fonte: WRI (2019).

A **Figura 5b** representa uma projeção para a escassez hídrica na China, no ano de 2030, também naqueles cenários otimista e pessimista comentados anteriormente, com considerável piora em todas as regiões do país, incluindo a parte S, onde, hoje, o nível de escassez é considerado baixo.

**Figura 5b** – Configurações otimista e pessimista da escassez hídrica na China em 2030



Fonte: AQUEDUCT (2015).

Na América do Sul, muito embora haja, em seu território, elevadas quantidades de RH, a disponibilidade geográfica de água não favorece a todos os Estados. Desse modo, grandes extensões do subcontinente são áridas ou semiáridas, tais como: i) o NE brasileiro; ii) o Chaco paraguaio; iii) a Patagônia, no centro-sul da Argentina; iv) O Altiplano, localizado entre Bolívia e Peru; e v) o Atacama, no litoral N do Chile e no litoral S do Peru, regiões que estão entre as mais secas do mundo, com uma disponibilidade de água inferior a 1,0 m<sup>3</sup>/habitante/ano, o que soma uma população de 77 milhões de pessoas sem acesso à água potável (CAMPOS; SOARES, 2010).

Na Venezuela, vizinho brasileiro que vive momentos de instabilidade política e econômica, embora seja um dos 15 países de maior nível de RH renováveis do planeta<sup>21</sup>, 8 de cada 10 habitantes não possuem acesso à água potável para beber ou para o saneamento básico. Essa crise também impacta outros setores do país. A produção agrícola, incluindo arroz, milho e café, reduziu aproximadamente 60% nos últimos 20 anos por causa da escassez hídrica. Em 1998, 87% da população venezuelana tinha acesso à água potável. Esse percentual caiu para 18% em 2018, implicando uma taxa de mortalidade infantil de 31 mortes a cada 1.000 nascimentos naquele país (RENDON *et al.*, 2019).

Na Argentina, existe uma ameaça crescente à sustentabilidade dos mananciais superficiais e subterrâneos devido a práticas agrícolas não conservacionistas, ao desmatamento, ao uso de agroquímicos e às mudanças no uso do solo, causadas

<sup>21</sup> O Brasil é o país com maior volume de água doce renovável do planeta, com cerca de 8.233 Km<sup>3</sup>. Em segundo lugar está a Rússia, com 4.508 Km<sup>3</sup>, seguida dos EUA, com 3.69 Km<sup>3</sup>, Canadá (2.902 Km<sup>3</sup>), China (2.840 Km<sup>3</sup>), Colômbia (2.132 Km<sup>3</sup>), União Europeia (2.057 Km<sup>3</sup>), Indonésia (2.019 Km<sup>3</sup>), Peru (1.913 Km<sup>3</sup>), Índia (1.911 Km<sup>3</sup>), Congo (1.283 Km<sup>3</sup>), Venezuela (1.233 Km<sup>3</sup>). (Disponível em: <https://www.worldatlas.com/articles/countries-with-the-most-freshwater-resources.html>. Acesso em: 03 mar. 2020).

principalmente pela urbanização acelerada das cidades, que perturbam o equilíbrio e a qualidade dos RH. A contaminação de cursos superficiais e subterrâneos é destacada na área de influência de grandes aglomerações urbanas e áreas industriais (por exemplo, o cordão industrial compreendido pelos rios Paraná e de la Plata, próximos às cidades de Rosário e la Plata) e nas grandes áreas de irrigação (por exemplo, região N de Mendoza) e nos lagos San Roque e Nahuel Huapi, devido às descargas urbanas e industriais. Os setores de água potável, saneamento e irrigação se destacam em relação aos usos consuntivos da água. A irrigação demanda 70,5% do total, seguida do abastecimento de água potável (13%), irrigação do gado (9%) e uso industrial (7,5%) (GWP, 2000a).

O Brasil, como se sabe, possui as maiores reservas hídricas do planeta. Cerca de 11% de toda a água disponível está em território brasileiro (GWP, 2000c). Porém, assim como ocorre na China, as maiores reservas estão em regiões onde as demandas são menores. É o caso da bacia Amazônica, a maior do país, onde vive apenas 4,5% da população. Por isso, segundo relatório da Agência Nacional de Águas (ANA, 2019), em 2018, cerca de 43 milhões de pessoas foram afetadas por 2.516 eventos de seca associados a danos humanos no país. Quase 90% das pessoas afetadas por secas em 2018 vivem na região NE, nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará e Pernambuco, totalizando 75% dos registros do país.

Outro fato que tipifica a escassez hídrica brasileira ocorreu em 2014 e 2015, quando a cidade de São Paulo chegou à beira de uma profunda crise hídrica, resultado da redução dos níveis de água dos reservatórios da cidade para valores percentuais de apenas um dígito (MILLINGTON, 2018). Em acontecimento mais recente, a contaminação do sistema de abastecimento da cidade do Rio de Janeiro, ocorrido em 2019 na estação Guandu, contribuiu para que parcela da população da cidade tivesse o acesso à água prejudicado (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

Mais recentemente, a pandemia causada pelo novo coronavírus, iniciada na China em dezembro de 2019 e espalhada por quase todos os países nos meses seguintes, causando milhares de mortes, cuja medida básica de proteção exigia que as mãos fossem lavadas por cerca de vinte segundos, revelou que mais de 3 bilhões de pessoas não tinham acesso à água corrente (OTTO *et al.*, 2020). Na Índia, por exemplo, uma família de quatro pessoas lavando as mãos pelo menos dez vezes por dia tem gasto estimado de cerca de 80 litros d'água, o que é considerado um luxo inimaginável na zona rural do país (BHOWMICK, 2020). No Brasil, os moradores das favelas do Rio de Janeiro reclamam da falta de água nas torneiras e o Governo Federal, para reduzir os custos das companhias de água que operam nos estados do

país, deixou de cobrar do setor privado pela captação da água nos rios da União (BRASIL, 2020f).

A escassez hídrica, portanto, que em linhas gerais corresponde à indisponibilidade de água diante de uma demanda elevada, apresenta-se de diversas formas, podendo ser física ou derivada de outros fatores, tais como poluição, mudanças climáticas e falhas nos sistemas de gerenciamento. As consequências desse fenômeno podem envolver aspectos econômicos, sociais e até mesmo políticos e estratégicos (CERQUEIRA *et al.*, 2015), levando-se em consideração os impactos da escassez de água na produção agrícola e industrial, na fome, na migração, no uso municipal e em outros setores, que exigem dos governos o aperfeiçoamento de políticas e estratégias de gerenciamento e defesa dos seus recursos e soberania.

### 2.2.1 Causas e consequências

Diversas são as causas da escassez hídrica. Segundo Chellaney (2015, p. 520):

Rápido desenvolvimento, crescimento da população, obesidade epidêmica e urbanização acelerada elevam as necessidades de produção industrial e de alimentos, sendo causa de aumentos de demanda inexoráveis para as fontes finitas de água, diminuindo sua disponibilidade.

O autor ainda afirma que a poluição, de modo geral, deteriora a qualidade da água. No mundo em desenvolvimento, cerca de dois terços dos dejetos são descarregados com pouco ou nenhum tratamento em rios e em outros cursos d'água (CHELLANEY, 2015).

Para a pesquisadora do *World Resource Institute* (WRI), Leah Schifler (2017), são sete as causas da escassez hídrica global: i) as mudanças climáticas, que aquecem o planeta, alteram o ciclo hidrológico e tornam regiões áridas ainda mais secas, enquanto outras são submetidas a enchentes devastadoras; ii) o crescimento populacional e do poder aquisitivo das pessoas, aumentando a demanda por água; iii) a redução dos níveis das águas subterrâneas, em virtude da exploração insustentável desses reservatórios – na Índia, por exemplo, em 20 anos, 60% dos aquíferos estarão em situação crítica (WORLD BANK, 2012); iv) as condições precárias da infraestrutura das instalações de coleta, tratamento e distribuição de água - nos EUA, 23 milhões de m<sup>3</sup> de água são desperdiçados por dia em vazamentos das tubulações das cidades do país (ASCE, 2017); v) a infraestrutura natural das bacias hidrográficas, formada principalmente por florestas e outros tipos de vegetação, estão sendo destruídas por desmatamentos, pastoreio excessivo e urbanização; vi) o desperdício, antes e depois do uso; e

vii) a subvalorização da água, que não viabiliza investimentos em infraestrutura e em novas tecnologias (SCHIFLER, 2017).

Por sua vez, a *World Wild Life Organization* (WWF, [sítio oficial](#)), considera que a poluição, oriunda de fazendas, indústrias e cidades, é uma das principais causas da escassez hídrica. Além da poluição, o rápido crescimento populacional, aliado ao desenvolvimento econômico e à industrialização, o desperdício excessivo das atividades agrícolas e as mudanças climáticas, também são responsáveis pelo aumento da escassez hídrica em diversas regiões do planeta, segundo essa OI.

A agência da ONU *UN Water* ([sítio oficial](#)) afirma que a escassez de água será mais crítica à medida que as áreas urbanas em rápido desenvolvimento econômico pressionam os RH vizinhos. As mudanças climáticas e as demandas de bioenergia também devem ampliar a já complexa relação entre desenvolvimento mundial e a demanda de água, cuja indisponibilidade também impactará na saúde e na segurança alimentar da população, desencadeando a dinâmica dos refugiados e da instabilidade política.

Zenker (2009) acrescenta o aquecimento global ao crescimento populacional, poluição e desenvolvimento econômico como causas da escassez hídrica, pois, a partir da década de 1970 o volume de água evaporada ao longo dos anos, em virtude do aumento da temperatura, ultrapassou o volume de água consumido pela soma das atividades municipais e industriais, em âmbito global. Para Gall (2012), que estudou a questão da água na China, os problemas de água daquele país são profundos e complexos, com várias causas, incluindo: i) desvalorização, desperdício e uso excessivo; ii) rápido esgotamento dos reservatórios subterrâneos acumulados ao longo de milhares de anos; iii) erosão, desmatamento e assoreamento dos rios; iv) deterioração da infraestrutura de irrigação; e v) poluição dos rios e lençóis freáticos por resíduos agrícolas, industriais e municipais. Kattel (2019), corrobora com a maioria dos autores e cita que o crescimento populacional, as mudanças climáticas e o aumento do uso dos recursos hídricos implicam em vulnerabilidade hídrica das bacias hidrográficas do mundo.

Para o relatório elaborado pela *US Intelligence Communit* (ICA), as mudanças climáticas causarão escassez hídrica em muitas áreas do mundo, especialmente aquelas que já estão expostas aos impactos do clima, como, por exemplo, a bacia do Mediterrâneo, a parte W dos EUA, a porção S da África, o NE do Brasil e as regiões S e E da Austrália. Outro fator que contribuirá para o agravamento da escassez de água, para a ICA, é o aumento da demanda, causado principalmente pelo aumento da população, migração e mudança nos padrões de consumo humano, resultantes do crescimento econômico. A gestão ineficiente e a

infraestrutura precária nas cidades, com taxas de vazamento de água (desperdício) variando entre 30 e 50% do total consumido, também contribuirão para a redução da disponibilidade de água, assim como a evaporação de reservatórios artificiais. Finalmente, a baixa valoração da água aos consumidores finais e legislações deficientes são outros fatores que respondem pelo aumento da escassez hídrica mundial, segundo o citado relatório (NIC, 2012).

O **Quadro 2** faz um compilado das causas da escassez hídrica, segundo os autores e Organizações estudadas. Para a maioria deles, o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e as mudanças climáticas são as principais causas desse fenômeno. Algumas outras causas derivam dessas, como a poluição, a urbanização acelerada e o aumento do poder aquisitivo da população. Outras têm caráter gerencial, como a superexploração, o desperdício, a subvalorização e a falta de manutenção da infraestrutura de coleta, tratamento e distribuição de água das cidades. Por fim, há de se entender a importância que os países atribuem à questão da escassez hídrica em suas políticas e estratégias de governo.

**Quadro 2** – Causas da escassez hídrica, segundo os autores estudados

AUTOR	CAUSAS
Chellaney (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rápido desenvolvimento econômico</li> <li>- crescimento da população</li> <li>- urbanização acelerada</li> <li>- poluição</li> </ul>
WRI (sítio oficial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mudanças climáticas</li> <li>- crescimento populacional e aumento do poder aquisitivo</li> <li>- deficiência da infraestrutura das instalações das cidades</li> <li>- desperdício</li> <li>- subvalorização da água</li> </ul>
UN WATER (sítio oficial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rápido desenvolvimento econômico</li> <li>- mudanças climáticas</li> <li>- bioenergia</li> </ul>
WWF (sítio oficial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poluição</li> <li>- rápido crescimento populacional</li> <li>- desenvolvimento econômico</li> <li>- industrialização</li> <li>- desperdício</li> <li>- mudanças climáticas</li> </ul>
Gall (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- desvalorização da água</li> <li>- desperdício</li> <li>- uso excessivo</li> <li>- rápido esgotamento dos grandes reservatórios subterrâneos</li> <li>- deterioração da infraestrutura de irrigação</li> <li>- poluição de rios e lençóis freáticos por erosão e assoreamento dos rios</li> </ul>
Zenker (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aquecimento global</li> <li>- crescimento populacional</li> <li>- poluição</li> <li>- desenvolvimento econômico</li> </ul>
Kattel (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- crescimento populacional</li> <li>- mudanças climáticas</li> <li>- aumento dos usos dos RH</li> </ul>
NIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mudanças climáticas</li> </ul>

(2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aumento da população</li> <li>- crescimento econômico</li> <li>- infraestrutura precária nas cidades</li> <li>- evaporação de reservatórios artificiais</li> <li>- baixa valorização da água aos consumidores finais</li> </ul>
--------	--

Fonte: Elaboração própria.

A escassez hídrica pode envolver conflitos nos campos econômico e social, e demandar ações políticas e estratégicas dos governos, como dito anteriormente. A luta pelo controle de recursos tem sido um grande impulsionador de conflitos ao longo dos tempos. Hoje, antecipa-se o estresse intensificado pela escassez de recursos para trazer novos riscos e incertezas às relações internacionais (RI) de um mundo já turbulento. Os riscos associados estão se sobrepondo às pressões socioeconômicas criadas pela rápida urbanização e pela mudança do poder econômico global, adicionando outra camada de incerteza ao SI (NIC, 2013).

Em nível global, algumas tendências são percebidas como possíveis aceleradoras de conflitos futuros: i) a escassez de alimentos ou água; ii) migração em larga escala, pois, até 2030, é possível que a mudança climática possa arrancar populações, provocando conflitos por recursos cada vez mais escassos e, até 2050, 200 milhões de pessoas poderão ser migrantes climáticos permanentemente deslocados de seus *habitats* naturais, um aumento de dez vezes em relação ao total atual, com base em dados de 2013, de refugiados documentados e populações deslocadas internamente; iii) derretimento glacial e disputas de água, como o que ocorre no Himalaia, sentido em vários países, incluindo Índia, Paquistão, Afeganistão, Mianmar, Bangladesh, Nepal, Butão e China; e iv) clima e inundações extremas, causadas pelo aumento do nível do mar e enchentes ou secas recorrentes, que podem levar a um deslocamento em larga escala de populações de pequenos estados insulares, como as Maldivas e Tuvalu e países propensos a inundações, como Bangladesh (NIC, 2013).

Nesse contexto, a água pode aguçar situações de tensão conforme: o grau de vulnerabilidade e dependência de cada país com relação aos seus múltiplos usos, o número de atores que reivindicam o acesso a ela, os recursos de poder de que dispõem esses atores, a existência de produtos substitutivos (inexistentes no presente), ou, até mesmo, o caráter simbólico que assume este recurso em termos políticos, culturais e de identidade.

Embora haja esforços para combater o avanço da escassez hídrica em nível global, uma de suas consequências pode ser a ocorrência de conflitos. E quando falamos em conflito hídrico, isso pode significar efetivamente: i) um ato bélico, como aconteceu durante a guerra civil na Iugoslávia (atual Croácia) que, em 1993, viu a barragem Peruca ser destruída

intencionalmente por forças sérvias; ii) uma ação política, quando, por exemplo, também em 1993, Saddam Hussein mandou envenenar e drenar as reservas de água dos muçulmanos xiitas para impedir a oposição ao seu governo; ou, ainda, iii) uma ação estratégica, como no caso da Turquia, que implementa o projeto de construção de barragens para controlar o fluxo de água dos rios Tigres e Eufrates e o fornecimento para Síria e Israel (GLEICK, 1993). Além disso, um conflito hídrico pode terminar em iv) acordo, sem que haja qualquer tipo de confronto militar.

Nesse contexto, na África, a disputa por RH ocorre principalmente na bacia do rio Nilo, que abastece nove países (Egito, Sudão, Etiópia, Quênia, Ruanda, Burundi, Uganda, Tanzânia e República Democrática do Congo) com divergências sociais e culturais. A construção da barragem de Assuã pelo Egito, para controlar o caudal do rio Nilo e utilizar suas águas para bancar o crescimento de sua economia, não foi consenso entre os países da bacia do Nilo e qualquer intervenção no fluxo do rio pelos países a montante da barragem (como é o caso da barragem *Grand Renaissance* a ser inaugurada pela Etiópia até 2022) regularia o volume de água que atualmente corre livremente para o Egito, podendo forçá-lo a utilizar seu poderio militar para manter o domínio sobre as águas do rio (GLEICK, 1993).

Na Ásia, além dos conflitos pelos recursos do rio Jordão, podemos citar outros casos de disputas hídricas, como aqueles que ocorreram nos rios Tigre e Eufrates, compartilhados por Turquia, Síria e Iraque. A Turquia, onde nascem os dois rios, por meio de construção de barragens, domina e controla o fluxo de água para Síria e Iraque, mesmo com a discordância desses dois países. A Síria, como forma de proteção, construiu uma grande barragem em seu território, exatamente para se contrapor ao projeto turco, que previa grande retenção da água dos rios na barragem de Ataturk (LIMA, 2006). Entretanto, a Turquia continuou com o projeto, dizendo que tinha o direito a ter acesso a mais água uma vez que 90% da água do Eufrates são fornecidas pelo país.

Na Síria, a necessidade de aumentar a produção agrícola, em virtude do aumento da população (de 4,5 milhões em 1960 para 23 milhões de habitantes em 2013) exigiu uma quantidade de água maior do que a porção disponível para uso, resultando em aumento da vulnerabilidade hídrica do país, com consequências dramáticas para a população e migração de cerca de 1,5 milhão de sírios por causa da seca (ICELAND, 2017).

Na América do Norte, uma fonte de conflito hídrico permanente é a disputa pelas águas do rio Colorado, que nasce em território dos EUA e é utilizado intensamente pela agricultura irrigada desse país, de modo que suas águas praticamente não alcançam o território mexicano. Ao longo do século XX, foram estabelecidos oito acordos entre os EUA e

o México para a partilha de água para a agricultura dos dois países. Mas acordos não bastaram para preservar o rio. Com a limitação crescente na oferta de água, menos de uma década depois, a área irrigada dos EUA reduziu para 4,2 milhões de hectares. Para 2020, a previsão é restringir para 3 milhões de hectares (GLEICK, 1993).

Na América do Sul, além de conflitos localizados, ocorreram conflitos hídricos importantes e de grande repercussão: o primeiro deles, conhecido como a “guerra das papeleiras”, teve como atores estatais a Argentina e o Uruguai, devido à instalação, em território uruguaio, de duas fábricas de grande porte de papel e celulose. Os vizinhos argentinos, sob o argumento da possibilidade de poluição do rio Uruguai, foram contra a operação das fábricas, o que gerou protestos massivos da população e entidades não governamentais, culminando no fechamento da principal ponte de acesso ao Uruguai, bloqueando todo o tráfego de bens e mercadorias entre os dois países. O nível do conflito foi tal que o assunto foi protocolado para deliberação da Corte Internacional de Justiça (CIJ), com decisão proferida em 2007, implicando na instalação de apenas uma das fábricas (CARDOSO, 2013).

O segundo conflito hídrico sul-americano emblemático teve como tema a construção da usina hidrelétrica de Itaipu, no rio Paraná, e envolveu Brasil, Paraguai e Argentina. Sem levar em consideração questões políticas nessa discussão – talvez o objetivo da Argentina fosse impedir o avanço do Brasil como potência regional (FERREZ, 2004), a Argentina reivindicava o uso dos RH da bacia do Prata de modo igualitário e argumentava que seria prejudicada, por estar à jusante do fluxo do rio Paraná, caso o Brasil decidisse por controlar a vazão do rio de forma deliberada. Ao final, em 1979, após quase 20 anos de discussões, o conflito é resolvido, com a assinatura do acordo Tripartite pelos três Estados, que limitou o tamanho da hidrelétrica de Itaipu e possibilitou a construção da usina de Corpus na região S da Argentina (PAULA, 2014). Entre Brasil e Paraguai, operadores do consórcio “Itaipu Binacional”, a contenda gira em torno da revisão do Anexo C do Tratado de Itaipu, que dispõe sobre as bases financeiras do empreendimento. Hoje, cada país tem direito à metade da energia produzida pela usina, mas o Paraguai usa apenas cerca de 15% do total. Pelo tratado, o Brasil tem preferência de compra da energia excedente dos paraguaios. Esse é um dos termos que o Paraguai quer rever na negociação, para que o país tenha mais autonomia sobre sua energia excedente, abrindo a possibilidade, por exemplo, de venda para outros países ou ainda de colocar no livre mercado do Brasil (AGÊNCIA BRASIL, 2019). Esse é um assunto que, com certa frequência, apresenta momentos de acaloramento entre brasileiros e

paraguaios, demonstrando ser um ponto de tensão que envolve os RH brasileiros e merece a atenção da defesa.

Outro caso envolvendo questões hídricas no subcontinente sul-americano foi a “Guerra da Água”, em Cochabamba, na Bolívia. Em 2000, a população da cidade expulsou uma empresa multinacional que explorava o fornecimento de água para os seus habitantes, após protestos e violentos confrontos entre a população e a polícia local, contra as novas regras da globalização econômica. Apoiado pelo governo local e pelo processo de privatizações vivido pelo país, o contrato era altamente vantajoso para a empresa, subsidiária da *Bechtel*, da Califórnia, permitindo-lhe elevar os valores cobrados à população em troca do fornecimento de água. Após renúncias políticas, violência, mortes e paralisações por toda a cidade, o contrato foi cancelado e a empresa deixa a Bolívia (SHULTZ, 2003).

As **Figuras 6a, 6b e 6c**, retiradas de um mapa interativo elaborado pelo *Pacific Institute* (2019), indicam, respectivamente, os conflitos hídricos que ocorreram no mundo, no período entre 2010 e 2019, em três condições diferentes, a saber: i) *trigger*, quando a água desencadeia ou é a causa principal do conflito; ii) *weapon*, quando a água é usada como uma ferramenta ou arma para o conflito; e iii) *casualty*, quando a água é, intencionalmente ou não, alvo de conflitos. Nas três condições, a maior concentração de casos está localizada no continente africano e no Oriente Médio, regiões onde os níveis de escassez hídrica são mais avançados.

**Figura 6a** – Conflitos hídricos da condição *trigger*, ocorridos entre 2010 e 2019



Fonte: Pacific Institute (2019).

Nessa condição (*trigger*), do total de 172 casos registrados, percebe-se uma grande concentração de casos na África e no Oriente Médio, estendendo-se até a Índia. Para exemplificar, na China ocorreram dois casos, sendo um em julho de 2012, quando manifestantes saíram às ruas de Qidong, região W do país, contra uma fábrica de papel japonesa que descarregava águas residuais contaminadas no mar, prejudicando a pesca local e

contaminando a água potável na cidade, com relatos de confronto com a polícia e de danos a prédios do governo, carros e outras propriedades (ECONOMY, 2013; OKUDERA, 2012; ASSOCIATED PRESS, 2013).

No segundo caso, ocorrido em maio de 2013, centenas de “Uygurs”<sup>22</sup> foram presos após ataque e morte de sete trabalhadores “Han”<sup>23</sup>, que construía uma barragem no rio Karakash, em virtude de disputas de terra e água e diferenças culturais entre os imigrantes dos dois grupos. (HOSHUR, 2013). No Brasil, em 2012, os trabalhos sobre a controversa barragem de Belo Monte, inaugurada em 2016 na região N do país, no valor de US\$ 13 bilhões, foram interrompidos depois que manifestantes - representantes de Organizações Não Governamentais (ONG) e indígenas, queimaram construções em três locais da barragem (BORISOV, 2012). Na região NE, os conflitos têm aumentado devido às fortes secas e redução da disponibilidade de água, com relatos de que pelo menos uma pessoa é morta por dia nas “guerras por água” (CATHOLIC ONLINE, 2012).

**Figura 6b** – Conflitos hídricos da condição *weapon*, ocorridos entre 2010 e 2019



Fonte: Pacific Institute (2019).

Na condição *weapon*, os conflitos ocorreram em menor intensidade entre 2010 e 2019, com 39 casos. No Brasil, em 2012, a Polícia Federal investigou relatos de que a água consumida pela tribo indígena “Guarani-Kaiowa” foi envenenada por donos de terras vizinhas que buscavam sua posse, com a morte de três membros índios. (ASSOCIATED PRESS, 2012).

<sup>22</sup>Os “Uygurs” são um grupo étnico de minoria turca, originário e culturalmente afiliado à região da Ásia Central e Oriental. (Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/Uighur>. Acesso em: 26 mar. 2020).

<sup>23</sup>Os “Han” são os chineses em geral, especialmente aqueles que não são de origem Mongol, Manchúria, Tibetã ou outras origens não chinesas. (Disponível em: <https://www.dictionary.com/browse/han>. Acesso em: 26 mar. 2020).

**Figura 6c** – Conflitos hídricos da condição *casualty*, ocorridos entre 2010 e 2019



Fonte: Pacific Institute (2019).

Entre 2010 e 2019, ocorreram 285 casos da condição *casualty* com grande concentração no Iraque e no S do Iemen. Na América do Sul, um dos casos ocorreu no Peru, quando uma comunidade indígena da Amazônia peruana fez pelo menos oito funcionários públicos do país como reféns depois que um derramamento de óleo poluiu a água e as terras locais (TAJ, 2016). Nos EUA, um sistema de desvio de água nas montanhas rochosas do Colorado, para Denver e outras comunidades, foi vandalizado, em 2019, interrompendo o fornecimento de água da região por vários dias (SMITH, 2019).

Em relação aos conflitos bélicos, porém, apesar do debate sobre possíveis “guerras pela água” em regiões como a região N da África e o Oriente Médio, na realidade não há fortes evidências correlacionando a escassez de água à guerra (WOLF, 2009). Ao contrário, as instâncias de cooperação entre as nações ribeirinhas superaram em mais de duas vezes o conflito entre 1945 e 1999. Nos últimos 50 anos, por exemplo, foram registradas 1.228 ações cooperativas, em oposição aos 507 casos envolvendo algum tipo de conflito hídrico, porém sem a ocorrência de guerras formais, e aos cerca de 200 tratados firmados referentes a cursos de água internacionais (UNESCO, 2003). Assim, em vez de guerra, a busca pela água tem fomentado uma maior cooperação. Ao se unirem para gerenciar seus RH compartilhados, os países constroem confiança e evitam conflitos (WOLF, 2006).

No campo econômico, determinadas atividades devem sofrer impactos diretos da escassez hídrica. Alternativa à extração do petróleo convencional, o petróleo de xisto (*shale oil*), o gás de xisto (*shale gas*) e seus derivados são grandes consumidores de água. A perfuração de cada poço de gás de xisto utiliza grandes volumes de água por curtos períodos de tempo - entre 7 e 25 milhões de litros, fato que pode limitar a produção desse recurso em nível global, especialmente porque as reservas de países como os EUA, a China, a Índia e alguns países do Oriente Médio e África estão localizadas em regiões onde o fenômeno da escassez hídrica está presente. Na Argentina, 28% das reservas estão em regiões áridas. Na

China, 61% das reservas de gás de xisto e, no Reino Unido, 34% dessas reservas estão localizadas em regiões de alta incidência de escassez hídrica (REIG *et al.*, 2014). Por se tratar de importante opção energética, é possível que a dependência do processo por água eleve os níveis de tensão nos Estados produtores.

### 2.2.2 Alternativas para a escassez hídrica

Embora possamos identificar o conflito como uma das consequências do fenômeno da escassez hídrica, os países que vivenciam esse problema têm encontrado algumas alternativas para superá-lo, dentre as quais se destacam: i) a produção de água doce a partir da água do mar (dessalinização) e o uso de tecnologia intensiva no uso e gerenciamento dos RH, que demandam consideráveis investimentos financeiros, assim como adaptações tecnológicas e ambientais; ii) a comercialização da água *in natura*, ainda pouco rentável e legalmente questionável; e iii) a água virtual, sendo o Brasil um de seus maiores exportadores. Essas duas últimas alternativas, a propósito, reforçam a ideia de que grande disponibilidade hídrica (como é o caso do Brasil) pode estar associada a poder potencial e, conseqüentemente, à necessidade de Defesa.

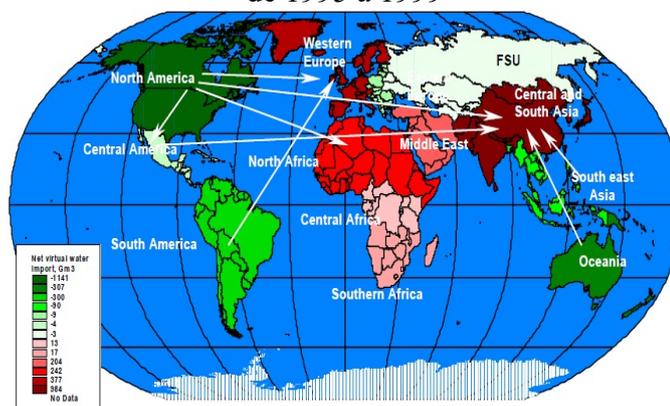
A dessalinização é um processo oneroso, de porte industrial, e que está implementado em países que convivem com o problema da escassez hídrica, como opção para reduzir seus impactos. Segundo o relatório *Water Desalination Using Renewable Energy* (IRENA, 2013), a maioria das plantas de dessalinização está localizada em regiões onde o valor cobrado pela energia é baixo ou há abundância de combustíveis fósseis. A produção global de água doce por meio da dessalinização ainda é baixa, cerca de 65,2 milhões de m<sup>3</sup>/dia, equivalendo a 0,6% do total da água consumida no mundo. A região do Oriente Médio e região N da África (MENA) responde por 38% dessa capacidade, sendo a Arábia Saudita a maior produtora. Com a manutenção do cenário de escassez hídrica e aumento da demanda por água, espera-se que países em desenvolvimento e importadores de energia, como China e Índia, se tornem grandes investidores nesse tipo de tecnologia.

A questão da comercialização da água *in natura* é mais complexa e requer análise econômica e jurídica. Econômica, em termos de viabilidade, pois resta saber se o transporte de grandes quantidades de água a grandes distâncias compensa o investimento em extração, armazenamento e carregamento em caminhões ou navios. A análise jurídica diz respeito ao confronto entre o entendimento da água como bem comum a todos e excluída, dessa forma, das transações comerciais internacionais, ou como produto, valorado e comercializável.

Segundo Barlow & Clarke (2002), se verifica que regimes de comércio internacionais como a Associação Norte-Americana de Livre Comércio (NAFTA) e a Organização Mundial do Comércio (OMC) já declararam a água como uma mercadoria negociável, classificando-a como um bem comercial, um serviço e um investimento. Assim, se um governo impuser uma proibição à venda e exportação de água em grande volume ou impedir uma empresa estrangeira de participar de uma licitação de concessão para o fornecimento de serviços de água, ele pode ser considerado violador das regras comerciais internacionais, de acordo com a OMC ou NAFTA.

Outra alternativa à escassez hídrica a ser identificada neste trabalho, a “água virtual” é a água utilizada na produção de determinado bem (HOEKSTRA; HUNG, 2003). Para produzir 1 Kg de grãos, por exemplo, são necessários cerca de 2 m<sup>3</sup> de água. No caso de 1 Kg de queijo, são necessários cerca de 5 m<sup>3</sup> de água e para 1 Kg de carne, 16 m<sup>3</sup> de água (CHAMPAGAIN; HOEKSTRA, 2003). Assim, o conceito de água virtual é relativo, pois pode ser visto sob várias perspectivas. Primeiro, na ótica do país que não produz determinado produto e necessita importá-lo; segundo, na ótica do país que pode produzir o bem, mas, em virtude da sua condição de escassez hídrica, precisa fazer contas para perceber se a importação desse produto implica em maior economia de água do que se o produzisse; e, por último, na visão do país com abundância hídrica, como o Brasil, que pode vislumbrar benefícios econômicos e políticos em função da produção e exportação de produtos que exigem grandes quantidades de água para serem produzidos (HOEKSTRA; HUNG, 2003). A **Figura 7** representa o balanço do comércio de água virtual entre os países, entre 1995 e 1999. Percebe-se como a Ásia e Europa, de modo geral, são dependentes desses produtos. O Brasil, pelo seu potencial, aparece como fornecedor de RH, por meio da água virtual.

**Figura 7** – Configuração do balanço de comércio internacional de “água virtual”, no período de 1995 a 1999



Fonte: Hoekstra&Hung (2003).

Por fim, investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) possibilitam o desenvolvimento de tecnologias disruptivas no uso e no gerenciamento dos RH. A própria indústria de dessalinização busca, no uso de fontes de energia renováveis, opções tecnológicas para tornar o processo de produção de água mais eficiente (FICHTNER, 2011). Um conceito atual e que vem ganhando espaço é o de *One Water and Recovery Resource*, que diz respeito à unificação de todas as formas da água encontrada nas cidades (chuva, subterrânea, superficial, potável e usada), formando um sistema integrado, em nível local, que fornece água ao consumidor final – residencial, industrial, agricultura e outros – no grau de purificação necessário para cada atividade<sup>24</sup>. Também inclui a separação, para o reuso, de outros recursos presentes na água após a sua utilização, como nutrientes, energia (hidráulica, térmica e química) e outros materiais. Um número significativo de tecnologias que possibilitam a aplicação desse conceito já existe e outras estão por vir. Instalações que atendam às necessidades locais de fornecimento de água podem ser encontradas no SW dos Estados Unidos e na Austrália. A coleta de águas cinzas<sup>25</sup> para tratamento e reutilização é utilizada na China (Qingdao) e na Califórnia (San Francisco). A coleta exclusiva de urina está começando a surgir, com processos implementados nos Estados Unidos e na Europa (Paris).

Para o futuro, no horizonte de 2030, a projeção é de que novas tecnologias, como o uso de sensores para o monitoramento de todas as etapas do processo de tratamento, estejam sedimentadas e façam parte do dia a dia das áreas urbanas (DAIGGER *et al.*, 2019). Nesse contexto, segundo Daigger *et al.* (2019), o futuro da água será digital. Não apenas as instalações serão transformadas pelas tecnologias digitais, mas o setor público vai se beneficiar através de um melhor conhecimento das condições do abastecimento, demanda e qualidade da água, para melhor planejar suas políticas públicas e investimentos. O setor privado, por sua vez, será posicionado para garantir a utilização eficiente e eficaz de água nas suas cadeias de abastecimento e de operações. Em nível mundial, o Fórum Econômico Mundial enquadra a adoção de tecnologias digitais em todos os setores industriais como a 4ª Revolução Industrial (4IR) e a transformação digital da água faz parte dessa revolução (DAIGGER *et al.*, 2019).

---

<sup>24</sup>Em inglês *fit to purpose*, cuja tradução livre, do autor, se refere ao grau de purificação da água a ser atingido durante o processo de tratamento, de acordo com a atividade que será reutilizada.

<sup>25</sup>Água cinza é o efluente que tem origem nas máquinas de lavar, chuveiros e pias de banheiro; já a água negra é aquela proveniente de vasos sanitários. Ainda existem algumas referências que utilizam o termo para efluentes contendo somente urina (Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/43-drops-agua/5204-entenda-a-diferenca-entre-agua-cinza-e-agua-negra-definicao-tratamento-reuso.html>. Acesso em: 14 set. 2019).

O Brasil, neste último ano de 2020, no uso de soluções tecnológicas para o problema da seca na região NE do país, deu continuidade ao processo de transposição das águas do rio São Francisco, o maior empreendimento hídrico brasileiro, concluindo a infraestrutura de comportas, bombas e adutoras em cidades do interior do Ceará e do Rio Grande do Norte, o que possibilitou que famílias que conviviam com a condição de seca pudessem ter acesso permanente à água de boa qualidade (BRASIL, 2020c). Também entregou sistemas de dessalinizadores para pequenos produtores rurais de outros 15 municípios norte rio-grandenses (BRASIL, 2020d). Recentemente, instituiu o programa “Águas Brasileiras” que, dentre outras iniciativas, deverá fomentar a revitalização das bacias hidrográficas do país (BRASIL, 2020e).

Ainda sobre tecnologia, a China, para aliviar as consequências do fenômeno da escassez de RH no N do país, desenvolveu alternativas como o maior uso das águas subterrâneas, a dessalinização, o armazenamento da água das chuvas e o reuso das águas servidas. Porém, nenhum outro projeto é tão grandioso quanto o de transferência de água entre bacias hidrográficas (WANG *et al.*, 2009). Concebida inicialmente na década de 1950, o *South-North Water Transfer Project (SNWTP)* representa uma tentativa permanente de combater as mazelas deixadas pela escassez hídrica na região N chinesa. Depois de quase 50 anos de estudos de viabilidade, as obras iniciaram em 2002, com o objetivo de divertir cerca de  $4.5 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{ano}$  de água da bacia do rio Yangtze para as planícies do N, por meio de três rotas diferentes, das quais apenas a rota ocidental ainda não teve suas obras iniciadas (CAB-SNWTP, 2003).

Pelo que foi visto, o propósito deste segundo capítulo, dividido em três seções, foi explicar como o fenômeno da escassez hídrica tornou-se importante nas discussões dos foros internacionais, mesmo não sendo, na maioria dos casos, o fator preponderante para a eclosão de conflitos violentos. Atualmente, a necessidade de recursos naturais de toda ordem para o crescimento econômico implicou em um cenário irreversível de interdependência comercial entre os Estados. Essa condição também alcançou os RH, cuja escassez e consequências obrigaram os Estados a lançarem mão de alternativas que os fizessem superar as deficiências. Por isso, aqueles Estados com grande disponibilidade hídrica agregaram poder potencial ao seu “portfólio” diplomático, que tornam necessárias a inclusão de medidas específicas em suas políticas e estratégias de defesa, a fim de resguardar os seus recursos e a sua soberania.

Nesse contexto, e em consonância com o recorte geográfico da pesquisa, o próximo capítulo irá explorar o potencial hídrico da América do Sul, com a apresentação das principais bacias hidrográficas, águas superficiais e subterrâneas de cada um dos Estados sul-

americanos, suas características hidrológicas e pluviométricas, seu uso e particularidades. Será importante verificar a interdependência hídrica que surge entre os Estados, em função do compartilhamento das águas das principais bacias hidrográficas do subcontinente e da taxa de dependência de RH externos, fatores que podem contribuir para algum grau de instabilidade e conflito no subcontinente. Portanto, o próximo capítulo buscará demonstrar que, em função da elevada disponibilidade hídrica, a América do Sul, e em especial o Brasil, devem ser considerados como regiões relevantes quando o tema a ser discutido são os RH mundiais, que podem despertar, inclusive, o interesse de Estados de outros continentes.

### 3 O POTENCIAL HÍDRICO DA AMÉRICA DO SUL

O subcontinente sul-americano abriga o maior rio e o maior aquífero do mundo em volume de água que, em tese, o desobrigaria de concorrer por esse recurso. Também é na América do Sul onde estão duas das maiores bacias hidrográficas do planeta: a bacia Amazônica e a bacia do Prata. As maiores médias pluviométricas do planeta também ocorrem no subcontinente sul-americano. Porém, esse subcontinente também possui regiões secas e desérticas, e parcela considerável da demanda por água está localizada em regiões onde a disponibilidade hídrica é menor. Além das competições internas e regionais, em virtude dessas variáveis, os RH da América do Sul ainda podem ser reivindicados por outros Estados, potências de outros continentes, em virtude da escassez de água em seus territórios.

Dessa maneira, este terceiro capítulo pretende apresentar o potencial hídrico da América do Sul, recorte geográfico desta pesquisa, com o propósito de confirmar que o subcontinente, em especial o Brasil, em virtude da disponibilidade de água, deve ser considerado um espaço relevante quando o tema a ser discutido tem relação com a escassez global de RH.

O capítulo está composto por duas seções, sendo a primeira aquela que discorrerá sobre os conceitos e as características de cada um dos ambientes hídricos, superficiais e subterrâneos, e apresentará os principais RH dos Estados da América do Sul, em ordem alfabética. Essa seção terá caráter bibliográfico e documental, com informações coletadas principalmente em artigos científicos sobre o tema, publicações da ONU, documentos oficiais de OI e documentos dos órgãos oficiais dos próprios Estados. A segunda seção fará uma síntese das informações coletadas na seção anterior, analisando-as com a visão da defesa e verificando vulnerabilidades no contexto da disponibilidade hídrica do subcontinente, a fim de identificar possíveis ameaças aos RH brasileiros. A sequência da descrição dos principais RH de cada um dos Estados sul-americanos seguirá, basicamente, a seguinte ordem: as potencialidades, a interdependência hídrica com os vizinhos, os usos e as vulnerabilidades dos RH, além dos principais documentos de cooperação e compartilhamento de RH dos quais são participantes.

### 3.1 AMÉRICA DO SUL, O SUBCONTINENTE DAS ÁGUAS

Segundo a CEPAL/UNASUL (2013), os rios sul-americanos contêm um volume superior ao de qualquer outro continente, correspondendo a cerca de 47,3% da água doce do planeta. Casma-Lisma (2015), em uma matéria para um jornal argentino, afirma que:

*According to the Global Water Partnership (GWP), almost one-third of renewable water resources are in South America. Three of Latin America's countries are among the first in the list of countries with the highest amount of water: Brazil (first), Colombia (third), and Peru (eighth).<sup>26</sup>*

A disponibilidade média de água na América do Sul é equivalente a aproximadamente 28% dos RH renováveis do mundo, correspondendo a cerca de 28.000 m<sup>3</sup>/hab/ano, valor bastante superior à média mundial, que é de 7.000 m<sup>3</sup>/hab/ano (VIEIRA; WAMBEKE, 2002). Por outro lado, contrastando com esse cenário, as áreas áridas e semiáridas cobrem 23% do seu território (a W, em mais da metade do território argentino, na Bolívia, no semiárido do NE brasileiro, ao N do Chile, em quase metade do país e no extremo W do Peru) (POCHAT, 2018). É, assim, um subcontinente que possui vertentes hidrográficas tanto para o oceano Pacífico quanto para o oceano Atlântico, no qual estão concentradas as maiores bacias hidrográficas do subcontinente sul-americano: a do Amazonas e a do Prata. O aquífero Guarani é o mais importante reservatório subterrâneo do subcontinente e o lago Titicaca é o maior lago transfronteiriço da América do Sul (LOBATO, 2008).

Informação relevante, por ser uma das condicionantes para a renovação das águas de rios e aquíferos, é o nível de precipitação pluviométrica do subcontinente. Na maior parte da região tropical, à E dos Andes, região da maior bacia hidrográfica do planeta, as chuvas são abundantes, chegando a 3.000 mm/ano no baixo Amazonas, 1.800 mm/ano no meio Amazonas e quase 4.000 mm/ano de chuvas no trecho superior da bacia. Nos planaltos do rio Orinoco, as precipitações vão de moderadas a elevadas. No litoral da Colômbia e no N do Equador, as chuvas também são generosas, condição oposta dos litorais secos do Peru e do N do Chile, culminando com o deserto do Atacama, uma das regiões mais secas do mundo. A Patagônia argentina, em sua maior extensão, também é desértica. Nos Pampas da Argentina, do Uruguai e da região S do Brasil, a pluviosidade é moderada, com chuvas bem distribuídas

---

<sup>26</sup>De acordo com a agência *Global Water Partnership* (GWP), quase 1/3 dos recursos hídricos renováveis do mundo estão na América do Sul. Três países da América Latina estão entre os primeiros na lista de países com as maiores quantidades de água: Brasil (primeiro), Colômbia (terceiro) e Peru (oitavo). Tradução do autor.

durante todo o ano. Também é seca a região dos Chacos, em oposição ao que ocorre na região E do Paraguai. (LOBATO, 2008).

Assim como ocorre na maioria dos países do mundo, a agricultura é a atividade que mais consome água no subcontinente sul-americano, com valores que ultrapassam 50%, na média. A Bolívia assume a sua posição de Estado primordialmente rural e registra o maior valor, com cerca de 85% dos RH utilizados na agricultura. A Colômbia registra o menor, com 54%. A principal fonte de abastecimento do subcontinente é a água superficial. Em 2016, a capacidade hidrelétrica instalada regional foi de 164.071 MW, o que gerou cerca de 707,25 TWh nos países do subcontinente (exceto Guiana, Suriname e o Departamento Ultramarino da França, a Guiana Francesa). A participação da geração hidrelétrica dos Estados sul-americanos variou, em 2013, 22% para a Argentina e 100% para o Paraguai, mas ainda existe um grande potencial hidrelétrico não explorado, devido principalmente ao endurecimento das legislações ambientais atuais, que não favorecem esse tipo de instalação. O Brasil, por exemplo, país que mais construiu hidrelétricas no subcontinente, gerou 410,24 TWh em 2016, correspondendo a aproximadamente 50% de seu potencial economicamente explorável (POCHAT, 2018).

A indústria sul-americana utiliza cerca de 20 km<sup>3</sup>/ano de água em suas atividades, concentradas principalmente no Brasil e na Argentina, que, juntos, consomem cerca de 80% desse total. O setor de mineração também responde pelo consumo intensivo de água na América do Sul, sendo o Chile o país de maior demanda (cerca de 40% do total), seguido do Peru (com 12% do total). Além disso, as bacias hidrográficas e as águas subterrâneas sul-americanas são importantes para outras atividades, como: a navegação, a pesca e o turismo (LOBATO, 2008). No caso da navegação, pode-se citar a importância das águas interiores do subcontinente para o transporte de mercadorias. Pelos portos das hidrovias amazônicas, por exemplo, referindo-se aqui à bacia hidrográfica Amazônica, foram movimentados, em 2019, cerca de 119 milhões de toneladas de cargas, representando, em termos percentuais, cerca de 25% do total movimentado no Brasil e, em termos de defesa, um enorme potencial a ser defendido (SANTOS; FONTES, 2020).

Para melhor compreender as características e o comportamento das águas superficiais de um país ou continente, é comum a divisão desses recursos em regiões com características naturais, sociais e econômicas similares, denominada “bacia hidrográfica”. Além disso, uma bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída (ANA, 2011). A **Figura 8**, adotada pelo Brasil por meio de uma resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL,

2002), utilizando-se de metodologia proposta por Otto Pfafstetter<sup>27</sup>, apresenta o mapa com as 10 principais bacias hidrográficas da América do Sul. É possível perceber que as grandes bacias do subcontinente estão localizadas em território brasileiro.

**Figura 8** – Bacias hidrográficas da América do Sul



Fonte: MMA (2002).

Independentemente da divisão assinalada acima, cada Estado desenvolveu sua própria classificação e estabeleceu as suas bacias. Assim, podem planejar e executar políticas de uso e gerenciamento dos seus RH. O próprio engenheiro Otto Pfafstetter subdividiu as bacias do subcontinente em outras trinta, levando em consideração os principais rios de cada uma delas (BRASIL, 2002). No Brasil, a ANA (2020) dividiu os RH superficiais brasileiros em doze bacias hidrográficas, conforme apresentado na **Figura 9**. Desse modo, a bacia do Paraná, por exemplo, diferentemente do conceito desenvolvido pelo engenheiro brasileiro, é subdividida pela ANA em outras três (Paraná, Paraguai e Uruguai) que, a propósito, recebe o nome de bacia do Prata ao misturar-se com bacias argentinas, paraguaias e uruguaias e será detalhada adiante.

<sup>27</sup>Engenheiro Hidrólogo brasileiro que desenvolveu um método de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas, utilizando dez algarismos, diretamente relacionado com a área de drenagem dos cursos d'água. Atualmente, o método desperta o interesse de diversos países. Foi aplicado para os EUA, pela *United States Geological Survey* – USGS; é recomendado pelo *GIS Working Group* no âmbito da *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive* (CNRH, 2002).

**Figura 9** – Bacias hidrográficas do Brasil

Fonte: ANA (2020).

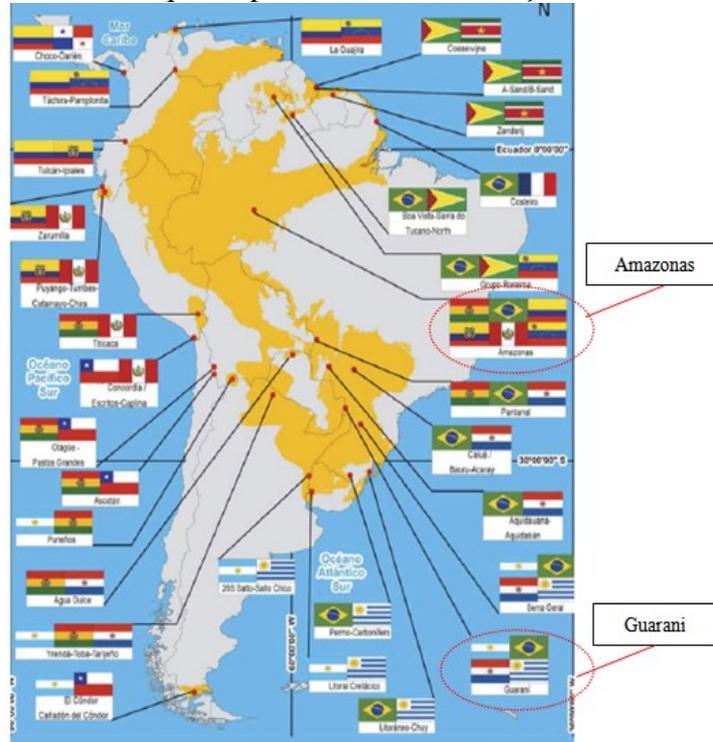
Em relação às águas subterrâneas, o seu potencial representa algo em torno de 96% de toda a água doce disponível no mundo para consumo, sendo responsável pela sobrevivência de parte significativa da população mundial. Estados como Arábia Saudita, Dinamarca e Malta utilizam exclusivamente a água subterrânea para o abastecimento humano. Outros, como a Áustria, a Alemanha, a Bélgica, a França, a Hungria, a Itália, a Holanda, o Marrocos, a Rússia e a Suíça, consomem de suas águas subterrâneas cerca de 2/3 da água consumida pela população, o que corresponde a 70% do consumo total desses países (BRASIL, 2007).

Na América do Sul, as reservas de águas subterrâneas são de grande importância, e calcula-se que cheguem a 3 milhões de km<sup>3</sup> (UNEP, 2002). Dispõe, ainda, da maior reserva geológica de água (aquífero) do mundo, o SAG, com 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, que se estende pelo Brasil (840.000 km<sup>2</sup>), pelo Paraguai (58.500 km<sup>2</sup>), pelo Uruguai (58.500 km<sup>2</sup>) e pela Argentina (255.000 km<sup>2</sup>) (PORTO-GONÇALVES, 2008). Adicionalmente, estudos incipientes apontam um novo aquífero, o Alter do Chão, uma reserva subterrânea situada na Amazônia, sob os estados do Amazonas, Pará e Amapá e que pode ser a maior do planeta, graças a um volume de 86 mil km<sup>3</sup> de água doce, o equivalente para abastecer a população mundial em até 100 vezes (MATTA, 2010).

É importante notar, nesse contexto de abundância de água no subcontinente, que diversos corpos d'água estão geograficamente localizados em mais de um Estado, incorporando às ferramentas de gestão ingredientes de diplomacia, cooperação, compartilhamento e conflito. Para Espíndola (2018), existe uma complexidade no trato das águas transfronteiriças, pois, ao estarem inseridas em territórios de dois ou mais países, com políticas e legislações próprias sobre os RH, podem gerar pontos de tensão entre os usuários de seus RH. Espíndola ainda destaca que, em nível internacional, o direito de acesso aos recursos transfronteiriços ainda está em construção. A **Figura 10**, extraída do Programa

Hídrico Internacional da UNESCO (2007), representa os principais aquíferos transfronteiriços da América do Sul, com destaque para os aquíferos Amazonas e Guarani.

**Figura 10** – Principais aquíferos transfronteiriços da América do Sul



Fonte: UNESCO (2007).

O fato de cada Estado utilizar denominações específicas para as suas bacias hidrográficas e aquíferos não causará dano às abordagens desta pesquisa, pois o potencial hídrico será apresentado por Estado, levando em consideração, principalmente, publicações de duas OI diferentes, a saber: o “informe” elaborado pela GWP em decorrência da realização do 2º Fórum Mundial de Água, no ano de 2000, na cidade de Haia, Holanda, e o “perfil” hídrico de cada Estado, divulgado em 2015 pela AQUASTAT, braço estatístico da FAO. Desse modo, será possível uniformizar a análise, pois não foram encontrados documentos mais recentes com a abrangência da América do Sul, nas pesquisas às fontes de dados disponíveis. A partir deste ponto, portanto, serão descritos os principais RH de cada um dos Estados sul-americanos, suas potencialidades, a interdependência hídrica com os vizinhos, os usos e as vulnerabilidades, além dos principais documentos de cooperação e compartilhamento dos RH, excetuando-se a Guiana, o Suriname e o Departamento Ultramarino da França, a Guiana Francesa, em virtude de não estarem sendo contemplados nesta pesquisa.

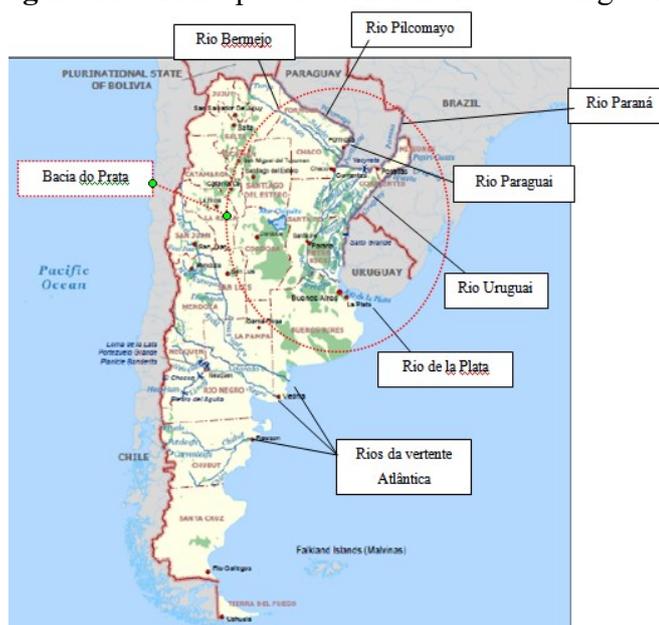
### 3.1.1 Argentina

O sistema da bacia do rio de la Plata concentra mais de 85% do total dos RH da Argentina, motivo pelo qual a região associada a esse sistema possui a maior concentração populacional, desenvolvimento urbano e atividade econômica do país. Os RH dos rios Bermejo, Paraná, Paraguai e Uruguai, componentes da bacia do rio de la Plata são compartilhados com Brasil, Paraguai e Uruguai para formarem a bacia do Prata, uma das principais bacias hidrográficas transfronteiriças do mundo. O potencial hídrico argentino entrega cerca de 22.500 m<sup>3</sup>/hab/ano, mas a sua distribuição é irregular, de modo que em várias províncias da região árida, a condição característica corresponde àquela de stress hídrico (GWP, 2000a).

Fora do sistema da bacia do rio de la Plata, os rios mais importantes da Argentina são aqueles que, tendo suas nascentes na Cordilheira dos Andes, desembocam no oceano Atlântico, atuando como corredores fluviais de grande importância econômica e ecológica para o país. Nesses rios, sistemas de reservatórios têm sido desenvolvidos para a geração de eletricidade e regulação de inundações e irrigação. A contribuição total da vertente atlântica, que inclui a da bacia do Prata, atinge quase 95% do abastecimento total do país. Porém, 30% da água média extraída para diferentes usos é de origem subterrânea. No caso da irrigação em regiões áridas e semiáridas, as reservas de água subterrânea desempenham um papel essencial para garantir a regulação plurianual dos recursos (GWP, 2000a).

As bacias com drenagem para o oceano Atlântico se estendem nas regiões W, centro e S do país, desde as bacias dos Andes até a costa Atlântica, incluindo, dentre outras, as províncias de Mendoza e Buenos Aires. Todos esses rios nascem na Cordilheira dos Andes e seus fluxos aumentam com o degelo da neve. Em geral, atravessam grande parte da zona árida e semiárida sem receber contribuições significativas. Dadas as características climáticas da região, a irrigação é essencial para o desenvolvimento da agricultura. O potencial hidrelétrico da vertente atlântica também abriga importantes obras hidrelétricas (GWP, 2000a). A **Figura 11** indica os principais sistemas hídricos da Argentina.

**Figura 11 – Principais sistemas hídricos da Argentina**



Fonte: FAO (2015a).

As bacias do oceano Pacífico estão localizadas na cordilheira andina patagônica, na fronteira internacional com o Chile. Sua superfície relativa é reduzida e sua riqueza hídrica representa pouco menos de 5% do escoamento total argentino. O rio mais importante é o Futaleufú, com vazão de 9,5 bilhões de m<sup>3</sup>/ano. A população dessa região é escassa e o principal uso dos rios diz respeito à geração de energia elétrica. A presença de lagos e florestas nessas bacias é oportunidade de utilização turística de grande importância (GWP, 2000a).

No centro e no NW do país e em grandes áreas do planalto patagônico e da planície pampeana, existem bacias hidrográficas sem escoamento para o oceano, com área total estimada em 800.000 km<sup>2</sup>, o que representa pouco menos de 30% do território onde se encontram. Em relação ao total nacional, essas bacias possuem cerca de 1% dos RH superficiais, implicando em grande relevância econômica e social da água nessa região, estimulando a construção de obras de aproveitamento para o consumo humano, a irrigação e a produção de energia (GWP, 2000a).

A precipitação média na Argentina é de 591 mm/ano, o que representa um volume anual de 1.643 km<sup>3</sup>. Desse volume total, cerca de 82% se perdem na evapotranspiração e

evaporação direta<sup>28</sup> dos corpos d'água, de modo que os RH internos renováveis (RHIR) anuais somam apenas 292 km<sup>3</sup> (FAO, 2015a).

A afluência total é estimada em 516,28 km<sup>3</sup>/ano, distribuída da seguinte forma: i) da Bolívia, 10,1 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio Bermejo, que, mais a jusante, deságua no rio Paraguai, fronteira entre a Argentina e o Paraguai; ii) do Brasil, 377,45 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 326,4 km<sup>3</sup>/ano correspondem ao rio Paraná e ao rio de la Plata, e 51,05 km<sup>3</sup>/ano correspondem ao rio Iguazu; iii) do Chile, 3,15 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio Gallegos; iv) do Paraguai, 125,58 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 73,27 km<sup>3</sup>/ano fluem pelo rio Paraguai; v) do Uruguai, 22 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio Negro, com posterior saída para o mar (FAO, 2015a). Além disso, existem dois rios de fronteira que contribuem para o potencial hídrico argentino: o Pilcomayo (2,96 km<sup>3</sup>/ano), com origem na Bolívia e que posteriormente se torna a fronteira entre Argentina e Paraguai. E o rio Uruguai, com origem no Brasil e que passa a ser a fronteira entre a Argentina e o Brasil e depois entre a Argentina e o Uruguai, com contribuição para a Argentina de 20 km<sup>3</sup>/ano. Assim, os RH renováveis totais para a Argentina são estimados em 876,24 km<sup>3</sup>/ano (FAO, 2015a).

No caminho inverso, o escoamento hídrico para fora do país é estimado em 48 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 38 km<sup>3</sup>/ano são descarregados para o Chile e metade dos 20 km<sup>3</sup>/ano da contribuição da vazão para o rio Uruguai vão para o Brasil (FAO, 2015a).

Na Argentina, o uso da água subterrânea é importante e cerca de 30% da água extraída em nível nacional para os diferentes usos provêm de fontes subterrâneas. No caso da irrigação em regiões áridas e semiáridas, as reservas de água subterrânea desempenham um papel essencial para garantir a regulação plurianual dos recursos e permitir a superação de períodos de seca (GWP, 2000a).

A extração nacional total de água em 2011 atingiu 37,78 km<sup>3</sup>, quase que a totalidade para o setor agrícola, que demandou 27,93 km<sup>3</sup> ou 74% do total de retiradas, seguido pelo setor municipal (5,85 km<sup>3</sup> ou 15%), e pelo setor industrial (4 km<sup>3</sup> ou 11%) (FAO, 2015a).

Finalmente, vale a pena lembrar que significativa parcela dos RH sul-americanos são compartilhados. A Argentina faz parte de vários acordos, tratados e comitês de gerenciamento da água no subcontinente, dos quais se destacam: i) o *Tratado de la Cuenca del Plata*, firmado em 1969 entre Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai; ii) a *Comisión Binacional Administradora de la Cuenca Inferior del Río Pilcomayo*, entre Argentina e

---

<sup>28</sup>A evaporação e a evapotranspiração, fisicamente, dizem respeito ao mesmo fenômeno, que é a mudança de fase da água, de líquido para vapor. Entretanto, no estudo da evaporação, considera-se apenas a água perdida pelo solo e por superfícies de água livre, enquanto na evapotranspiração leva-se em conta a perda conjunta de água pelo solo e pela planta (SANTOS, 2020).

Paraguai; iii) a *Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija*, entre Argentina e Bolívia; e iv) o *Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná*, entre Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai (FAO, 2015a).

### 3.1.2 Bolívia

O sistema hidrográfico da Bolívia compreende três grandes vertentes hidrográficas: i) a Amazônica, com extensão aproximada de 724.000 km<sup>2</sup>, ocupando 65,9% do território nacional; ii) a endorreica<sup>29</sup>, que cobre 145.081 km<sup>2</sup> de superfície (13,2%); e iii) a de la Plata, que cobre 229.500 km<sup>2</sup> (20,9%) do território nacional (GWP, 2000b).

A vertente do Amazonas está localizada no NE do território boliviano, sendo a mais importante do país, tanto pelos elevados volumes de água quanto pela extensão geográfica. As principais bacias da vertente Amazônica são: a bacia do rio Acre, a bacia do rio Madeira, a bacia do rio Maimoré, a bacia do rio Abuná e a bacia do rio Beni. A bacia do rio Madeira é a de maior importância de todo o sistema hidrográfico nacional, pois em sua vasta extensão de 720.057 km<sup>2</sup>, representa 65,5% do território nacional e 99,7% da superfície da vertente Amazônica. O rio Madeira, localizado na divisa entre Bolívia e Brasil, é um curso de água internacional e contíguo, compreendendo parte dos departamentos de La Paz, Oruro e Potosí (GWP, 2000b).

O corpo de água boliviano mais importante é o lago Titicaca, compartilhado com o Peru e cujo principal afluente é o rio Desaguadero, que permite sua conexão natural com o lago Poopó. Portanto, as bacias que compõem a vertente endorreica são: a bacia do lago Titicaca, a bacia do lago Poopó, a bacia do Salar de Coipasa e a bacia do Salar de Uyuni. O lago Titicaca tem uma área de 8.030 km<sup>2</sup> e um volume de 932 m<sup>3</sup> (GWP, 2000b).

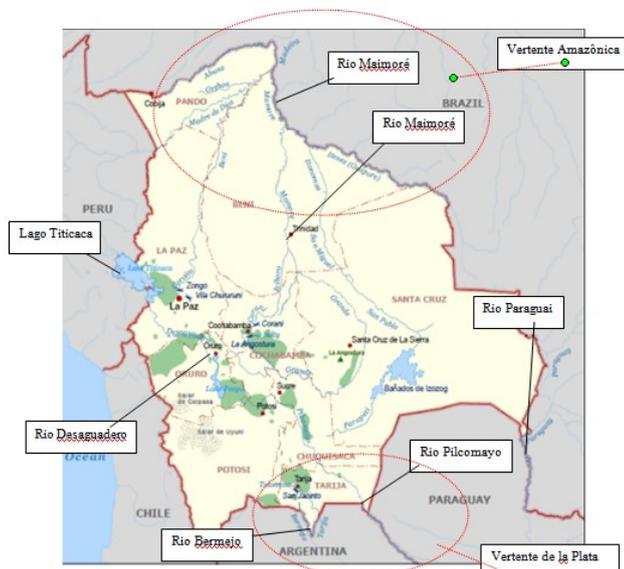
A vertente de la Plata está localizada no sudeste (SE) do país e ocupa uma área de aproximadamente 224.918 km<sup>2</sup>, a segunda em extensão. Essa vertente hidrográfica é compartilhada pelos departamentos de Tarija, Santa Cruz, Chuquisaca, Potosí e Oruro. As bacias que compõem esse sistema hidrográfico são: a bacia do alto Paraguai, a bacia do rio Pilcomayo e a bacia do rio Bermejo (GWP, 2000b). A **Figura 12** faz a distinção entre as

---

<sup>29</sup>Drenagem endorreica é aquela que corre para o interior, não atingindo o oceano, muito comum em regiões desérticas onde vão desaguar em área baixa, formando lagos rasos, geralmente de formação efêmera na época de chuvas mais fortes (CPRM, 2021).

vertentes Amazônica e de la Plata, além de identificar os principais rios do país e a posição transfronteiriça do lago Titicaca, compartilhado com o Peru.

**Figura 12** – Posição das vertentes Amazônica e de la Plata na Bolívia



Fonte: FAO (2015b).

Em geral, para o conjunto das bacias da Bolívia, a precipitação média foi estimada em 1.419 mm/ano, o que corresponde a uma taxa de renovação hídrica de 1.259 km<sup>3</sup>/ano (FAO, 2015b). As três grandes bacias do país apresentam diferenças importantes em termos de precipitação média. A bacia Amazônica recebe 1.814 mm/ano, enquanto a bacia de la Plata não recebe mais que 854 mm/ano. O Altiplano, em toda a sua superfície endorreica, recebe apenas 421 mm/ano de águas das chuvas (GWP, 2000b).

Os RH subterrâneos da Bolívia não estão bem quantificados pelo seu governo, a não ser com o mapeamento incompleto das províncias hidrogeológicas: i) da encosta endorreica; ii) da Cordilheira dos Andes; iii) da encosta Amazônica; iv) da bacia Pantanal-Chaco Pampeano; e v) do escudo central. O principal uso das águas subterrâneas bolivianas inclui o abastecimento municipal e, em menor volume, as atividades de mineração (GWP, 2000b).

A Bolívia, assim como a Argentina, também recebe contribuições hídricas de outros Estados. Do Peru, a Bolívia recebe 259 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio Madre de Dios. Do rio Guaporé, com origem no Brasil, 7,5 km<sup>3</sup>/ano são contabilizados pela Bolívia. Do rio Paraguai, a Bolívia não recebe qualquer contribuição. Do lago Titicaca, recebe cerca de 270,5 km<sup>3</sup>/ano. No sentido oposto, as vazões de água superficial para os países fronteiriços são estimadas em 566,02 km<sup>3</sup>/ano, sendo 550 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio Madera para o Brasil, 10,1 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio

Bermejo, na bacia do Prata, até a Argentina, e 5,92 km<sup>3</sup>/ano, pelo rio Pilcomayo, na bacia do Prata, que passa a ser a fronteira entre a Argentina e o Paraguai (FAO, 2015b).

Em termos de uso dos RH bolivianos, a extração total de água em 2008 atingiu 2.088 milhões de m<sup>3</sup>, dos quais somente para o setor agrícola o volume extraído foi de 1.920 milhões de m<sup>3</sup> (92% do total), seguido do setor municipal, com 136 milhões de m<sup>3</sup> (6%), e do setor industrial, incluindo a mineração, com 32 milhões de m<sup>3</sup> (2% do total) (FAO, 2015b).

Apesar de nenhum volume de água entrando ou saindo o território boliviano estar submetido a acordos, o país também é signatário de diversos instrumentos legais internacionais com vizinhos do subcontinente, como: i) o *Tratado de la Cuenca del Plata*; ii) a *Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija*, entre Argentina e Bolívia; iii) a *Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo*, entre Argentina, Bolívia e Paraguai; e iv) o *Tratado de Cooperación Amazónica* (TCA), firmado em 1978 entre Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela, que posteriormente, em 1995, foi alterado para *Organización del Tratado de Cooperación Amazónica* (OTCA) (FAO, 2015b).

### 3.1.3 Brasil

Os RH superficiais gerados no Brasil representam 50% do total da água da América do Sul e 11% do total mundial. A distribuição desses recursos no país durante o ano não é uniforme, com destaque para a grande disponibilidade de água na Amazônia e limitações na região NE. A Amazônia brasileira representa 71,1% do total de RH gerados no país, 36,6% do total gerado na América do Sul e 8% do total mundial (GWP, 2000c).

A variabilidade sazonal da disponibilidade hídrica brasileira ocorre de acordo com as precipitações de cada bacia, com exceção do Pantanal, onde a resposta da bacia é muito lenta e a vazão à jusante é defasada das chuvas em alguns meses. As maiores variabilidades sazonais ocorrem no NE, onde a paisagem se modifica sensivelmente entre o período chuvoso e o período seco, devido à alta evapotranspiração. Nessas regiões, a sazonalidade é bem definida. Na região S do Brasil (rio Uruguai e Atlântico Sul), a sazonalidade não é bem definida, observando-se pequena variação dos valores médios, mas grande variabilidade, de ano para ano, nas vazões mensais (GWP, 2000c).

Segundo a FAO (2015c), as bacias hidrográficas do Brasil estão divididas em dois grandes grupos: o primeiro, que abrange as bacias hidrográficas do Amazonas, do Tocantins-Araguaia e do São Francisco, e o segundo grupo, que compreende a bacia do rio do Prata e os

demais rios que deságuam no Atlântico (**Figura 13**). Diferentemente dessa classificação, a ANA divide o país em 12 bacias hidrográficas, conforme visto anteriormente (GWP, 2000c).

**Figura 13** – Principais rios e bacias hidrográficas brasileiras



Fonte: FAO (2015c).

Via de regra, os rios brasileiros nascem em três conjuntos de formações rochosas de grande altitude. Os rios formadores do rio Amazonas nascem na Cordilheira dos Andes, os rios da margem esquerda da bacia Amazônica nascem no planalto das Guianas e os rios da margem direita da bacia Amazônica, da bacia do Prata e da bacia do São Francisco nascem no planalto central brasileiro. Essa é uma informação relevante, principalmente porque o Brasil acaba por depender de RH originados em outros Estados do subcontinente (GWP, 2000c).

As bacias do Paraná, do Uruguai (componentes da bacia do Prata no Brasil) e do São Francisco possuem rios com características de rios de planalto, que, em decorrência do relevo, apresentam em seu leito rupturas de declive e vales encaixados que lhes conferem grande potencial hidrelétrico. Em termos de precipitação, os rios brasileiros são bem abastecidos pelas chuvas, com médias acima de 1.000 mm/ano e superávit pluviométrico. A maior parte do país se localiza na zona tropical e, por isso, seus rios enchem no verão e vivenciam estiagens no inverno, excetuando-se o rio Amazonas, o Uruguai (com cheias de primavera) e os rios do NE (Piranhas, Jaguaribe, Paraíba e Capibaribe), cujas cheias ocorrem nas estações de outono e de inverno.

Além disso, existe a predominância de rios perenes em grande parte do país, com exceção da região semiárida do NE, onde, durante boa parte do ano, os rios secam. Os lagos brasileiros também possuem características importantes, podendo ser costeiros, quando

formados pelo fechamento de uma restinga ou cordão arenoso, como é o caso, por exemplo, da lagoa dos Patos, da lagoa Mirim, da lagoa de Araruama e da lagoa Rodrigo de Freitas. Podem ser, também, fluviais ou de transbordamento, quando originados pelo transbordamento de cursos fluviais (GWP, 2000c).

A produção hídrica média dos rios em território brasileiro é de 168.790 m<sup>3</sup>/s. Levando-se em consideração a vazão produzida na área da bacia Amazônica que não se encontra em território estrangeiro, estimada em 89.000 m<sup>3</sup>/s, a disponibilidade hídrica total atinge 257.790 m<sup>3</sup>/s. A grande disponibilidade hídrica dessa região é decorrente do fato do Amazonas drenar uma imensa área que recebe uma pluviosidade anual entre 2.000 e 3.000 mm em mais de metade de sua superfície (GWP, 2000c).

A bacia Amazônica situa-se entre o planalto das Guianas (ao N) e o planalto Central brasileiro (ao S), abrangendo uma área de 6,5 milhões de km<sup>2</sup> e drenando águas de seis países além do Brasil – Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela. No Brasil, possui uma área aproximada de 3.870 mil km<sup>2</sup> (45% do território nacional) e abrange sete estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso, compondo a chamada “Amazônia Legal”. É caracterizada por extensa rede hidrográfica, com grande disponibilidade hídrica. Dentre os seus principais rios, destaca-se: Purus, Juruá, Xingu, Solimões, Madeira, Negro e Guaporé. A precipitação média na bacia Amazônica é de 2.205 mm/ano, cerca de 25% a mais do que a média nacional (1.761 mm/ano). A disponibilidade hídrica superficial é de 73.748 m<sup>3</sup>/s, o que corresponde a 81% da disponibilidade superficial do país (91.071 m<sup>3</sup>/s) (ANA, 2015).

A bacia do Tocantins é a maior bacia totalmente brasileira, com área de 803.250 km<sup>2</sup>. Os rios que formam a sua bacia se deslocam do planalto Central, no sentido N-S, em direção ao oceano Atlântico, atravessando regiões de relevo e vegetação variável. A bacia do São Francisco, com área de 631.133 km<sup>2</sup> situa-se quase que totalmente em áreas de planalto, entre altitudes que variam de 400 a 1000 m. Seu principal rio, o São Francisco, nasce na serra da Canastra (Minas Gerais) e deságua no oceano Atlântico, em estuário. O rio São Francisco corre no sentido geral S-N e interliga as regiões NE e SE. Na parte superior da bacia do São Francisco, a precipitação varia entre 1.000 e 2.000 mm/ano, permitindo alimentar a bacia na região semiárida (GWP, 2000c).

As bacias que escoam dentro da bacia do Prata são as bacias do Paraná, do Paraguai e do Uruguai, cujas nascentes se encontram em território brasileiro, e deságuam no estuário do Prata, entre o Uruguai e a Argentina:

- i) A bacia do Paraná, situada na parte central do planalto meridional brasileiro, é essencialmente planáltica e formada pela fusão dos rios Grande e Paranaíba, que separa geograficamente os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, além de Paraná e Mato Grosso do Sul, na foz do rio Iguaçu, servindo de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai. Nessa bacia, encontra-se a maior população e a maior produção econômica do país, mas, por outro lado, sofre grandes pressões ambientais (GWP, 2000c).
- ii) A bacia do Paraguai é tipicamente de planície, com características ambientais singulares, especialmente por conter a região do Pantanal, que, inclusive, regulariza a vazão do rio Paraguai (GWP, 2000c).
- iii) A Bacia do Uruguai tem um trecho planáltico e outro de planície. Seu rio principal, o Uruguai, nasce na serra do Mar, no Brasil, e, depois, serve de fronteira entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, entre o Brasil e a Argentina e entre a Argentina e o Uruguai, desembocando no estuário do Prata. As características principais do trecho brasileiro do rio Uruguai são o grande potencial hidrelétrico, o desmatamento que ocorreu na metade do século XX e o grande uso agrícola da bacia (GWP, 2000c).

As bacias litorâneas, quais sejam a bacia do Atlântico N/NE, do Atlântico S/E e do Atlântico S/SE, representam um conjunto de pequenas bacias, cujas denominações correspondem ao trecho da costa brasileira onde estão inseridas. As bacias do Atlântico N/NE apresentam características climáticas diferentes, pois, mais ao N, as bacias possuem tendência de comportamento Amazônico e, mais ao S, apresentam comportamento de clima semiárido. A disponibilidade hídrica dessas bacias varia de forma significativa. As bacias do Atlântico S/E também apresentam características variáveis, pois, mais ao N, estão as bacias de baixa disponibilidade hídrica, resultado de precipitações mais baixas e elevada evapotranspiração e, mais ao S, as bacias com comportamento influenciado pela serra do Mar, com grande disponibilidade hídrica durante grande parte do ano. Nessa mesma região, encontra-se a maior densidade populacional do país com grande demanda hídrica. As bacias do Atlântico S/SE englobam as bacias do SE, localizadas no litoral de São Paulo, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. No trecho mais ao S dessa bacia, quando a serra do Mar deixa de exercer influência sobre a bacia, encontram-se as lagoas dos Patos e Mirim, alimentadas por rios de planície e comportamento com maior inércia e variabilidade ao longo do tempo (GWP, 2000c).

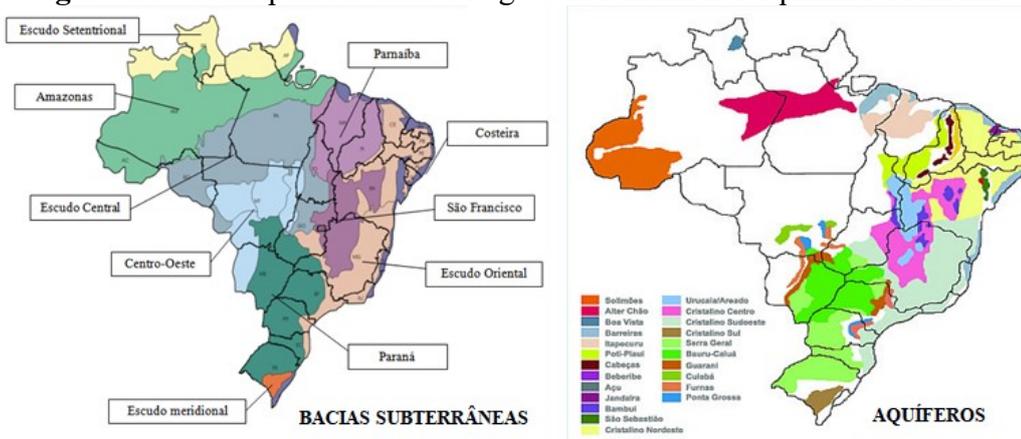
As bacias do Amazonas e do Tocantins-Araguaia, localizadas nas regiões N e CO do país, respondem por 55% da área total de drenagem do Brasil. O rio Amazonas, com um comprimento total de cerca de 6.400 km, é o segundo maior rio do mundo, depois do rio Nilo

(6.650) km. Porém, o rio brasileiro é mais largo e profundo que o rio africano e possui o maior fluxo de água e área de drenagem do planeta. O rio Amazonas é navegável até a cidade de Iquitos, no Peru. (FAO, 2015c).

Os RHIR brasileiros são estimados em 5.661,2 km<sup>3</sup>/ano e os recursos hídricos renováveis totais representam 8.646,7 km<sup>3</sup>. A entrada total de água é de 2.985,5 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 880 km<sup>3</sup>/ano são oriundos da Colômbia (por meio dos rios Japurá, Negro e Putumayo), 1.495,5 km<sup>3</sup>/ano do Peru (por meio dos rios Amazonas, Juruá e Purus), 550 km<sup>3</sup>/ano da Bolívia (do rio Madeira) e 60 km<sup>3</sup>/ano da Venezuela (do rio Casiquiare). A vazão de saída do Brasil é estimada em 585,72 km<sup>3</sup>/ano, da seguinte forma: 70 km<sup>3</sup>/ano para o Uruguai (por meio dos rios Negro e Uruguai), 442,45 km<sup>3</sup>/ano para a Argentina (oriundos dos rios Iguazu, Paraná, de la Plata e Uruguai) e 73,27 km<sup>3</sup>/ano para o Paraguai (pelo rio Paraguai) (FAO, 2015c).

Os RH subterrâneos também não estão distribuídos de maneira uniforme pelo país. Existem cidades com disponibilidade hídrica significativa, como aquelas cobertas pelo aquífero Guarani e pelos aquíferos sedimentares em geral, e outras com baixa disponibilidade, como as de rochas cristalinas do semiárido brasileiro. No semiárido da região NE, onde a água de poços é a única fonte de abastecimento disponível nas pequenas comunidades, as vazões são muito baixas, geralmente menores que 3 m<sup>3</sup>/h ou 0,8 litros/s, e a água é altamente salina. Os melhores aquíferos do país estão localizados em terrenos sedimentares que ocupam 42% da área do Brasil e apresentam grande potencial de água subterrânea, devido às condições climáticas favoráveis às quais estão submetidos. Os RHIR subterrâneos do país estão estimados em 645,6 km<sup>3</sup> ano e o volume explorável gira em torno de 129,1 km<sup>3</sup>/ano (ANA, 2012). A região NE, em função das baixas taxas de precipitação, altas taxas de evaporação e intermitência dos rios, é a região que mais sofre com o abastecimento de água no país. Por isso, houve uma superexploração dos recursos subterrâneos desde o início do século XX (FAO, 2015c). A **Figura 14** representa os principais sistemas de águas subterrâneas e os principais aquíferos do Brasil, segundo classificação da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS).

**Figura 14** – Principais sistemas de águas subterrâneas e aquíferos do Brasil



Fonte: ABAS (2020).

Em 2010, a retirada total de água no Brasil foi estimada em 74.830 milhões de m<sup>3</sup>, dos quais 40.050 milhões de m<sup>3</sup> (54% do total) para a irrigação na agricultura, 4.850 milhões de m<sup>3</sup> (6%) para a pecuária, 17.210 milhões de m<sup>3</sup> (23%) para os municípios e 12.720 milhões de m<sup>3</sup> (17% do total) para as indústrias (ANA, 2012). Destaca-se, ainda, que o Brasil também é participante de diversos acordos regionais que deliberam sobre o uso dos RH da região, dentre os quais: o Tratado do rio da Prata (1969), o Comitê Coordenador Intergovernamental dos Países da Bacia do Rio do Prata (CIC), o Comitê Intergovernamental da Hidrovia Paraguai-Paraná e o OTCA (FAO, 2015c).

### 3.1.4 Chile

O Chile possui características hidrológicas diferenciadas, em relação a outros países, principalmente em função do traçado do seu relevo e da pequena largura do seu território. Em geral, os rios chilenos são curtos, de baixa vazão e inadequados para a navegação, mas apresentam considerável potencial hidrelétrico. Ao longo de sua extensão, o Chile apresenta uma grande variedade de sistemas hidrográficos, com ampla variação na quantidade de chuvas, regimes e períodos de vazões máximas de seus rios. Interessante notar que a forma de outorga dos direitos hídricos chilenos permite o aproveitamento integral dos recursos que circulam pelos canais, de forma que não se garante a existência de vazão mínima para os períodos de seca nas bacias com escassez de água (GWP, 2000d).

O país é dividido em três grandes zonas hidrográficas, demonstradas graficamente na **Figura 15**, a saber:

i) o sistema hidrográfico Pacífico Seco, que abrange toda a vertente ocidental do planalto peruano e da região S do Equador e corresponde ao N do país. A zona mais árida da América Latina se desenvolve nesse sistema, caracterizado por seus desertos marginais costeiros. A hidrografia é caracterizada por um sistema de vales transversais (na direção E-W), com rios de pequeno comprimento e caudais pouco abundantes. Apresenta pouca chuva. No litoral, predomina o efeito dos nevoeiros espessos e baixos, ao qual contribui com o seu elevado teor de umidade. No centro, está o deserto puro, praticamente sem chuvas e com o céu regularmente limpo. Em direção à serra, com o aumento da altitude (mais de 3.000 metros acima do nível do mar), o superaquecimento no verão da montanha favorece a ocorrência de chuvas ao produzir movimentos convectivos nas massas de ar, originando o chamado “inverno serrano”. O escoamento superficial tem seu máximo durante o período de verão, quando ocorrem as precipitações do planalto. Nesse sentido, o regime predominante dessas bacias é estritamente pluvial (GWP, 2000d);

ii) o sistema hidrográfico do Chile Central está localizado entre a bacia do rio Choapa até o Biobío, com a bacia hidrográfica da Cordilheira dos Andes a E e o oceano Pacífico a W. A hidrografia é caracterizada por rios de pequeno comprimento e encostas altas que fluem de E a W através de vales transversais que alcançam o mar. As chuvas se concentram no inverno, entre maio e agosto, e aumentam progressivamente de N a S. Nessa área, existem grandes reservas de neve, que representam RH, pois o fluxo de água durante o período de degelo, entre outubro e março, representa uma grande parcela do escoamento anual chileno. Muitas bacias apresentam regimes mistos, com volumes máximos no inverno e os rios evoluem de um regime constante nas cabeceiras a pluvial para a foz (GWP, 2000d); e

iii) o sistema hidrográfico do Pacífico Sul, situado entre a bacia do rio Imperial e o final do subcontinente, no Cabo Horn, com o oceano Pacífico a W. A hidrografia dessa área possui rios mais curtos do que nos outros sistemas, na medida em que o relevo vai progressivamente afundando no mar, penetrando por inúmeros canais, transformando a porção ocidental do sistema em inúmeras ilhas. Esse sistema apresenta chuvas contínuas e abundantes durante todo o ano, com máximas entre maio e julho, o que aumenta o escoamento dos rios (GWP, 2000d).

**Figura 15 – Zonas hidrográficas do Chile**



FAO (2015d).

O país apresenta, ao longo de sua superfície, bacias relativamente pequenas e com declives acentuados, dados pela Cordilheira dos Andes, o que determina que grande parte dos RH chegue rapidamente ao oceano Pacífico. Tanto nas áreas de serras, quanto nas áreas ao S e extremo S, as chuvas se acumulam na forma de neve, o que permite uma regularização anual dos níveis dos reservatórios, dependendo dos degelos. A precipitação média anual atinge 1.522 mm, o que representa um volume anual de 1.151 km<sup>3</sup> em todo o território chileno. Desse total, 885 km<sup>3</sup> se transformam em escoamento e 266 km<sup>3</sup> retornam à atmosfera, seja por evaporação direta de lagos, lagoas naturais e reservatórios ou por evapotranspiração (CHILE, 2011a). As entradas de água de outros países são estimadas em cerca de 38 km<sup>3</sup>/ano, o que soma um total de 923 km<sup>3</sup>/ano de água que escoam em território chileno (FAO, 2015d).

Em relação às águas subterrâneas, são três as províncias hidrogeológicas chilenas: o altiplano, vertente do Pacífico andino e bacias costeiras, com características comuns de pequeno volume de água, em comparação ao Brasil, por exemplo, e baixa taxa de renovação. De acordo com o grau de exploração dos recursos subterrâneos, distinguem-se diferentes áreas: i) áreas de exploração crítica, com tendência de queda sustentada por períodos superiores a 15 anos; ii) áreas de equilíbrio, onde as descargas e recargas são compensadas, atingindo uma capacidade de utilização baseada na regulação do próprio aquífero; iii) áreas subexploradas, onde as descargas artificiais não causam grande alteração nas recargas

naturais, nem mesmo no curto prazo; e iv) aquíferos com perigo de intrusão salina, que tendem a deteriorar-se em qualidade com o bombeamento, em especial nos aquíferos costeiros, onde os recursos foram explorados para fornecer água às populações próximas (GWP, 2000d).

A extração nacional total de água em 2006 atingiu 35,43 km<sup>3</sup>, dos quais 29,42 km<sup>3</sup> foram demandados pela agricultura, o equivalente a 83% das retiradas totais. A demanda municipal extraiu 1,27 km<sup>3</sup> de água (4% das retiradas totais) e 4,74 km<sup>3</sup> foi extraída pela atividade industrial (13%) (CHILE, 2012). Os usos não consuntivos, como o uso hidrelétrico, não estão incluídos no total. Do total de água extraída, 32,59 km<sup>3</sup> (92,0%) vêm de águas superficiais, 2,78 km<sup>3</sup> (7,8%) de águas subterrâneas e 0,06 km<sup>3</sup> (0,2%) é água dessalinizada (FAO, 2015d).

Os RH são a base da geração de eletricidade no Chile, concentrando 70% da potência instalada, participando com valores próximos a 50% em nível nacional e 60% no Sistema Interligado Central, que fornece energia elétrica à cidade de Taltal, na região N, até a Ilha Grande de Chiloé, na parte S. A navegação fluvial no Chile não é de grande importância porque as condições íngremes e de curta distância tornam os canais rasos e de pouca utilidade como meio de transporte. Os únicos casos de rios navegáveis ocorrem entre as regiões de Cautín, Toltén, Imperial, Bueno, Valdivia e Baker. Em todas elas, só é possível navegar em embarcações de pequeno calado e em percursos relativamente curtos, basicamente em apoio à pesca e ao turismo. Considerando o desenvolvimento vivido nos últimos anos pelo turismo, os RH associados a essas atividades são de grande importância como projeção de investimentos e contribuições para a economia nacional (GWP, 2000d).

As condições hidrometeorológicas do Chile o transforma em alvo frequente de secas. Para combatê-las, o país está construindo inúmeros reservatórios, a fim de regular a água disponível para a irrigação e acumular água para a geração de energia hidrelétrica e abastecimento da população (GWP, 2000c). Em 2013, esses reservatórios artificiais regularam um volume hídrico de cerca de 14,4 km<sup>3</sup>, dos quais 4,5 km<sup>3</sup> foram destinados à irrigação e 9,9 km<sup>3</sup> para a geração de hidroeletricidade (CHILE, 2011b). Quatro reservatórios excedem a capacidade de 1 km<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento: o lago Laja (5.582 km<sup>3</sup>), o lago Colbún (1.550 km<sup>3</sup>), a laguna del Maule (1.420 km<sup>3</sup>), no rio Maule, e o lago Ralco (1.174 km<sup>3</sup>), no rio Biobío (FAO, 2015d).

O Chile compartilha os seus RH, no extremo N, com Argentina, Peru e Bolívia e, mais ao S, com a Argentina. Entre essas duas áreas, a Cordilheira dos Andes serve de limite entre o Chile e a Argentina e também de linha divisória entre as principais bacias hidrográficas dos

dois países. Entre o Chile e a Argentina, o marco específico que rege o uso e a preservação das águas que compartilham é o Protocolo Adicional Específico sobre Recursos Hídricos Compartilhados, firmado em 1991, assinado pelo Chile no âmbito do Tratado sobre o Ambiente do mesmo ano. Como precedente legal para esses instrumentos, o Tratado de Paz e Amizade de 1984 previa a criação de uma Comissão Binacional de Integração Física e Cooperação Econômica, encarregada de promover e desenvolver iniciativas, inclusive de proteção ao meio ambiente. Da mesma forma, na década de 1970, um acordo denominado Convenção sobre Recursos Hidrológicos foi negociado entre os dois países. Com o Peru e a Bolívia, não há acordos bilaterais sobre o assunto (FAO, 2015d).

### 3.1.5 Colômbia

A Colômbia também é um Estado favorecido pelas chuvas. A precipitação média anual no país alcança os 3.000 mm, garantindo-lhe considerável taxa de renovação nos níveis dos reservatórios de água. Em alguns pontos da região do Pacífico, inclusive, os valores de precipitação são os mais elevados do país e do mundo (acima de 9.000 mm/ano). Do volume anual de precipitação, 61% se transforma em escoamento superficial, gerando uma vazão média de 66.344 m<sup>3</sup>/s, equivalente a um volume anual de 2.113 km<sup>3</sup>, que flui pelas cinco vertentes hidrográficas que caracterizam o território nacional continental, assim distribuídas: Amazônia (718 km<sup>3</sup>), Orinoquia (676 km<sup>3</sup>), Caribe (485 km<sup>3</sup>), Pacífico (211 km<sup>3</sup>) e Catatumbo (21 km<sup>3</sup>). Em termos percentuais, a vertente do Amazonas representa 34% do total hídrico colombiano. A vertente do Orinoquia representa 32%, a do Caribe 23%, a vertente do Pacífico 10% e a vertente do Catatumbo 1% (GWP, 2000e). As três principais vertentes hidrográficas estão apresentadas na **Figura 16**.

**Figura 16** – Localização das vertentes hidrográficas colombianas



FAO (2015e).

Quando a predominância climática é de períodos de seca, a produção de água é reduzida consideravelmente na Colômbia, sendo mais significativas no Caribe (queda de 178 para 108 km<sup>3</sup>/ano), nas bacias dos rios Magdalena e Cauca (de 301 para 137 km<sup>3</sup>/ano), na bacia do Pacífico (de 304 para 188 km<sup>3</sup>/ano), na bacia do Orinoco (de 607 para 408 km<sup>3</sup>/ano) e na bacia da Amazônia (queda de 755 para 576 km<sup>3</sup>/ano) (IDEAM, 2010). Um fator de regulação dos RH colombianos são os “páramos”, terrenos situados entre 3 e 4,8 mil metros de altitude e que constituem áreas de grande importância pela sua função de armazenamento, guardando importantes nascentes de água que abastecem grande parte do território. Esse ecossistema cobre uma área de 19.330 km<sup>2</sup>, o que representa 1,7% da superfície do país. A Colômbia possui 49% dos “páramos” do planeta (IGAC, 2008).

Em termos de fluxos de entrada e saída de RH na Colômbia, a água superficial que entra no país, proveniente dos países fronteiriços, é estimada em uma média de 215 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 35 km<sup>3</sup>/ano vêm do Equador, 110 km<sup>3</sup>/ano do Peru e 70 km<sup>3</sup>/ano da Venezuela. No sentido oposto, o fluxo total de saída do país é estimado em 1.375 km<sup>3</sup>/ano, sendo 880 km<sup>3</sup>/ano para o Brasil e 495 km<sup>3</sup>/ano para a Venezuela (FAO, 2015e).

Os recursos de água subterrânea renováveis são estimados em 510 km<sup>3</sup>/ano e a sobreposição entre as águas superficiais e subterrâneas é próxima da totalidade da recarga das águas subterrâneas. Estima-se que 36% do território colombiano tem boa aptidão para a exploração dos seus RH subterrâneos renováveis (FAO, 2015e).

A demanda hídrica anual da Colômbia não alcança os 10% da oferta total de água superficial do país. Embora o maior uso da água ocorra nas atividades agrícolas, os aspectos mais críticos da disponibilidade estão relacionados aos seus usos para o abastecimento de água potável à população, para os processos industriais e para a geração de energia elétrica, que demandam investimentos em infraestrutura e tecnologia (GWP, 2000e). A extração total de água no país em 2008 atingiu 11.767 km<sup>3</sup>, com destaque para o setor agrícola com uma extração de 6.391 km<sup>3</sup>, equivalente a 54% do total das retiradas, sendo 5.867 km<sup>3</sup> para a irrigação e 0,524 km<sup>3</sup> para a pecuária. A extração municipal demandou 3.134 km<sup>3</sup> (27% do total extraído), sendo que mais de 80% foi demandado pelas capitais municipais (cerca de 70% desse valor por Bogotá, Cali e Medellín juntas, as principais cidades do país) e quase 18% ao resto do país. A indústria atingiu uma extração de 2.242 km<sup>3</sup>, ou 19% do total de extrações (FAO, 2015e).

Devido ao pouco desenvolvimento que tiveram as áreas fronteiriças colombianas e à relativa abundância do recurso, até o momento não existem tratados ou acordos que regulem a quantidade ou qualidade da água que entra ou sai para os países vizinhos. No entanto, já foram iniciadas conversas, principalmente com a Venezuela e com o Brasil, para desenvolver esse tipo de acordo. O principal acordo internacional sobre o uso e a exploração da água do qual a Colômbia é participante é o OTCA (FAO, 2015e).

### 3.1.6 Equador

Os RH do Equador também sofrem pressão em função do aumento da demanda de água para atender às múltiplas necessidades que dela dependem e da distribuição desigual da água no espaço e no tempo. O território equatoriano está dividido em 31 sistemas hidrográficos, que totalizam uma vazão anual de 432 km<sup>3</sup> e são formadores de duas vertentes hidrográficas (**Figura 17**) que, a partir dos Andes, deságuam em direção ao oceano Pacífico, representando uma área de 123.243 km<sup>2</sup> (48% do território nacional); e para a região E, que abrange uma área de 131.802 km<sup>2</sup> (52% do território nacional). A superfície insular que faz fronteira com o subcontinente é de 1.325 km<sup>2</sup>, o que representa 0,5% do território nacional. Existe uma grande heterogeneidade na distribuição espacial dos fluxos hídricos nas diferentes regiões geográficas do Equador, dada às diferentes condições físico-climáticas existentes no território nacional. O Equador compartilha bacias hidrográficas com a Colômbia e com o Peru (GWP, 2000f).

**Figura 17 – Vertentes hidrográficas do Equador**



Fonte: FAO (2015f).

A precipitação média anual é de 2.274 mm, o que representa cerca de 583 km<sup>3</sup>/ano em todo o território equatoriano. O potencial de recursos subterrâneos utilizáveis do equador na vertente do Pacífico está estimado em 10,4 km<sup>3</sup>/ano (FAO, 2015f). O Equador não recebe quase que nenhuma contribuição hídrica de seus países vizinhos, Colômbia e Peru, a não ser do rio Putumayo, na fronteira com a Colômbia, que contribui para os RH equatorianos com um volume de 15 km<sup>3</sup>/ano. Em relação às saídas de água do território, são estimadas em cerca de 163,8 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 35 km<sup>3</sup>/ano vão para a Colômbia e 128,8 km<sup>3</sup>/ano para o Peru. Os demais RH superficiais que saem do Equador em direção ao Peru, mas na bacia Amazônica, contribuem com 125 km<sup>3</sup>/ano (FAO, 2015f). O grau de aproveitamento dos aquíferos é baixo, com exceção da bacia do Latacunga. Na bacia demandada pela capital do país, Quito, esse modal foi substituído por água de nascentes superficiais. A recarga natural desses aquíferos tem provocado elevação do lençol freático e causado inundações do subsolo, afetando as fundações de edifícios na cidade. O escasso uso da água subterrânea provoca a falta de informações sobre os usos reais e potenciais desse recurso. A razão fundamental para a não utilização das águas subterrâneas reside nos elevados custos de prospecção, perfuração, distribuição e manutenção, e na relativa regularidade dos fluxos superficiais e sazonalidade das chuvas (GWP, 2000f).

O Equador tem água em abundância em relação às necessidades presentes e futuras. O Plano Hidráulico elaborado pelo INERHI<sup>30</sup> indica que a disponibilidade de água varia em média 430 bilhões de m<sup>3</sup> nas épocas de inverno e 146 bilhões de m<sup>3</sup> nas épocas mais secas do ano. Aparentemente, isso é suficiente, mas a água não é distribuída de forma equitativa no país, e por isso enfrenta problemas críticos de abastecimento nas áreas mais secas da costa e da serra. Para ilustrar essa afirmação, é importante destacar que 80% da população do país ocupa a encosta do Pacífico, onde apenas 14% da água está disponível. O desenvolvimento econômico nessa área é maior e, conseqüentemente, sua demanda (GWP, 2000f). O balanço hídrico total do país é muito positivo, mas existem bacias deficitárias em diferentes áreas e em determinadas épocas do ano, concentradas na província de Manabí e a E e ao S do golfo de Guayaquil (SENAGUA, 2011).

Em 2005, a extração total de água dos reservatórios equatorianos foi de 9.918 km<sup>3</sup>, dos quais 8.076 km<sup>3</sup> (81%) são para o uso agrícola, 1.293 km<sup>3</sup> (13%) para o uso municipal e 0,549 km<sup>3</sup> (6%) para o uso industrial. A alta disponibilidade de RH tem evitado a competição entre os setores produtivos (FAO, 2015f). Estima-se que 79,7% da população é atendida pela infraestrutura de fornecimento de energia hidrelétrica. Na área urbana, esse número chega a 95,7% e, no setor rural, cerca de 54,3%. A piscicultura equatoriana ainda é incipiente e não apresenta problemas de demanda quantitativa, uma vez que o uso da água nessa atividade é apenas para compensar eventuais perdas. Por outro lado, a pesca e a criação de camarão em cativeiros têm gerado graves problemas ambientais, como a destruição dos manguezais e a salinização dos solos em algumas áreas agrícolas (GWP, 2000f). Os usos recreativos da água em rios, estuários, lagos e reservatórios, também pouco desenvolvidas, não colocam em risco os RH do país, mas estão intimamente ligados à sua qualidade. Em relação ao transporte hidroviário, os únicos cursos naturalmente navegáveis são o interior dos rios que constituem a bacia do rio Guayas e os da encosta Amazônica. Em geral, são utilizados para o transporte de produtos por barcaças (GWP, 2000f).

Em termos de acordos internacionais sobre água, o Equador também é partícipe da OTCA. Exclusivamente com o Peru, foram assinados três convênios de aproveitamento de RH nas bacias binacionais: Puyango-Túmbez, Catamayo-Chira e a sub-bacia do rio Zarumilla (FAO, 2015f).

---

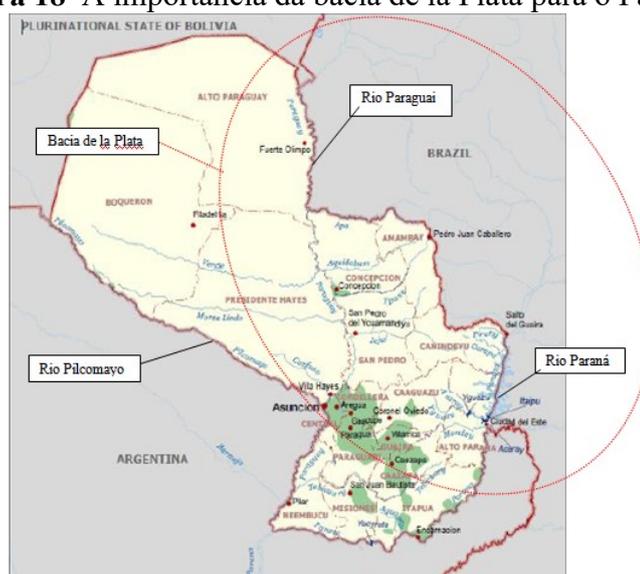
<sup>30</sup>*Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos.*

### 3.1.7 Paraguai

O Paraguai é um país com grande potencial hídrico, tanto de águas superficiais quanto de águas subterrâneas, graças ao generoso regime de chuvas e condições climáticas favoráveis ao país. Possui a maior disponibilidade hídrica per capita da América do Sul, com recursos de superfície totalizando mais de 67.000 m<sup>3</sup>/hab/ano. A região E do país é a mais favorecida em termos hídricos, pois nela incidem altas taxas pluviométricas anuais. Além disso, possui abundância de águas superficiais e subterrâneas com boa profundidade, quantidade e qualidade (GWP, 2000g). O rio Paraguai divide o país em duas regiões bem diferenciadas: a região E e a região W ou Chaco, que cobre uma área equivalente a 61% do território paraguaio. A região E, localizada entre os rios Paraguai e Paraná, possui uma área que representa 39% da superfície do país e possui uma topografia ondulada, com algumas elevações, onde se encontra o SAG (FAO, 2015g).

O Paraguai pertence inteiramente à grande bacia do rio de la Plata (**Figura 18**), compartilhada com Brasil, Argentina, Bolívia e Uruguai. A superfície do Paraguai representa 13% da bacia do Prata (FAO, 2015g). As bacias dos rios Paraguai e Paraná são as mais importantes do sistema do Prata, com uma área de drenagem de 2.605.000 km<sup>2</sup>, que representa 84% do total da bacia do Prata. O rio Paraná representa 58% do total da bacia, com uma superfície de 1.510.000 km<sup>2</sup> e o rio Paraguai 42%, com 1.095.000 km<sup>2</sup>. O rio Paraná é o principal rio da bacia, devido à sua extensão e à magnitude das vazões que apresenta, enquanto o rio Paraguai é o seu principal afluente (GWP, 2000g). O rio Paraguai é o grande meio de comunicação e integração nacional. É navegável durante grande parte do seu percurso (FAO, 2015g).

**Figura 18**–A importância da bacia de la Plata para o Paraguai



Fonte: FAO (2015g).

A vazão total que entra no país é estimada em  $73,27 \text{ km}^3/\text{ano}$ , que corresponde à vazão do rio Paraguai do Brasil. Existem quatro rios de fronteira: i) o rio Paraná nasce no Brasil e passa a ser a fronteira entre o Paraguai e o Brasil e depois entre o Paraguai e a Argentina, com uma vazão total de  $326,4 \text{ km}^3/\text{ano}$ ; ii) o rio Iguazu nasce no Brasil, passa a ser a fronteira entre o Brasil e a Argentina e se junta ao Rio Paraná na fronteira com o Paraguai, com uma vazão total de  $51,05 \text{ km}^3/\text{ano}$ ; iii) o rio Pilcomayo faz fronteira com a Argentina, com uma vazão total de  $5,92 \text{ km}^3/\text{ano}$ ; e iv) o rio Bermejo vem da Bolívia, cruza a Argentina e se junta ao rio Paraguai pouco antes da fronteira entre a Argentina e o Paraguai, com uma vazão total de  $11,68 \text{ km}^3/\text{ano}$ . Portanto, o fluxo total registrado dos rios de fronteira é de  $197.525 \text{ km}^3/\text{ano}$ . Isso cria uma afluência total e fluxo de fronteira de  $270.795 \text{ km}^3/\text{ano}$  e RH renováveis totais de  $387.795 \text{ km}^3/\text{ano}$ . A vazão do país é de  $125.580 \text{ km}^3/\text{ano}$ , dos quais  $52,31 \text{ km}^3/\text{ano}$  são a contribuição paraguaia do rio Paraná para a Argentina e  $73,27 \text{ km}^3/\text{ano}$  do rio Paraguai para a Argentina (FAO, 2015g).

A precipitação média anual no Paraguai é de  $1.130 \text{ mm}$ , o que representa cerca de  $460 \text{ km}^3/\text{ano}$  em todo o território paraguaio. Dessa contribuição,  $117 \text{ km}^3/\text{ano}$  são convertidos em RHIR, de modo que as perdas por evapotranspiração e evaporação respondem por 75% da precipitação. Os RH subterrâneos renováveis totais são  $41,64 \text{ km}^3/\text{ano}$ , todos comuns aos RH superficiais (FAO, 2015g).

O Paraguai possui três importantes sistemas de exploração de águas subterrâneas na bacia do Prata: i) o aquífero Patiño, na área central do país, cujo nível tem caído rapidamente devido à sobre-exploração; ii) o aquífero Misiones, componente do SAG; e iii) o aquífero

Yrendá, no Chaco central, compartilhado com os países da Bolívia e Argentina. O SAG, compartilhado com Brasil, Argentina e Uruguai, tem uma área total de 1.150.000 km<sup>2</sup> e 150.000 km<sup>2</sup> de recarga natural, rendendo uma vazão média total de 160 km<sup>3</sup>/ano. O Paraguai corresponde a 67.000 km<sup>2</sup> do SAG, com 37.000 km<sup>2</sup> de recarga e vazão de 39 km<sup>3</sup>/ano. Portanto, a recarga de água subterrânea estimada para os três grandes aquíferos é de 39 km<sup>3</sup> (Misiones), 2,46 km<sup>3</sup> (Yrenda) e 0,175 km<sup>3</sup> (Patiño), o que totaliza 41,64 km<sup>3</sup> (DOMECQ; BENÍTEZ, 2007).

Do total de água extraída, 1.969 km<sup>3</sup> (82% do total) provêm de águas superficiais e 0,444 km<sup>3</sup> (18%) de águas subterrâneas. A extração total nacional de água em 2012 atingiu 2.413 km<sup>3</sup>, com destaque para o setor agrícola, com uma extração estimada de 1.897 km<sup>3</sup> (dos quais 0,297 km<sup>3</sup> correspondem à pecuária). A extração municipal atingiu 0,362 km<sup>3</sup> (15% do total) e a indústria extraiu 0,154 km<sup>3</sup> (6% das extrações totais) (FAO, 2015g).

A geração de energia hidrelétrica representa uma fonte crucial de receita econômica para o Paraguai, visto que o país produz muito mais energia do que consome e o excedente é comercializado para países vizinhos. O rio Paraná possui um dos maiores potenciais hidrelétricos do mundo, materializado por meio da exploração binacional em grande escala, como as usinas hidrelétricas de Itaipu e Yacyretá, e Acaray, um projeto totalmente paraguaio, localizado nos limites do Alto Paraná e Caaguazú. A navegação também desempenha um papel importante na economia paraguaia, pois o país possui cerca de 3.000 km de hidrovias, principalmente nos três maiores canais: Paraguai, Paraná e Pilcomayo. O sistema fluvial do Paraná é uma hidrovia comercial estratégica que conecta o interior da América do Sul com os portos de águas profundas no curso inferior dos rios Paraná e de la Plata (GWP, 2000g).

Em resumo, com relação à disponibilidade de água superficial e subterrânea do Paraguai, é possível classificá-la em quatro grupos: i) áreas próximas aos principais eixos fluviais (rios Paraguai e Paraná, parte baixa do rio Pilcomayo), com recursos superficiais em grande quantidade, sem drenos fortes, de qualidade média, recursos subterrâneos de fácil acesso e qualidade aceitável; ii) zona oriental, com recursos superficiais de boa produção, sem grande estação seca, de boa qualidade, grandes aquíferos de boa qualidade, com grandes fluxos de recarga; iii) zona N e O do Chaco, com recursos superficiais de baixa produtividade, com baixos níveis de água fortes, de qualidade inaceitável devido às concentrações de sais nas águas baixas, mas oferecendo recursos subterrâneos de produtividade média, mesmo com recarga limitada, e com qualidade de água aceitável; e iv) zona central do Chaco, com recursos superficiais escassos, temporários e salgados, e recursos fósseis subterrâneos sem recarga e salgados (GWP, 2000g).

Em virtude da potencialidade hídrica do Paraguai e em função de dois principais rios de suas bacias serem transfronteiriços, o país participa de diversos acordos internacionais, como o Tratado da bacia do Prata, os tratados de Itaipu e Yacyretá-Pilcomayo, o acordo binacional com Argentina e o Comitê Intergovernamental de Coordenação dos Países da Bacia do Prata (CIC), composto por Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai (FAO, 2015g).

### 3.1.8 Peru

As águas superficiais peruanas estão distribuídas em três bacias hidrográficas principais (**Figura 19**): i) a encosta do Pacífico, que cobre 278.892 km<sup>2</sup> e possui 53 bacias hidrográficas; ii) a encosta atlântica, que ocupa 957.486 km<sup>2</sup> e é formada por 44 bacias que deságuam no rio Amazonas; e iii) o declive do Titicaca, que ocupa 48.838 km<sup>2</sup> e inclui 9 bacias, que descarregam suas águas no Lago Titicaca (GWP, 2000h).

**Figura 19** – Encostas hidrográficas do Peru



Fonte: FAO (2015h).

Na encosta atlântica, a água é abundante, mas é escassa nas encostas do Pacífico e do Titicaca. A disponibilidade de água de fontes superficiais em nível nacional é estimada em 3.813 km<sup>3</sup>. Na encosta do Pacífico, a disponibilidade de água é estimada em 36,7 km<sup>3</sup>, o que representa menos de 1% do total. Na encosta do Atlântico, a disponibilidade é de 3.769 km<sup>3</sup>, o

que corresponde a 99% do total. Já na encosta do Titicaca, a disponibilidade é de  $7 \text{ km}^3$ , o equivalente a 0,02% do total (GWP, 2000h). A precipitação média no Peru é de 1.738 mm/ano, o que representa um total de  $2.234 \text{ km}^3$ /ano na superfície peruana. Desse total,  $1.641 \text{ km}^3$ /ano são convertidos em RHIR, com aproximadamente 27% sendo perdidos na evapotranspiração e na evaporação direta das massas de água (FAO, 2015h).

No litoral e na serra, os rios são temporários e irregulares, com curto período de disponibilidade hídrica (dezembro a abril) e longa estação de seca (maio a novembro). No litoral, estima-se que haja  $2.530 \text{ m}^3$ /hab de água superficial, valor bem abaixo da média mundial de  $8.500 \text{ m}^3$ /hab. No caso da encosta atlântica, a água é abundante, com uma disponibilidade de  $450.840 \text{ m}^3$ /hab de água superficial. Para regularizar as vazões dos rios do litoral e aumentar a oferta para atender à crescente demanda, foram construídos reservatórios de águas superficiais, com capacidade anual de armazenamento de  $2.845 \text{ mm}^3$  (GWP, 2000h).

O volume total de água para uso extrativo é de  $19 \text{ km}^3$ , dos quais  $16,3 \text{ km}^3$  (85,7% do total) correspondem ao uso agrícola,  $1,3 \text{ km}^3$  (6,7%) ao uso municipal,  $1,16 \text{ km}^3$  (6,1%) ao uso industrial,  $0,207 \text{ km}^3$  (1,1%) para a mineração e  $0,08 \text{ km}^3$  (0,4%) para a pecuária. No caso do consumo agrícola, sua concentração ocorre principalmente na encosta do Pacífico (86,97% do total), depois na encosta atlântica (12,47%) e na encosta do Titicaca (0,5%). Em relação ao uso municipal da água, na encosta do Pacífico a maior utilização corresponde à bacia do rio Rímac ( $620 \text{ Hm}^3$ ), onde vive quase um terço da população nacional. Na encosta Atlântica, os maiores usos concentram-se nas bacias do rio Mantaro ( $39 \text{ Hm}^3$ ) e, na encosta do Titicaca, a bacia mais utilizada é a do rio Coata, com  $3,5 \text{ Hm}^3$ . Um caso especial é o da cidade de Lima, capital do país, onde vive cerca de 30% da população nacional, cuja demanda chega a  $30,8 \text{ m}^3$ /s e cuja disponibilidade é de  $20,7 \text{ m}^3$ /s, o que implica em um déficit hídrico permanente, que se torna crítico, principalmente no período de verão (GWP, 2000h).

A maior concentração de indústrias do Peru encontra-se principalmente na região costeira, sendo a encosta do Titicaca a que apresenta a menor concentração. A maior concentração de plantas de mineração está localizada na encosta do Pacífico. O uso total de água em todo o país, nessa atividade, é de  $207 \text{ Hm}^3$ , para 257 usinas que processam mais de 120 milhões de toneladas de minérios por dia, das quais 164 estão localizadas na encosta do Pacífico (GWP, 2000h). O uso não extrativo corresponde à geração de energia hidrelétrica. Nos últimos anos, a incorporação de usinas hidrelétricas permitiu a geração de 372 MW, envolvendo  $134,5 \text{ m}^3$ /s. O volume de água utilizado por 257 usinas hidrelétricas também é destinado ao resfriamento de 924 termelétricas, com um volume total que chega a  $11.138,6$

Hm<sup>3</sup>. O maior uso concentra-se na encosta Atlântica (6.880 Hm<sup>3</sup>), seguido pela encosta do Pacífico (4.246 Hm<sup>3</sup>) e pela encosta do Titicaca (12,6 Hm<sup>3</sup>) (GWP, 2000h).

A disponibilidade de RH no Peru é sazonal e mostra períodos de déficit na encosta do Pacífico (na região do litoral o ano todo e parcial na região da serra). Na encosta do Titicaca, o período crítico corresponde principalmente ao período compreendido entre maio e dezembro. Na encosta Atlântica, apenas cinco bacias apresentam déficits hídricos em magnitudes da ordem de 50% (GWP, 2000h).

As descargas dos rios da encosta do Pacífico têm origem no degelo da Cordilheira dos Andes e nas chuvas andinas. Nessa encosta, os rios são de curso curto, fluxo variável e caráter torrencial, cruzando a região costeira para desaguar no oceano Pacífico. O grande coletor da encosta atlântica é o rio Amazonas, com uma contribuição superficial total média anual de 63.379,50 m<sup>3</sup>/s. Os rios que pertencem à encosta do Titicaca têm uma vazão equivalente a 221,9 m<sup>3</sup>/s, com destaque para os rios Ramis (88,2 m<sup>3</sup>/s) e Torneira (40,1 m<sup>3</sup>/s). É importante notar que apenas parte da bacia e do lago (cerca de 70%) pertence ao Peru, com os outros 30% pertencendo à Bolívia (GWP, 2000h).

A disponibilidade de reservas exploráveis de água subterrânea está estimada em 2,74 km<sup>3</sup>, enquanto o volume explorado, principalmente na encosta do Pacífico, é de 1,51 km<sup>3</sup>/ano, para uso municipal, pecuário, agrícola e industrial, em 39 das 53 bacias onde esse recurso é utilizado. A exploração das águas subterrâneas nas encostas do Atlântico e do Titicaca não é conhecida e estima-se que não seja muito significativa. A recarga dos aquíferos do Peru é proveniente basicamente do escoamento superficial dos rios e canais que irrigam os vales, da recarga subterrânea pelas goteiras da montanha e por um percentual mínimo de chuva, devido à quase ausência de chuva na região. A maior demanda das águas subterrâneas do país é a atividade agrícola, correspondendo a 0,995 km<sup>3</sup>, seguido do uso municipal, com 0,4 km<sup>3</sup>, industrial, com 0,2 km<sup>3</sup> e pecuária, com 0,12 km<sup>3</sup> (GWP, 2000h).

O Peru, além de ser participante do OTCA, possui um tratado de cooperação Amazônica exclusivo com a Colômbia, em 1979, criou a *Comisión Mixta de Cooperación Amazónica* e, com o Brasil, assinou o *Tratado de Amistad y Cooperación*, em 1979. Em 1987, Brasil e Peru também firmaram a *Declaración de Río Branco y el Programa de Acción de Puerto Maldonado* e estabeleceram a *Comisión Mixta Brasil-Perú de Cooperación Amazónica*. Em 1988, foi implementado o *Programa de Desarrollo Integrado para las comunidades fronterizas peruano-brasileñas* (FAO, 2015h).

### 3.1.9 Uruguai

No Uruguai, a precipitação média anual acumulada é de aproximadamente 1.300 mm, com um máximo de 1.600 mm em Rivera e um mínimo de 1.100 mm na costa do rio de la Plata. Essa precipitação média anual significa uma contribuição de 229 km<sup>3</sup>/ano em todo o território uruguaio. Os RHIR estão estimados em 92,2 km<sup>3</sup>/ano, de modo que cerca de 60% da precipitação é perdida na evapotranspiração e na evaporação direta das massas de água. As principais bacias hidrográficas são a do rio Negro (com área de 68.400 km<sup>2</sup>), a do rio Uruguai (45.300 km<sup>2</sup>), a do rio Santa Lucía (13.400 km<sup>2</sup>) e a do rio de la Plata (12.100 km<sup>2</sup>), pertencentes à bacia principal do rio de la Plata, além das bacias do oceano Atlântico (9.300 km<sup>2</sup>) e da lagoa Merín (27.800 km<sup>2</sup>), que descarregam suas águas diretamente no oceano Atlântico (FAO, 2015i).

O rio Negro flui do Brasil para o Uruguai com uma vazão média anual de 5 km<sup>3</sup>. O rio Uruguai, com uma vazão total de 150 km<sup>3</sup>/ano, faz fronteira entre a Argentina e o Uruguai e, portanto, 50% dessa vazão, ou 75 km<sup>3</sup>/ano, é contabilizado para o Uruguai. Portanto, o total de RH externos renováveis (RHER) é de 80 km<sup>3</sup>/ano e o total de RH renováveis é de 172,2 km<sup>3</sup>/ano, sendo a razão de dependência de recursos externos na ordem de 46,5% (FAO, 2015i).

A maior parte do território uruguaio compreende a bacia do Prata (84% do total, com área de 3,1 milhões de km<sup>2</sup>), compartilhada com Argentina, Brasil, todo o Paraguai e parte da Bolívia. Os grandes rios da bacia, como o Paraná, o Uruguai e o Paraguai convergem para o rio de la Plata, cuja foz tem uma vazão de saída para o mar de aproximadamente 25.000 m<sup>3</sup>/s. Por outro lado, a bacia da lagoa Merín, que também é transfronteiriça, ocupa territórios uruguaio e brasileiros. A lagoa Merín se comunica com a lagoa dos Patos pelo rio San Gonzalo (GWP, 2000i). A **Figura 20** representa os três principais grupos de RH uruguaio: a bacia de la Plata – a mais importante, o rio Negro, com origem no Brasil e a lagoa Merín, compartilhada com o Brasil.



de 340 km, dando ao país a saída da produção de sua costa W até o porto de Nueva Palmira, terminal do sistema de bacias do rio da Prata (GWP, 2000i).

O Uruguai possui aquíferos que apresentam boas condições de aproveitamento e qualidade da água. São eles: o Tacuarembó, que faz parte do SAG, o Raigón, o Salto e o Mercedes. O SAG ocupa 36.200 km<sup>2</sup> da superfície do Uruguai, sendo o mais extenso aquífero do país. Localizado na região NE, é compartilhado com Argentina, Brasil e Paraguai, totalizando uma área total de 1,2 milhão de km<sup>2</sup>. Uma estimativa média coloca as reservas permanentes de água desse aquífero na ordem de 45.000 km<sup>3</sup>. O SAG no Uruguai é utilizado como fonte de água para a população, nas atividades agrícolas e no turismo (URUGUAI, 2004). O aquífero Raigón, localizado na bacia do rio Santa Lucía, no SW do país, é considerado estratégico para o Uruguai, pois pode ser utilizado como fonte alternativa de abastecimento de água potável para uso municipal e para a agricultura e a pecuária leiteira, devido estar localizado nas proximidades da capital, Montevidéu. Esse aquífero possui uma área de aproximadamente 1.800 km<sup>2</sup> e sua espessura chega a 40 m, em alguns casos. O aquífero Salto, localizado no NW do país, é amplamente utilizado para a irrigação. O aquífero Mercedes, o segundo maior do país, está localizado a W do rio Uruguai e cobre aproximadamente 20.000 km<sup>2</sup>. É fonte de água de muito boa qualidade para algumas localidades e estabelecimentos rurais. Possui profundidades de até 200 m. Atualmente não é usado para irrigação, embora tenha um bom potencial (FAO, 2015i).

Como os demais Estados da América do Sul, o Uruguai é membro de diversos acordos de gerenciamento dos RH transfronteiriços, dentre os quais: o Tratado da bacia do Prata, o *Tratado do rio de la Plata y su Frente Marítimo e a Comissão Administradora do rio Uruguai* (FAO, 2015i).

### **3.1.10 Venezuela**

A Venezuela é um dos quinze Estados mais ricos do mundo em recursos naturais, incluindo os RH (GWP, 2000j). A precipitação média anual na Venezuela é de 2.044 mm, o que representa 1.864 km<sup>3</sup>/ano em todo o território, drenado por mais de mil rios. As grandes bacias que compõem sua hidrografia são: i) a encosta Atlântica, com os rios Orinoco e Cuyuní; ii) a encosta Amazônica, com o rio Negro; iii) a encosta Caribenha, com o lago Maracaibo; e iv) o mar do Caribe e a bacia endorreica, com o lago Valencia. Adicionalmente, o país faz parte de bacias de uso comum com os seguintes países: a bacia Cuyuní (Guiana), as bacias do Amazonas e do Orinoco (Brasil), as bacias do Carraipía-Paraguachón, do

Catatumbo, da Arauca e do Orinoco (Colômbia) (FAO, 2015j). A **Figura 21** representa os quatro grupos hidrográficos venezuelanos, além da localização do principal corpo hídrico de cada um deles.

**Figura 21** – Representação das encostas hidrográficas da Venezuela



Fonte: FAO (2015j).

O rio Orinoco nasce no maciço da Guiana e sua bacia ocupa 70,2% do território nacional. Em sua parte média, esse rio é dividido em dois cursos: aquele que segue até a sua foz, no delta do rio Amacuro e um segundo canal, denominado rio Casiquiare, que une o rio Orinoco ao rio Negro, pertencente à bacia Amazônica. O rio Orinoco inclui 436 rios afluentes e mais de 2.200 riachos. A maior vazão do país vem da contribuição dos rios localizados na margem direita da bacia do rio Orinoco, da rede de drenagem da região de *llanera*, da bacia do golfo do Paria e das contribuições dos rios colombianos (rios Arauca e Meta). Os maiores rios da margem direita da bacia do rio Orinoco são os rios Caura, Caroní, Paragua e Ventuari, com vazões médias anuais superiores a 2.000 m<sup>3</sup>/s (FAO, 2015j).

O escoamento superficial no país tem um volume médio anual gerado pelas chuvas que nele incidem, estimado em 782,7 km<sup>3</sup>/ano. As bacias hidrográficas localizadas no Amazonas e na Bolívia contribuem com o rio Orinoco na margem direita, com cerca de 82% por cento do volume mencionado. A região do país localizada ao N do rio Orinoco gera os 18% restantes, dos quais 9% são provenientes dos afluentes do rio Orinoco e os outros 9% correspondem ao lago Maracaibo, à bacia hidrográfica do mar do Caribe, à bacia do lago de Valência e ao golfo de Paria (FAO, 2015j).

O país possui dois lagos importantes: i) o lago de Maracaibo, localizado na parte NW do país, com uma bacia com área de 61.855 km<sup>2</sup>, sendo o maior lago da América do Sul. Possui 728 km de costa e um volume de água salobra de 193,5 km<sup>3</sup>, com uma profundidade, na sua parte média, de 50 m e 3 m na foz. O lago Maracaibo constitui um pilar fundamental da exploração petrolífera nacional, sendo a principal área de produção de petróleo Venezuelana; e ii) o lago de Valência, localizado na área central do país. É uma bacia endorreica de 3.510 km<sup>2</sup>. A profundidade máxima é de 42 m e possui 22 ilhas. O maior rio afluente ao lago é o Aragua, com vazão média de 3 m<sup>3</sup>/s. As transferências entre bacias, utilizadas para atender à crescente demanda de água para consumo humano, têm resultado no aumento dos níveis lago em alguns pontos que afetam os conjuntos habitacionais, a agricultura e outras atividades econômicas próximas às margens do lago (FAO, 2015j).

Em relação às águas subterrâneas, os venezuelanos possuem aquíferos de grande potencial, situados na planície de Guanipa, ao S de Monagas, no sistema de irrigação do rio Guárico, nas planícies de Barinas, nas planícies de Portuguesa e nas planícies de Apure. Outros aquíferos são de potencial médio (Barlovento e Valle de Caracas). E alguns estão em processo de esgotamento, como o vale do Quibor, o Nirgua, o Coro e o Margarita. A recarga dos aquíferos venezuelanos tem origem basicamente na infiltração direta e nas recargas dos canais de água superficiais, além das recargas subterrâneas das filtrações da Cordilheira dos Andes. Os RH subterrâneos renováveis são estimados em 227 km<sup>3</sup>/ano e a sobreposição com águas superficiais é de 204,7 km<sup>3</sup>/ano (FAO, 2015j).

Os RHIR venezuelanos são, portanto, estimados em 805.006 km<sup>3</sup>/ano. Os RHER da Venezuela não gerados no país, todos procedentes dos rios da Colômbia, estão estimados em 520 km<sup>3</sup>/ano. Todos estão depositados na bacia do rio Orinoco (480 km<sup>3</sup>/ano), na bacia do lago Maracaibo (15 km<sup>3</sup>/ano) e na bacia do Amazonas (25 km<sup>3</sup>/ano). No caminho oposto, o escoamento dos rios Cuyuní, para a Guiana, (30 km<sup>3</sup>/ano), Casiquiare, para o Brasil (70 km<sup>3</sup>/ano) e o curso do rio Orinoco que faz fronteira com a Colômbia (70 km<sup>3</sup>/ano), representam as entregas de RH mais relevantes do país. Os RH renováveis totais são, portanto, estimados em 1.250.006 km<sup>3</sup>/ano. Em 2009, os RH utilizáveis foram estimados em 551,5 km<sup>3</sup>/ano (VENEZUELA, 2010).

A extração nacional total de água em 2008 atingiu 22,6 km<sup>3</sup>, com destaque para o setor agrícola, com uma extração de 16,7 km<sup>3</sup>, equivalente a 74% do total retirado. A extração municipal atingiu 5,1 km<sup>3</sup> (23% do total) e o setor industrial atingiu uma extração de 0,8 km<sup>3</sup> (3%). A população venezuelana concentra-se nas grandes cidades localizadas na região costeira centro-norte do país, onde os RH são limitados. A bacia do mar do Caribe, onde está

localizada a maior parte da população, contribui com apenas 15% da água gerada pelo escoamento e pela drenagem, o que torna difícil atender à demanda total por água. Além disso, os rios nessas áreas são de baixa vazão e estão sujeitos a elevados graus de contaminação. Quanto ao aproveitamento da água para fins pecuários, os estados de Zulia, Apure, Barinas, Táchira, Cojedes, Guárico, Bolívar e Delta Amacuro são os principais produtores do país. Nesses estados, a disponibilidade de água é superior à demanda, não havendo limitação para o desenvolvimento da atividade pecuária no país. A localização de indústrias com alto uso de água, como os setores petroquímico, químico, siderúrgico, alimentício e de produção de papel, tende a aumentar a demanda naquelas áreas que já apresentam situação deficitária, tornando o panorama mais crítico. Em alguns casos, as águas utilizadas para irrigação ficam comprometidas para abastecer a população ou a indústria (FAO, 2015j).

O país possui o transporte fluvial mais desenvolvido da América Latina. São utilizadas as partes baixa e média do rio Orinoco, cujas águas, muito próximas a importantes depósitos minerais de ferro e bauxita, são utilizadas para a movimentação de mercadorias de exportação. O transporte fluvial de passageiros é de real importância apenas na parte sul dos grandes rios Atures e Maipures (FAO, 2015j).

Existem inúmeras convenções e acordos internacionais com a participação da Venezuela, entre eles o OTC, a *Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación* (1997), o *Tratado de Cooperación Amazónica la Declaración de Manaos* (2004) (FAO, 2015j).

As bacias hidrográficas transfronteiriças são particularmente importantes para a Venezuela devido à extensão e à população de suas fronteiras. Sem dúvida, a questão das bacias hidrográficas assume uma importância primordial no quadro das relações entre os Estados vizinhos, especialmente a Colômbia. Desse modo, vários acordos e tratados foram assinados entre os dois países, dentre os quais se destacam o *Tratado sobre demarcación de fronteras y navegación de los ríos entre la República Bolivariana de Venezuela y Colombia* (1941), o *Convenio sobre la cuenca del Catatumbo* (1982), o *Programa de Cooperación y Asistencia Mutua em casos de derrames de hidrocarburos* (1990), a *Acta de San Pedro Alejandrino* (1990) e a *Comisión Técnica Binacional para el Estudio Integral de las Cuencas Hidrográficas de Uso Común entre la República Bolivariana de Venezuela y Colombia* (2002). É importante observar que a bacia do rio Orinoco não faz parte das negociações bilaterais, por razões estratégicas, de segurança nacional e de soberania para a Venezuela (FAO, 2015j).

A partir desse ponto, vistas as potencialidades hídricas dos Estados sul-americanos que fazem parte do escopo da pesquisa, a próxima seção fará uma síntese das informações coletadas até o momento, verificando vulnerabilidades no contexto da disponibilidade hídrica do subcontinente sul-americano, para, com a visão da defesa, analisar e identificar possíveis ameaças aos RH brasileiros. Faz-se necessário observar que as informações sobre RH não são atualizadas com a mesma frequência por todos os Estados ou OI. Ademais, especificamente em relação às águas subterrâneas, é possível perceber que os levantamentos sobre disponibilidade e demanda estão ainda menos completos do que o que já existe acerca dos RH superficiais. Mesmo em relatórios importantes, como os que foram analisados nesta seção, não é possível a obtenção das mesmas informações para todos os Estados.

### 3.2 RECURSOS HÍDRICOS NA AMÉRICA DO SUL E DEFESA

O **Quadro 3** representa uma síntese das informações coletadas na seção anterior, chamadas de “Fatos Pertinentes”. No planejamento militar, um fato pertinente é um dado ou acontecimento real, evidente ou comprovável (fato), relacionado com a missão do Comandante (pertinente), cuja consequência é um desdobramento ou dedução possível do fato pertinente, até que se chegue a uma conclusão, onde poderão ser listadas: vantagens ou desvantagens, limitações ou possibilidades das forças do Comandante e do inimigo, assim como procedimentos, que deverão ser explorados durante a execução da operação<sup>31</sup> (BRASIL, 2015a). A partir dessa organização, será possível depreender, com a perspectiva da defesa, conclusões que representarão pontos comuns e vulnerabilidades geradas pelas características hídricas do subcontinente, que podem ser críticas para o Brasil, implicando em ameaças à sua soberania. Para melhor compreensão, os trechos sublinhados nos parágrafos que se seguem representam justamente o núcleo daquilo que pode interferir, em algum momento, nas questões de soberania e defesa do Brasil, por se tratar de focos de tensão sobre o poder político dos Estados.

---

<sup>31</sup> Definição utilizada nos cursos da Escola de Guerra Naval, durante os cursos de pós-graduação da MB. Disponível em: [https://revista.egn.mar.mil.br/drupal\\_internet/ppm2010/pag\\_inicial.htm](https://revista.egn.mar.mil.br/drupal_internet/ppm2010/pag_inicial.htm). Acesso em: 12 jan. 2021.

**Quadro 3 – Fatos pertinentes da disponibilidade hídrica dos Estados sul-americanos**

País	Fatos pertinentes
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A bacia do Prata fornece mais de 85% dos recursos hídricos argentinos.</li> <li>- A concentração populacional é maior na região da bacia do Prata.</li> <li>- A distribuição dos RH é irregular no território.</li> <li>- 2/3 do território possui regiões áridas ou semiáridas.</li> <li>- Fora da bacia do Prata, os rios mais importantes são aqueles que nascem nos Andes e desembocam no oceano Atlântico.</li> <li>- O país se utiliza de reservatórios artificiais para a geração de eletricidade, regulação de inundações e irrigação.</li> <li>- A contribuição total da vertente atlântica, que inclui a da bacia do Prata, atinge quase 95% do abastecimento total da superfície do país.</li> <li>- 30% dos recursos hídricos utilizados no país têm origem em aquíferos.</li> <li>- Os aquíferos também são utilizados na irrigação de zonas áridas e semiáridas.</li> <li>- O degelo da neve das regiões de montanhas contribui para os RH do país.</li> <li>- As bacias centrais possuem cerca de 1% dos RH superficiais.</li> <li>- A precipitação média na Argentina é de 591 mm/ano.</li> <li>- Os RH internos renováveis (RHIR) anuais somam 292 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A afluência total é estimada em 516,28 km<sup>3</sup>/ano, oriunda da Bolívia, do Brasil, do Chile, do Paraguai e do Uruguai.</li> <li>- O escoamento hídrico para fora do país é estimado em 48 km<sup>3</sup>/ano, dos quais 38 km<sup>3</sup>/ano, para Chile e Brasil.</li> <li>- A extração total de água em 2011 atingiu 37,78 km<sup>3</sup>, sendo 74% para a agricultura.</li> </ul>
Bolívia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A vertente hidrográfica Amazônica ocupa 65,9% do território nacional.</li> <li>- A bacia Amazônica concentra 66% dos RH do país.</li> <li>- A bacia do rio Madeira é a mais importante do país.</li> <li>- O corpo de água boliviano mais importante é o lago Titicaca.</li> <li>- A precipitação média é de 1.419 mm/ano.</li> <li>- A taxa de renovação hídrica é de 1.259 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- Os RH subterrâneos da Bolívia não estão quantificados pelo seu governo.</li> <li>- As entradas de RH somam 540 km<sup>3</sup>/ano, oriundos do Peru e do Brasil.</li> <li>- As vazões de água superficial para os países fronteiriços são estimadas em 566,02 km<sup>3</sup>/ano, para o Brasil, a Argentina e fronteira entre a Argentina e o Paraguai.</li> <li>- A extração total de água em 2008 atingiu 2.088 milhões de m<sup>3</sup>, sendo 92% para a agricultura.</li> </ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os RH superficiais gerados no Brasil representam 50% do total da água da América do Sul e 11% do total mundial.</li> <li>- Há grande disponibilidade de água na Amazônia e limitações na região NE.</li> <li>- O Brasil é dependente de RH originados em outros Estados do subcontinente.</li> <li>- Os rios brasileiros são bem abastecidos pelas chuvas.</li> <li>- Os rios da região semiárida do NE, durante boa parte do ano, secam.</li> <li>- A bacia Amazônica drena RH de seis países.</li> <li>- A bacia do Tocantins é a maior bacia totalmente brasileira.</li> <li>- As bacias que escoam dentro da bacia do Prata são as bacias do Paraná, do Paraguai e do Uruguai, cujas nascentes estão em território brasileiro, e deságuam no estuário do Prata.</li> <li>- Na bacia do Paraná encontra-se a maior população e a maior produção econômica do país.</li> <li>- Os RHIR brasileiros são estimados em 5.661,2 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- Os RHR totais representam 8.646,7 km<sup>3</sup>.</li> <li>- A entrada total de água é de 2.985,5 km<sup>3</sup>/ano, do Peru, da Colômbia, da Bolívia e da Venezuela.</li> <li>- A vazão de saída do Brasil é estimada em 585,72 km<sup>3</sup>/ano, para o Uruguai, para a Argentina e para o Paraguai.</li> <li>- Os RH subterrâneos também não estão distribuídos de maneira uniforme pelo país.</li> <li>- No semiárido da região NE, onde a água de poços é a única fonte de abastecimento disponível nas pequenas comunidades, as vazões são muito baixas.</li> <li>- Os RHIR subterrâneos do país estão estimados em 645,6 km<sup>3</sup> ano.</li> <li>- O volume explorável gira em torno de 129,1 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A extração total de água em 2010 foi estimada em 74.830 milhões de m<sup>3</sup>, sendo 54% do total para uso na agricultura.</li> </ul>

Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui rios curtos e de baixa vazão.</li> <li>- Possui regiões desérticas na vertente do Pacífico.</li> <li>- Recebe a contribuição do degelo das montanhas nevadas.</li> <li>- A precipitação média é de 1.522 mm/ano.</li> <li>- O escoamento é de 885 km<sup>3</sup>.</li> <li>- As entradas de água de outros países são estimadas em cerca de 38 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- 92% das extrações têm origem nas águas superficiais.</li> <li>- As águas subterrâneas possuem pequeno volume e baixa taxa de renovação.</li> <li>- A extração total de água em 2006 atingiu 35,43 km<sup>3</sup>, sendo 83% para a agricultura.</li> <li>- O Chile constroi reservatórios artificiais, a fim de regularizar a irrigação, a geração de energia hidrelétrica e o abastecimento da população.</li> </ul>
Colômbia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As maiores bacias pertencem à região Amazônica e à região do rio Orinoco.</li> <li>- A precipitação média é de 3.000 mm/ano.</li> <li>- A taxa de renovação nos níveis dos reservatórios de água é considerável.</li> <li>- A vertente do Amazonas representa 34% do total hídrico colombiano.</li> <li>- A vertente do rio Orinoco representa 32%.</li> <li>- Em períodos de seca, a produção de água é reduzida consideravelmente.</li> <li>- O país recebe de 215 km<sup>3</sup>/ano, do Equador, do Peru e da Venezuela.</li> <li>- O fluxo de saída é estimado em 1.375 km<sup>3</sup>/ano, a maioria para o Brasil e para a Venezuela.</li> <li>- Os RH subterrâneos renováveis são estimados em 510 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A extração total em 2008 foi de 11.767 km<sup>3</sup>, sendo 54% para a agricultura.</li> </ul>
Equador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A precipitação média é de 2.274 mm/ano, o que representa cerca de 583 km<sup>3</sup>/ano em todo o território equatoriano.</li> <li>- Os RH subterrâneos estão estimados em 10,4 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- Não há contribuição hídrica significativa de países vizinhos.</li> <li>- As saídas de água do território são estimadas em cerca de 163,8 km<sup>3</sup>/ano, para a Colômbia e para o Peru.</li> <li>- O aproveitamento dos aquíferos é baixo, com exceção da bacia do Latacunga.</li> <li>- RH equilibrados entre o leste e o Pacífico.</li> <li>- Baixa demanda para os aquíferos.</li> <li>- Distribuição irregular dos RH pelo território.</li> </ul>
Paraguai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui abundância de águas superficiais e subterrâneas com boa profundidade, quantidade e qualidade.</li> <li>- A vertente do Chaco (W do país) representa 61% da área do país.</li> <li>- Pertence inteiramente à bacia do rio de la Plata, compartilhada com Brasil, Argentina, Bolívia e Uruguai.</li> <li>- A superfície do Paraguai representa 13% da bacia do Prata.</li> <li>- A bacia do Prata é a mais importante para o país.</li> <li>- 82% do total das extrações têm origem nas águas superficiais.</li> <li>- A vazão total que entra no país é estimada em 73,27 km<sup>3</sup>/ano, do Brasil (rio Paraguai).</li> <li>- Existem quatro rios de fronteira, que contribuem com os RH do país, com fluxo total de 197.525 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- Os RH renováveis totais somam 387.795 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A vazão hídrica do país é de 125.580 km<sup>3</sup>/ano, para a Argentina.</li> <li>- A precipitação média é de 1.130 mm/ano.</li> <li>- Os RHIR totalizam 117 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- Os RH subterrâneos renováveis totais são 41,64 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- O total de água extraída foi de 1.969 km<sup>3</sup>, sendo 82% do total provenientes de águas superficiais.</li> <li>- A extração total de água em 2012 atingiu 2.413 km<sup>3</sup>, sendo 79% para a agricultura.</li> </ul>
Peru	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na vertente atlântica, a água é abundante, mas é escassa nas encostas do Pacífico e do Titicaca.</li> <li>- A precipitação média é de 1.738 mm/ano.</li> <li>- Os RHIR são de 1.641 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A vertente do Atlântico concentra 99% dos RH.</li> <li>- A maior demanda por RH está no Pacífico.</li> <li>- O volume total de água para uso extrativo é de 19 km<sup>3</sup>, sendo 85,7% para a agricultura.</li> <li>- No caso do consumo agrícola, 86,97% do total ocorre na vertente do Pacífico.</li> <li>- As descargas dos rios da encosta do Pacífico têm origem no degelo da Cordilheira dos Andes e nas chuvas andinas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A disponibilidade de RH subterrâneos está estimada em 2,74 km<sup>3</sup>.</li> <li>- A exploração das águas subterrâneas nas vertentes do Atlântico e do Titicaca não é conhecida e estima-se que não seja muito significativa.</li> </ul>
Uruguai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A precipitação média é de aproximadamente 1.300 mm/ano.</li> <li>- Os RHIR estão estimados em 92,2 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- O total de RH externos é de 80 km<sup>3</sup>/ano, do Brasil e da fronteira com a Argentina.</li> <li>- O total de RH renováveis é de 172,2 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A bacia do Prata concentra 84% do total de RH.</li> <li>- O Uruguai possui aquíferos que apresentam boas condições de aproveitamento e qualidade da água.</li> <li>- O SAG é o sistema aquífero mais importante.</li> <li>- A extração total de água em 2000 atingiu 3,66 km<sup>3</sup>, sendo 87% para a agricultura.</li> <li>- Do total de água extraída, 3,52 km<sup>3</sup> (96%) vem de águas superficiais.</li> </ul>
Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A Venezuela é um dos quinze Estados mais ricos do mundo em RH.</li> <li>- A precipitação média é de 2.044 mm/ano, o que representa 1.864 km<sup>3</sup>/ano em todo o território.</li> <li>- Os RH subterrâneos renováveis são estimados em 227 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- A maior contribuição para os RH do país tem origem no rio Orinoco.</li> <li>- Dois lagos importantes, o Maracaibo e o Valência.</li> <li>- Os RHIR venezuelanos são estimados em 805.006 km<sup>3</sup>/ano.</li> <li>- Os RH não gerados no país estão estimados em 520 km<sup>3</sup>/ano, oriundos da Colômbia.</li> <li>- A extração total de água em 2008 atingiu 22,6 km<sup>3</sup>, sendo 74% para a agricultura.</li> <li>- Possui o transporte fluvial mais desenvolvido da América Latina.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro ponto a ser registrado após a compreensão desse Quadro é exatamente o grau de dependência dos Estados sul-americanos às duas grandes bacias hidrográficas do subcontinente: a bacia Amazônica e a bacia do Prata. Com a exceção de Chile e Equador, que não recebem contribuições desses dois sistemas hídricos, Argentina, Paraguai e Uruguai são abastecidos pelos RH dos rios Paraná, Paraguai, Uruguai e de la Plata, além dos demais rios formadores da bacia do Prata, em mais de 80% do total dos seus RH. Na parte N do subcontinente, Bolívia e Peru dependem quase que exclusivamente dos RH da bacia Amazônica, e a Colômbia divide sua oferta de água entre as bacias Amazônica e do Orinoco. O Brasil, então, é o concentrador da maior parcela dos RH gerados pelas duas bacias. Porém, é vulnerabilidade do Brasil o fato de que a nascente do rio Amazonas, por exemplo, está localizada no Peru. Na bacia do Prata, a situação é exatamente oposta, pois os três maiores rios do sistema têm suas nascentes em territórios brasileiros. E a Venezuela é extremamente dependente das águas da bacia hidrográfica do Orinoco.

Outro ponto comum à maioria dos Estados da América do Sul é a distribuição irregular dos RH e a existência de regiões desérticas ou extremamente secas em seus territórios. Esse fenômeno ocorre principalmente a W, em mais da metade do território argentino, na Bolívia, no semiárido do NE brasileiro, ao N do Chile, em quase metade do país e no extremo W do Peru. Em decorrência, percebe-se que essas áreas são praticamente desabitadas e, mesmo que parcela da demanda hídrica esteja concentrada nessas regiões, as

maiores concentrações populacionais são encontradas próximas às regiões com boa disponibilidade hídrica, embora esse fato, aliado ao crescimento natural da economia, atue no sentido inverso e exerça forte pressão sobre os RH desses Estados, em virtude do aumento da demanda e da poluição.

A terceira observação importante dessa análise é que influencia diretamente o Brasil é a baixa contribuição dos RH das vertentes do oceano Pacífico para o subcontinente. De outro modo, as vertentes do oceano Atlântico, representadas principalmente pelas bacias Amazônica, do Orinoco e do Prata, são as grandes responsáveis pelo abastecimento hídrico na América do Sul. Nesse contexto, o Brasil é o principal fornecedor de água do subcontinente. Além disso, em virtude de suas dimensões continentais, é possuidor de portas de acesso a esses recursos por todas as regiões do país, difíceis de serem monitoradas e protegidas integralmente.

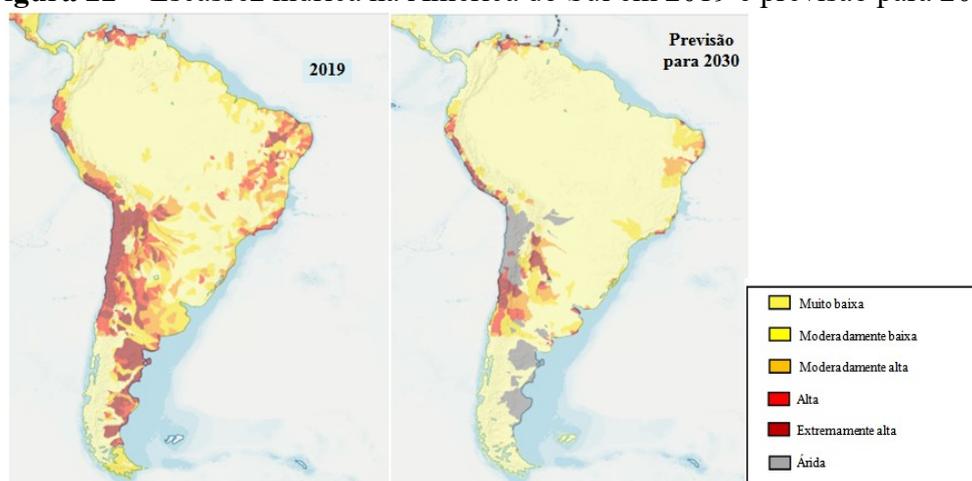
Existem outras questões que, apesar de não serem comuns a todos os Estados do subcontinente, são importantes para o Brasil, pelo fato de que, de algum modo, regulam a disponibilidade dos RH em seus territórios e reduzem, assim, a pressão sobre os RH de seus vizinhos. Argentina e Chile, por exemplo, utilizam-se da água gerada pelo degelo da neve de suas montanhas para recompletamento de reservatórios. Além disso, constroem reservatórios artificiais para armazenamento de água, a ser utilizada na irrigação e geração de energia elétrica. Peru e Bolívia são dependentes, também, dos RH do lago Titicaca. E a Venezuela possui dois lagos que regulam a demanda de RH do país, os lagos Maracaibo e Valência.

Em relação aos RH subterrâneos, embora não seja a principal fonte de abastecimento de água no subcontinente e, talvez por isso, não tenha seu potencial bem dimensionado, são extremamente importantes em regiões específicas de alguns Estados, como o NE brasileiro e as áreas secas ou desérticas da Argentina e do Chile, extraídos para as atividades da agricultura, principalmente. Em virtude das elevadas taxas de precipitação e das baixas taxas de exploração, pode-se dizer que a América do Sul possui aquíferos com excelentes taxas de renovação anual, destacando-se o SAG e os aquíferos da região Amazônica, dentre eles o Alter do Chão.

Ainda em relação ao que há de comum entre os Estados sul-americanos estudados nesta pesquisa, os grandes corpos hídricos do subcontinente, sejam superficiais ou subterrâneos, são compartilhados por pelo menos dois Estados. É o caso da bacia Amazônica, do Orinoco e do Prata, do SAG, dos rios transfronteiriços Amazonas, Orinoco, Paraguai, Paraná e Uruguai, e do lago Titicaca. Para todos esses sistemas, existem instrumentos legais, elaborados e assinados pelos Estados ribeirinhos interessados, que regulamentam a

exploração, a extração, a conservação e a proteção dos corpos hídricos transfronteiriços. Essa forma de gerenciamento é interessante, pois denota a intenção, até o momento, de cooperação e de “não conflito” entre os Estados da América do Sul relativamente a essa questão. Porém, não é bastante observar a evolução dos níveis de escassez hídrica do subcontinente, conforme mostra a **Figura 12**. Até 2030, espera-se que apareçam diversas áreas áridas no subcontinente decorrentes das mudanças climáticas, no litoral do Chile e do Equador (costa do Pacífico), no Uruguai e na Argentina, o que pode demandar outras ações de gerenciamento do problema pelos Estados afetados.

**Figura 22** – Escassez hídrica na América do Sul em 2019 e previsão para 2030



Fonte: FAO (2019).

Em termos quantitativos, a **Tabela 1** comprova a teoria de que o Brasil é o Estado com a maior disponibilidade hídrica da América do Sul, seguido pela Colômbia e pelo Peru. No outro extremo da tabela, o Equador é o estado com a menor disponibilidade hídrica do subcontinente. O país, aliás, como visto anteriormente, não recebe contribuições significativas de RH de seus vizinhos. Em valores “per capita”, ou seja, levando-se em consideração a população que precisa ser atendida, todos os Estados apresentam valores muito superiores ao mínimo estabelecido por Falkenmark (1989) - conforme visto no Capítulo 2 desta pesquisa. Porém, nesse aspecto, o Brasil deixa o protagonismo regional para outros Estados, como o Peru, a Bolívia e o Chile. Vale destacar que a Argentina, importante ator nas RI do subcontinente e vizinho brasileiro, assume a última posição dentre os Estados analisados na questão dos RHR totais por habitante, embora com valores ainda muito superiores ao limite mínimo estabelecido.

**Tabela 1** – Disponibilidade hídrica dos Estados sul-americanos

PAÍS	Precipitação média anual (mm/ano)	Recursos hídricos internos renováveis	Recursos hídricos externos renováveis	Recursos hídricos renováveis (TOTAL) (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /ano)	Taxa de dependência de recursos externos renováveis	Recursos hídricos renováveis (TOTAL) (per capta) (m <sup>3</sup> /hab/ano)
Paraguai	1.130	117	270,8	387,8	69,8	56.937
Argentina	591	292	584,2	876,2	66,7	19.792
Bolívia	1.146	303,5	270,5	574	47,1	51.936
Uruguai	1.300	92,2	80	172,2	46,5	49.812
Venezuela	2.044	805	520	1.325	39,3	41.436
Brasil	1.761	5.661	2.986	8.647	34,5	41.316
Peru	1.738	1.641	238,8	1.880	12,7	58.449
Colômbia	3.240	2.145	215	2.360	9,1	48.098
Chile	1.522	885	38,1	923,1	4,1	51.127
Equador	2.274	442,4	0	442,4	0	26.611

Fonte: Elaboração própria com base em FAO (2017).

Para concluir a análise, vale observar, ainda na Tabela 1, a coluna que apresenta a “taxa de dependência de RH externos renováveis”, pois fazem referência aos RH que são contribuições de Estados vizinhos e que entram na contabilização do total de RH renováveis. Ou seja, levando o exemplo ao limite do que poderia ocorrer, se todos os Estados que fornecem água ao Brasil o deixassem de fazer, 34,5% dos RH brasileiros não existiriam. No caso do Paraguai e da Argentina, esse valor alcança quase 70%. Na Bolívia e no Uruguai, quase metade dos RH tem origem externa. Seria pouco factível imaginar a interrupção física total no curso de um rio, por exemplo, mas não é impossível a imposição de uma restrição por barragem, um desvio ou a inutilização de determinado trecho por contaminação (deliberada ou não).

A América do Sul, portanto, é, definitivamente, o subcontinente das águas. Como visto neste capítulo, em seus territórios estão localizados grandes e importantes rios, bacias hidrográficas e aquíferos. Esse subcontinente também possui elevadas taxas de precipitação anual, lagos naturais, reservatórios artificiais e ainda conta com o degelo da neve acumulada nas regiões montanhosas para regular os níveis hídricos dos Estados. O Brasil, nesse contexto, é o Estado sul-americano mais importante, pois abriga a maior parte dos seus RH, superficiais e subterrâneos. Por outro lado, é possível identificar vulnerabilidades nesse ambiente que podem comprometer o *status quo* pacífico e de cooperação, reinante entre os Estados interessados. Esses fatos, *per se*, devem ser vistos como elementos que podem eventualmente comprometer a soberania brasileira e que devem ser objetos dos instrumentos de defesa do país.

Em continuidade ao pensamento de que existe a possibilidade da crescente demanda por água e a busca incessante pelo desenvolvimento extrapolar as soluções pacíficas e por em risco a soberania dos Estados, aliada ao fato de que o Brasil é possuidor de consideráveis reservas hídricas, o próximo capítulo irá estudar os documentos de defesa dos Estados sul-americanos contemplados na pesquisa, buscando compreender se, e como, as suas políticas e estratégias de defesa direcionam as suas ações para as questões hídricas.

#### 4 A ABORDAGEM HÍDRICA DOS DOCUMENTOS DE DEFESA DOS ESTADOS DA AMÉRICA DO SUL

Seja enfrentando Cisnes Negros<sup>32</sup>, Flamingos Cor-de-Rosa<sup>33</sup> ou até Reis Dragões<sup>34</sup>, os decisores e estrategistas devem estar sempre alertas e conscientes de seus vieses, das pressões institucionais e de seu entorno, desenvolvendo cenários robustos e desafiadores, multidisciplinares, buscando com imaginação, mas também com maior rigor e menos ilusão a “visão fora da caixa” e a dúvida constante, de forma a garantir estratégias ao mesmo tempo avançadas e factíveis (CORRÊA; FARIA, 2016).

A Política Nacional de Defesa do Brasil (BRASIL, 2020a), em sua última atualização, entregue ao Congresso Nacional para aprovação em julho de 2020, define que o EEB é área de interesse prioritário, para a qual serão desenvolvidas as capacidades de defesa do país, e inclui a América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártica. Embora as razões que motivaram a delimitação de uma “área a ser defendida”, de interesse prioritário, como é o EEB, não estejam explícitas na literatura, é possível depreender, primeiro, que houve preocupação em se escolher tudo aquilo que faz fronteira com o território nacional (fronteiras terrestres e marítimas) e que, obrigatoriamente, precisa-se defender. Em segundo lugar, o EEB abrange uma área dentro da qual os instrumentos de defesa brasileiros, em especial as Forças Armadas (FFAA), possuem, em teoria, capacidade para atuar, em caso de necessidade. Por fim, no EEB está concentrada a maior biodiversidade do planeta, compreendidas aí riquezas minerais, vegetais e animais, localizadas nos mares, rios e florestas do país, que também precisam de proteção contra a exploração ilegal. Não há como deixar de imaginar, desse modo, mesmo que com um olhar pacífico, que em algum momento a cobiça internacional sobre essa riqueza será apresentada ao Brasil.

Especificamente em relação à capacidade hídrica, a América do Sul, parcela importante do EEB, abriga importantes RH, dentre eles a maior bacia hidrográfica do mundo, a Amazônica, compartilhada com outros sete Estados (MENDONÇA, 2020), a bacia do Prata, outro importante sistema hídrico de grande capacidade, o rio Amazonas, o maior do mundo em volume de água, o SAG e é preciso considerar, ainda, as águas subterrâneas do aquífero

---

<sup>32</sup>A Lógica do Cisne Negro diz que existem certos eventos imprevisíveis e capazes de mudar o destino de um ser humano, de uma sociedade ou de uma geração inteira, caracterizados pela imprevisibilidade e pelo alto grau de impacto quando ocorrem (TALEB, 2001). Exemplos dessa teoria seriam a queda do muro de Berlim e o 11 de setembro de 2001 (SARRO, 2015).

<sup>33</sup>O termo Flamingo Cor-de-Rosa é utilizado para descrever acontecimentos previsíveis, mas ignorados por problemas de viés cognitivo das lideranças políticas envolvidas por poderosas forças institucionais, que podem resultar em eventos catastróficos (HOFFMAN, 2015).

<sup>34</sup>Para Sornette (2009), existe uma categoria de eventos, chamados de Reis Dragões, muito extremos e que são, na verdade, reconhecíveis e previsíveis, pela identificação de sinais de alerta precoces, gerados por mecanismos específicos que podem torná-los previsíveis e talvez até controláveis.

Alter do Chão, um reservatório com uma capacidade de armazenamento com o dobro da capacidade do aquífero Guarani (MATTA, 2010).

Por outro lado, como visto no segundo capítulo, diversas regiões do mundo já vivenciam um cenário de escassez hídrica, implicando em ameaça não apenas para o bem-estar dos seres humanos e demais seres vivos, em função de sua indisponibilidade física ou por estar imprópria para o consumo, mas também gera tensões e instabilidades políticas, pois pode significar descontinuidade na produção de alimentos, no funcionamento da indústria e na geração de energia. Desse modo, para aqueles Estados cujos RH existem em abundância, como o Brasil, esse desbalanceamento hídrico de ordem global vai exigir dos atores envolvidos a adoção de medidas de abrangência multidisciplinar, com destaque para as políticas de gerenciamento e para o compartilhamento, ferramenta importante especialmente quando os RH são transfronteiriços, pois, nesse caso, o interesse é de todos os Estados ribeirinhos. Porém, mesmo sendo essa a tendência atual – a de “não guerra”, é possível imaginar que a crescente demanda por água e a busca incessante pelo desenvolvimento poderá extrapolar as soluções pacíficas, pondo em risco a soberania de Estados que detêm grandes reservatórios em seus territórios, demandando ações efetivas de defesa por parte dos governos.

Nesse ponto, a própria PND reconhece a possibilidade de conflitos de interesse no EEB e que o país precisa estar pronto para se defender:

Sob o ponto de vista da Defesa, não se pode desconsiderar a possibilidade da ocorrência de tensões e crises no entorno estratégico, com possíveis desdobramentos para o Brasil, de modo que o País poderá ver-se motivado a contribuir para a solução de eventuais controvérsias ou mesmo para defender seus interesses (PND, 2020a, p. 17).

Ainda sobre esse tema, o Estado-Maior do Exército (EME), por meio do Núcleo de Estudos Prospectivos (NEP) do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEEx), reuniu um grupo de pesquisadores de diversas áreas para discutir e apresentar estudos contemporâneos e prospectivos a cerca dos desafios e oportunidades para a Defesa do país em duas regiões do seu entorno estratégico: a Pan-Amazônia e o Atlântico Sul. O estudo é interessante porque mostra duas áreas prioritárias para a defesa da pátria e manutenção da soberania brasileira, embora a Antártida e a fronteira oeste devam ser consideradas. É realista porque admite a incapacidade atual das FFAA no cumprimento dessa tarefa constitucional. Essa realidade, porém, pode alterar esse quadro, desde que o novo governo invista em políticas e estratégias rígidas, ciência e tecnologia, assim como nos projetos

estratégicos já estabelecidos e no reaparelhamento das FFAA. Na prática, isso significa reforçar militarmente pontos focais do território brasileiro, como a foz do Amazonas, Roraima, o saliente nordestino, a bacia do Prata, as bacias petrolíferas e a costa oeste (BRASIL, 2015b).

De modo geral, a proteção do território e dos recursos nele existentes, dos interesses da nação, bem como de sua soberania, é ponto comum entre os Estados, quando tratam das questões de defesa. A diferença está na forma particular com que cada um deles adapta as realidades internas ao SI, distribui seus recursos e elabora os procedimentos a serem adotados em caso de necessidade de utilização dos instrumentos de defesa. Esse pensamento de defesa de cada Estado está expresso em documentos específicos, normalmente Políticas de Defesa, Estratégias de Defesa e Livros Brancos de Defesa. Na América do Sul, essa dinâmica não é diferente. Todos os países do subcontinente delinearão o seu pensamento de defesa em pelo menos uma publicação oficial do governo.

Assim, o objetivo deste capítulo é analisar como os Estados sul-americanos, parcela do EEB, consideram a interface entre escassez hídrica e documentos de defesa, visando a identificar possíveis ameaças aos RH brasileiros. É importante frisar que a análise será realizada tomando como base os documentos existentes e disponíveis de cada país, utilizando uma metodologia de pesquisa documental das publicações de alto nível de defesa dos Estados sul-americanos.

Também é necessário que se façam três observações sobre este capítulo: a primeira é que todos os Estados da América do Sul dos quais foi possível encontrar documentos de defesa foram inseridos no contexto da pesquisa. A segunda observação destaca que Guiana, Suriname e Guiana Francesa, embora compartilhem os RH amazônicos, não foram analisados, em virtude de não ter sido possível encontrar, nas bases de pesquisa, os seus documentos de defesa. A última observação refere-se ao fato de que o conteúdo de cada documento de defesa analisado é singular e aborda os temas de interesse de cada Estado. Como o foco desta pesquisa são os RH, é possível perceber que, para alguns Estados, tais documentos não abordam ou pouco endereçam os RH em seu conteúdo, motivo pelo qual o volume das análises dos Estados poderá ser assimétrico.

Além desta breve apresentação, o capítulo consta de duas seções: a primeira, de caráter essencialmente descritivo, fará a apresentação dos documentos de defesa dos Estados sul-americanos, com o foco voltado para compreender como esses Estados posicionam a questão da proteção e da escassez dos RH em seus objetivos, suas políticas e suas estratégias de defesa. Assim como no capítulo anterior, ela será dividida em subseções que analisam o

caso de cada um dos Estados, em ordem alfabética. A segunda seção fará a síntese das informações coletadas na seção anterior e a análise das mesmas, em conexão com os capítulos anteriores, de modo a verificar possíveis implicações aos RH brasileiros.

#### 4.1 DOCUMENTOS DE DEFESA DOS ESTADOS DA AMÉRICA DO SUL

Nesta seção, serão analisados os documentos ostensivos de defesa dos Estados da América do Sul. Alguns desses Estados, como o Brasil, elaboraram políticas e estratégias de defesa, sendo a política o documento condicionante de mais alto nível para o planejamento de ações destinadas à defesa do país, voltada prioritariamente para ameaças externas, e a estratégia o documento de orientação dos segmentos do Estado quanto às medidas que devem ser implementadas para que os objetivos nacionais sejam alcançados (BRASIL, 2020a). Além de políticas e estratégias, o Livro Branco de Defesa também é um documento importante da análise, pois visa a esclarecer à sociedade e à comunidade internacional sobre as políticas e ações que norteiam os procedimentos de segurança e proteção à soberania (BRASIL, 2020a). Porém, como será notado, nem todos os Estados publicaram os três documentos e a Bolívia não publicou qualquer um deles, mas possui um capítulo inteiro dedicado aos RH em sua Constituição. Assim, considerou-se que a análise seria válida, até porque o foco está exatamente nos RH, tema presente em todos os documentos selecionados.

O **Quadro 4** faz um resumo dos documentos de defesa dos Estados da América do Sul, encontrados em fontes abertas de pesquisa e que serão estudados nesta seção.

**Quadro 4** – Documentos de defesa dos Estados da América do Sul

ESTADO	DOCUMENTO	ANO DE PUBLICAÇÃO
Argentina	- <i>Libro Blanco de la Defensa</i>	2015
	- <i>Directiva de Política de Defensa Nacional</i>	2018
Bolívia	- <i>Nueva Constitución Política del Estado</i>	2008
Brasil	- Política Nacional de Defesa	2020
	- Estratégia Nacional de Defesa	2020
Chile	- <i>Libro de la Defensa Nacional de Chile</i>	2017
Colômbia	- <i>La Política de Defensa y Seguridad</i>	2019
Equador	- Política de Defensa Nacional del Ecuador: Libro Blanco	2018
Paraguai	- <i>Política Nacional de Defensa 2019-2030</i>	2019
Peru	- <i>Libro Blanco de la Defensa Nacional</i>	2006
Uruguai	- <i>Ley Marco de Defensa Nacional</i>	2010
	- <i>Política de Defensa Nacional</i>	2014
Venezuela	- <i>Segundo Plan Estratégico Socialista Del Sector Defensa 2015-2019</i>	2016

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1.1 Argentina

O *Libro Blanco de la Defensa* argentino foi publicado pela primeira vez em 1999, no governo do Presidente Carlos Menem. Nessa versão, já se percebe a preocupação do país com os seus recursos naturais, mas a ênfase estava sobre os gêneros alimentícios e os recursos energéticos. Revisado em 2010, na gestão da Presidente Cristina Kirchner, o *Libro Blanco de la Defensa* ressaltava o fato de que poderia haver tensões pelo controle e distribuição de recursos estratégicos, incluindo a água doce nesse contexto:

*se puede observar una tendencia en el escenario internacional de la creciente competencia por el acceso a recursos estratégicos como el petróleo, el gas, minerales, agua dulce y alimentos. Esta puja podrá producir tensiones en torno al control y distribución en aquellas regiones ricas en ellos, como en aquellas atravesadas por sus vías de distribución. En este marco, los países de América del Sur, con 6% de la población global, poseen 26% de los recursos hídricos mundiales. Frente a una creciente situación de estrés hídrico mundial, los acuíferos Guaraní y Alter do Chao, los hielos glaciales y la cuenca amazónica, entre otros lugares, constituyen recursos estratégicos de toda la región<sup>35</sup> (ARGENTINA, 2010, p. 39).*

A versão atual, de 2015, assinada novamente pela Presidente Cristina Kirchner, é enfática quando diz que existe um desafio, principalmente geopolítico, em torno da demanda mundial por recursos naturais não renováveis ou escassos – hidrocarbonetos, minerais, alimentos e água doce. Tal demanda, segundo o *Libro Blanco de la Defensa* (2015), pode gerar disputas comerciais pela apropriação desses recursos, suas rotas comerciais e pelos territórios onde se encontram. Em virtude da importância geopolítica dos recursos naturais para o país e da possibilidade de tê-los controlados comercialmente por outro Estado, o governo argentino vislumbra a evidente necessidade de se preservar a soberania nacional, defendendo aquilo que está posicionado em seu território, assim como estabelecendo instrumentos de cooperação, para os casos em que os recursos são transfronteiriços ou compartilhados por vários Estados.

Em relação às atividades de defesa da Argentina, o *Libro Blanco de la Defensa* (2015) afirma que a sua concepção estratégica é previsível e estritamente defensiva, em termos de capacidades militares. O *Sistema de Defensa Nacional* está estruturado para repelir as

---

<sup>35</sup> “Nota-se uma tendência, no cenário internacional, de aumento da competição pelo acesso a recursos estratégicos, como: petróleo, gás, minérios, água doce e alimentos. Essa disputa pode gerar tensões em torno do controle e da distribuição nas regiões ricas desses recursos, como as que passam por seus canais de distribuição. Assim, os países da América do Sul, com 6% da população mundial, possuem 26% dos recursos hídricos mundiais. Diante de uma situação crescente de estresse hídrico global, os aquíferos Guaraní e Alter do Chão, o gelo glacial e a bacia Amazônica, entre outros locais, constituem recursos estratégicos para toda a região”. Tradução do autor.

agressões externas contra o Estado, com o objetivo de garantir e salvaguardar a soberania do Estado, a independência e a autodeterminação da nação, sua integridade territorial, a proteção de seus recursos estratégicos e a vida e a liberdade de seus habitantes (ARGENTINA, 2015). O planejamento da defesa está orientado para o desenvolvimento de capacidades militares que permitam a defesa autônoma contra qualquer agressão militar estatal externa. Mas a orientação estratégica da política de defesa também inclui a cooperação entre Estados como princípio fundamental, pois contribui para a política externa e para o cumprimento dos compromissos multilaterais sub-regionais, regionais e globais (ARGENTINA, 2015).

A política internacional de defesa da Argentina adota objetivos gerais de caráter eminentemente pacíficos, visando à construção de zonas de paz em âmbito regional e mundial. Essa política sugere, inclusive, a criação de um sistema de defesa sub-regional que promova e consolide a interdependência, a interoperabilidade, a confiança mútua e, portanto, as condições políticas que garantam a consolidação da região como zona de paz e cooperação entre seus Estados componentes (ARGENTINA, 2015).

Outro documento argentino que trata de defesa é o Decreto nº 703/2018, que aprova a *Directiva de Política de Defesa Nacional*. Esse documento delinea a política de defesa nacional do país e determina a visão e os critérios que orientarão a organização, o funcionamento, o planejamento, o desenvolvimento de capacidades operacionais, o emprego e a administração dos recursos humanos e materiais, de acordo com as observações estratégicas dos cenários global e regional em matéria de defesa e seus impactos na segurança estratégica da Argentina (ARGENTINA, 2018).

A *Directiva de Política de Defesa Nacional* (2018) classifica o cenário internacional como de “crescente complexidade e incerteza” (ARGENTINA, 2018, p. 4), especialmente pelo surgimento de novos atores no processo de construção da nova ordem global, como China e Rússia, no campo militar, o que pode gerar situações de conflito. Destaca que as mudanças climáticas mais frequentes e a degradação do meio ambiente aumentam a disputa pelo controle dos recursos naturais estratégicos e da cadeia de fornecimento, com instabilidades tanto nos Estados produtores quanto nos fornecedores. Além disso, destaca que a preservação, o controle, o uso e a exploração dos recursos naturais constituem interesse estratégico da Argentina. A distribuição desigual desses recursos mostra que sua proteção adquirirá complexidade crescente e o aumento da demanda por hidrocarbonetos, minerais estratégicos, alimentos e água doce configura um problema geopolítico de crescente relevância (ARGENTINA, 2018).

Dentre os riscos ao país, identificados na *Directiva de Política de Defensa Nacional* (2018) argentina, os ataques externos a objetivos estratégicos representam uma demanda de alto impacto potencial para a defesa nacional. O aumento da demanda por esses recursos, a degradação ambiental e o aumento de tensões geopolíticas para o controle de áreas estratégicas transformam a proteção da soberania sobre os recursos naturais do país em um problema de interesse crescente. Desse modo, o *Sistema de Defensa Nacional* deve prover a proteção a esses objetivos, por meio de adestramentos e aquisição de meios a serem adjudicados ao Ministério da Defesa. As FFAA deverão contar com capacidades adequadas para o cumprimento dessa missão, contando com organizações militares especializadas e doutrinas bem elaboradas e testadas (ARGENTINA, 2018).

#### 4.1.2 Bolívia

A Bolívia, embora não tenha elaborado a sua versão do Livro Branco, política ou estratégia de defesa – pelo menos não estão disponíveis em fontes abertas de pesquisa, aborda o tema dos recursos naturais em sua *Nueva Constitución Política del Estado*, de outubro de 2008. A legislação do país é rigorosa e nenhum estrangeiro poderá possuir terras, água e subsolo na Bolívia, e terá seus bens confiscados, sem indenização, caso descumpra essa regra.

Em relação aos recursos naturais, a *Nueva Constitución Política del Estado* (2008), outorga ao Estado o dever de executar políticas de controle e preservação desses recursos nas fronteiras com outros Estados. Além disso, os recursos naturais estratégicos, compreendidos aqui os minerais, os recursos genéticos e biogénéticos e as fontes de água, são considerados de interesse público para o desenvolvimento do país e também são competências do nível central do Estado.

A *Nueva Constitución Política del Estado* (2008) dedica um capítulo inteiro aos RH. Considera a água um direito fundamental à vida que cumpre uma função social, cultural e ambiental para a sociedade. Para o governo boliviano, os RH não podem ser objeto de privatizações, sem direito a concessões de uso. O Estado protegerá e garantirá o uso da água para a vida de seus habitantes, desenvolvendo planos adequados e sustentáveis para as bacias hidrográficas do país. Por fim:

*Los recursos hídricos de los ríos, lagos y lagunas que conforman las cuencas hidrográficas, por su potencialidad, por la variedad de recursos naturales que contienen y por ser parte fundamental de los ecosistemas, se consideran recursos estratégicos para el desarrollo y la soberanía boliviana...Todo tratado*

*internacional que suscriba el Estado sobre los recursos hídricos garantizará la soberanía del país y priorizará el interés del Estado...El Estado resguardará de forma permanente las aguas fronterizas y transfronterizas, para la conservación de la riqueza hídrica que contribuirá a la integración de los pueblos*<sup>36</sup> (BOLÍVIA, 2008, p. 90).

### 4.1.3 Brasil

O Brasil é o único país da América do Sul que possui os três documentos de defesa atualizados. A última versão do Livro Branco de Defesa, da Política Nacional de Defesa (PND) e da Estratégia Nacional de Defesa (END) foi encaminhada ao Congresso Nacional em julho de 2020. Segundo o Ministro da Defesa, Fernando Azevedo, as mudanças em relação às versões anteriores não são profundas: “Não é uma nova política. A essência é completamente a mesma. Como é uma política de Estado, independe de governo, ela perpassa os governos. É praticamente a mesma política e estratégia de 2012 e 2016, com algumas atualizações”<sup>37</sup>.

Por definição, a PND:

É o documento condicionante de mais alto nível para o planejamento de ações destinadas à defesa do País, voltada prioritariamente para ameaças externas e estabelece objetivos para o preparo e o emprego de todas as expressões do Poder Nacional<sup>38</sup>, em prol da Defesa Nacional (BRASIL, 2020a, p. 7).

Inicialmente, é importante registrar que a PND reconhece que o potencial brasileiro, em termos de recursos naturais, o projeta cada vez mais no cenário internacional e isso pode culminar em conflitos de interesses com atores de diversas naturezas. O documento também reforça as características pacíficas do Brasil para a solução de controvérsias entre Estados, mas ressalta que a defesa é uma atividade que precisa de atenção permanente, em contraposição às novas ameaças no cenário internacional (BRASIL, 2020a).

---

<sup>36</sup> “Os recursos hídricos dos rios, lagos e lagoas que compõem as bacias hidrográficas, por seu potencial, pela variedade de recursos naturais que contêm e por serem parte fundamental dos ecossistemas, são considerados recursos estratégicos para o desenvolvimento e a soberania boliviana. Qualquer tratado internacional assinado pelo Estado sobre os recursos hídricos garantirá a soberania do país e priorizará o interesse do Estado ... O Estado protegerá permanentemente as águas fronteiriças e transfronteiriças, para a conservação das riquezas hídricas que contribuirão para a integração das cidades”. Tradução do autor.

<sup>37</sup> Palavras do Ministro da Defesa por ocasião da entrega dos documentos ao Congresso Nacional, em 22 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/noticias/poder-executivo-entrega-atualizacoes-da-pnd-end-e-lbdn-ao-congresso-nacional>. Acesso em: 05 nov. 2020.

<sup>38</sup> Poder Nacional é compreendido como a capacidade que tem a nação para alcançar e manter os objetivos nacionais, o qual se manifesta em cinco expressões: a política, a econômica, a psicossocial, a militar e a científico-tecnológica (BRASIL, 2020a, p. 11).

No âmbito internacional, porém, a expansão mundial das atividades humanas, decorrente dos crescimentos econômico e populacional, tem resultado na ampliação da demanda pelos recursos naturais, alguns deles já escassos. Dessa forma, não se pode negligenciar a intensificação de disputas por áreas marítimas, pelo domínio espacial e por fontes de água doce, de alimentos, de recursos minerais, de biodiversidade e de energia, em especial por potências externas. Tais questões poderão levar a ingerências em assuntos internos ou a controvérsias por interesses sobre espaços sujeitos à soberania dos Estados, configurando possíveis quadros de conflito, em que pode prevalecer o uso da força ou o seu respaldo para a imposição de sanções políticas e econômicas (BRASIL, 2020a).

Importante, também, é ressaltar como esses documentos brasileiros definem e diferenciam defesa e segurança. A defesa nacional é materializada por atitudes, medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território nacional, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas. A segurança nacional, de outro modo, é a condição que permite a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização dos interesses nacionais, a despeito de pressões e ameaças de qualquer natureza, e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais. Por fim, nesse início conceitual, a área de abrangência da PND, classificada como área de interesse prioritário, corresponde ao EEB, que inclui a América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártica, sem desconsiderar outras regiões do planeta. Do ponto de vista da defesa, porém, conforme estabelecido em seus documentos, prioridade deve ser atribuída à faixa de fronteira (FF), à Amazônia e ao Atlântico Sul (BRASIL, 2020a).

No caso da Amazônia, em virtude de sua enorme extensão territorial, baixa densidade demográfica e dificuldades de mobilidade na região, a presença do Estado deve ser efetiva para a defesa e para a proteção dos seus recursos minerais, seu potencial hidroenergético e a sua biodiversidade (BRASIL, 2020a). Adicionalmente, a END reforça que, além do Atlântico Sul, a Amazônia também é uma área de interesse geoestratégico para o Brasil e a proteção da biodiversidade, dos recursos minerais, hídricos, além do potencial energético, é prioridade para o País, e a dissuasão deve ser a primeira postura estratégica a ser considerada para a defesa dos interesses nacionais naquela região. Outros fatores, como a exploração e o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia, essenciais para que a região possa se integrar ao resto do país, também implica no incremento das capacidades de prover segurança e soberania, com aumento da presença militar e da efetiva ação do Estado, a fim de coibir o

domínio dos recursos naturais e da população local por entidades externas à Amazônia (BRASIL, 2020b).

Nesse ponto, cabe introduzir a questão das privatizações dos RH brasileiros na discussão, pois divergências nesse setor também são focos de tensão, especialmente pela presença de atores externos no processo, como empresas estrangeiras e multinacionais. Diferentemente da Bolívia, o atual governo do Brasil espera aprovar o Projeto de Lei (PL) nº 4162/2019, que, dentre outras coisas, apresenta propostas de regulação para a titularidade do serviço, a ampliação da concorrência e a isonomia competitiva (entre as atuais empresas públicas e o setor privado) e a regularização dos contratos de concessão vigentes (FGV, 2019). Na prática, esse PL, também chamado de “Marco Legal do Saneamento Básico” e aprovado no Senado, facilita privatizações no serviço de saneamento, prorroga o prazo para o fim dos lixões, e estabelece uma cobertura de 99% para o fornecimento de água potável e coleta de esgoto para 90% da população, até o fim de 2033. Além disso, torna obrigatória a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas, para a contratação de companhias de água e esgoto, com prazo para efetivação dos serviços até 31 de dezembro de 2033 (AGÊNCIA SENADO, 2020). Do outro lado está a visão de que as privatizações favorecerão apenas às grandes empresas, que cobrarão do consumidor final valores que a população não poderá pagar. A Associação Brasileira de Saúde Coletiva endossa a determinação da Organização das Nações Unidas (ONU) de que a água limpa e segura e o saneamento básico são um direito humano essencial e não é mercadoria (ABRASCO, 2020)

Assim, dessa análise, a PND estabelece os Objetivos Nacionais de Defesa (OND), os quais devem ser interpretados como “as condições a serem alcançadas e mantidas permanentemente pela nação brasileira no âmbito de Defesa” (BRASIL, 2020a, p. 25). Do total de oito OND, vale destacar o primeiro - garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial, pois ele assegura a condição de se fazer valer os interesses nacionais e de exercer a última instância da autoridade do Estado em todo o Território Nacional. Para tal, sob o ponto de vista da defesa, não se pode desconsiderar a possibilidade da ocorrência de tensões e crises no entorno estratégico, com possíveis desdobramentos para o Brasil, de modo que o país poderá ver-se motivado a contribuir para a solução de eventuais controvérsias ou mesmo para defender seus interesses (BRASIL, 2020a).

Por isso, a concepção política do país entende que a defesa deve ser utilizada para a dissuasão e o enfrentamento de ações hostis, segundo alguns pressupostos, como: i) manter as FFAA adequadamente motivadas, preparadas e equipadas; ii) promover a proteção da Amazônia brasileira e sua maior integração com as demais regiões do País; e iii) defender o

uso sustentável dos recursos ambientais, respeitando a soberania dos Estados (BRASIL, 2020a).

A END (2020b) é bem clara com relação ao nível de preparo que o Brasil precisa alcançar para se opor a ameaças externas, devendo, dentre outras ações:

- fortalecer a cooperação e a integração com os demais Estados amazônicos;
- possuir meios capazes de exercer vigilância, controle e defesa das do seu;
- garantir nível adequado de segurança do País, tanto em tempo de paz, quanto em situação de conflito;
- empregar o Poder Nacional, com ênfase na sua expressão militar, na defesa dos seus interesses, no caso de agressão externa;
- desenvolver a capacidade de mobilização e a manutenção de FFAA modernas, integradas e balanceadas;
- operar as FFAA de forma conjunta e adequadamente desdobradas no território nacional, em condições de pronto emprego; e
- ampliar a infraestrutura nacional de apoio às ações das FFAA.

Para a execução de cada uma dessas capacidades, é preciso que os órgãos executores estejam preparados e desenvolvam suas Capacidades Nacionais de Defesa (CND). A END relaciona as seguintes CND: Proteção, Pronta-resposta, Dissuasão, Coordenação e Controle, Gestão da Informação, Logística, Mobilidade Estratégica, Mobilização e Desenvolvimento Tecnológico de Defesa, das quais a capacidade de proteção do território e da população brasileira exprime o mais relevante objetivo nacional, o de garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial. Fazer valer essa CND implica em adequação e estruturação dos sistemas de vigilância – como o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) – nas áreas de interesse e de controle sobre o território nacional, as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), o espaço aéreo sobrejacente e espaço exterior, o espaço cibernético e outras áreas de interesse. Trazendo para o âmbito militar, a END entende que as FFAA precisam, cada vez mais, operar em conjunto, compartilhando informações, de modo a cobrir todas as áreas de interesse para o país (BRASIL, 2020b).

Nesse contexto, segundo a END (2020b), a Marinha do Brasil (MB), detentora do Poder Naval brasileiro, deve dispor de meios capazes de detectar, identificar e neutralizar ações que representem ameaça nas AJB e manter a segurança nas linhas de comunicação marítimas onde houver interesses nacionais, com foco na defesa das infraestruturas críticas marítimas, dos arquipélagos e das ilhas oceânicas nas águas jurisdicionais brasileiras ou onde

houver interesses nacionais, com atenção especial para a faixa que vai de Santos a Vitória e a área em torno da foz do rio Amazonas, onde deve ser estabelecido um complexo naval de uso múltiplo. O Exército Brasileiro (EB) deve ter condições de neutralizar concentrações de forças hostis junto à fronteira terrestre e contribuir para a defesa do litoral e para a defesa antiaérea no território nacional. E a Força Aérea Brasileira (FAB) precisa de capacidades que possibilitem obter superioridade nos ambientes aéreos e espaciais, comando e controle, superioridade nas informações, sustentação logística, proteção da força e interoperabilidade.

No âmbito da MB, segundo o atual Planejamento Estratégico da Marinha, chamado de PEM-2040:

O ambiente operacional marítimo e fluvial caracteriza uma ampla porta de entrada, tanto para o intercâmbio de riquezas e obtenção de prosperidade, como para os perigos de toda a ordem, representados pelos diversos tipos de ameaças à sociedade existentes no mundo globalizado (estatais; criminosas; não convencionais; decorrentes de fenômenos da natureza; pandemias; disputas por recursos naturais, como água e minérios; mudanças climáticas; “ciberterrorismo” e o “bioterrorismo”) (MB, 2020, p. 12).

Ainda segundo o PEM-2040, o Poder Marítimo, além da defesa naval clássica contra ameaças estatais, deve estar pronto para atuar nas vertentes de Segurança do Tráfego Aquaviário (*safety*) e de proteção marítima (*security*), onde, de fato, ocorre o emprego coercitivo do Poder Naval contra as ameaças à soberania nacional com origem no mar e que podem prejudicar o tráfego marítimo, o abastecimento e o comércio brasileiro. Nesse contexto, as fronteiras possuem grande relevância e seu patrulhamento e controle demandam atuação permanente das FFAA, pois “os espaços marítimos tornaram-se objeto de disputa entre os Estados e os conflitos armados atuais dissimulam os autores e os reais interesses envolvidos, e ainda não foram abolidos das RI, tendo a disputa por recursos como um forte fator motivador” (MB, 2020, p. 28).

Possuir todas essas capacidades e executar todas essas tarefas, de grau de complexidade elevado, demandam um aporte financeiro substancial, principalmente para a aquisição de equipamentos, a manutenção de meios e infraestrutura de apoio, o adestramento de pessoal e a realização de exercícios conjuntos. Mas também exigem iniciativa do setor político, no sentido de estabelecer diretrizes políticas que possibilitem a execução de todas elas, sendo importante, por exemplo, o fortalecimento do sistema de defesa em geral, incluindo o setor privado nesse contexto. Ainda assim, as FFAA vêm intensificando suas atividades no país, com resultados substanciais de apreensão de madeira e minérios, por meio

da realização de operações conjuntas – entre as três Forças – como a “Ágata” e a “Verde Brasil” (BRASIL, 2020g).

#### 4.1.4 Chile

O *Libro de la Defensa Nacional de Chile* está em sua quarta edição. Após a primeira publicação, em 1997, e as atualizações ocorridas em 2002 e 2010, a versão atual do documento, datada do ano de 2017 e assinada pela então Presidente do país, Michelle Bachelet Jeria, é extensa e aborda, dentre outros assuntos, o contexto político e estratégico interno e externo, a política militar de defesa e a política nacional de defesa do Chile. A filosofia da defesa chilena é predominantemente pacífica, como a própria Presidente afirma: “*el Estado de Chile tiene como propósito central en materias relativas a la defensa el asegurar la paz, ofrecer la paz y trabajar por la paz*”<sup>39</sup> (CHILE, 2017, p. 10).

Em termos de recursos naturais, porém, o *Libro de la Defensa Nacional de Chile* é taxativo ao afirmar que a relevância desse tema vem crescendo ao longo do tempo e a escassez desses recursos, aliada à degradação ambiental, impactam diretamente na questão da segurança nacional, em virtude do aumento da possibilidade de conflitos (CHILE, 2017). Nesse contexto, as FFAA do Chile são as instituições responsáveis pela defesa da pátria e essenciais para a segurança nacional, possibilitando ao país, com suas ações, alcançar os objetivos nacionais sem interferências externas. Segundo a política de defesa do Chile, estão entre os objetivos nacionais de defesa: conservar a independência e soberania do país e manter a integridade do território nacional, pautada nos princípios de proteger sua população, seus interesses nacionais, sua independência política, sua soberania nacional e sua integridade territorial. Para tal, caso haja necessidade, por mais que a estratégia de defesa do país seja pacífica, “*el Estado de Chile tiene el derecho inmanente y la responsabilidad de emplear todas las capacidades nacionales, y en particular su potencial bélico, para la defensa del país y el resguardo de los intereses nacionales frente a amenazas externas*”<sup>40</sup> (CHILE, 2017, p. 98).

A política de defesa do Chile dividiu o seu planejamento em “*Áreas y Sub-Áreas de Misión de la Defensa Nacional*”, que são, em linhas gerais, atividades relacionadas entre si e

---

<sup>39</sup> “O objetivo central do Estado do Chile em questões relacionadas com a defesa é garantir a paz, oferecer a paz e trabalhar pela paz”. Tradução do autor.

<sup>40</sup> “O Estado do Chile tem o direito e a responsabilidade inerentes de usar todas as capacidades nacionais, e em particular seu potencial bélico, para a defesa do país e a proteção dos interesses nacionais contra ameaças externas”. Tradução do autor.

atribuídas às instituições de defesa por diferentes instrumentos normativos do país, com a vantagem de indicar rapidamente o quadro tático que servirá de subsídios para o planejamento do desenvolvimento de capacidades e a definição das tarefas a serem executadas por todos os níveis de liderança do Chile. Segundo o *Libro de la Defensa Nacional de Chile* essas *Áreas y Sub-Áreas de Misión de la Defensa Nacional* são: defesa, cooperação internacional, emergência nacional e proteção civil, contribuição ao desenvolvimento nacional e à ação do Estado, segurança e interesses territoriais. Em relação à defesa, está previsto o agrupamento das *Misiones* destinadas a prevenir e coibir o uso da força militar contra o país ou a rejeitar agressões e atos hostis contra a população, a soberania, a integridade territorial, os recursos e os patrimônios nacionais, assim como os interesses nacionais.

#### 4.1.5 Colômbia

De acordo com o atual Presidente colombiano, Iván Duque Márquez:

*La Política de Defensa y Seguridad comprende múltiples innovaciones con alcance estratégico. La más importante consiste en calificar el agua, la biodiversidad y el medio ambiente, como interés nacional principal y prevalente. Es la primera vez que una política de esta naturaleza reconoce a tales recursos como activos estratégicos de la Nación, en un contexto de escasez y de eventuales conflictos internacionales por su control. Su protección se convierte en objetivo principal frente a los factores que depredan la riqueza hídrica y destruyen la naturaleza<sup>41</sup> (COLÔMBIA, 2019, p. 6).*

Esse pensamento, corroborado pelo Ministério da Defesa e pelo Conselho de Segurança Nacional da Colômbia, está embasado no fato de que as riquezas naturais do país são enormes, mas o ritmo de destruição é ainda maior. A Colômbia, segundo *La Política de Defensa y Seguridad*, é uma potência em água, biodiversidade e meio ambiente. Possui a segunda maior biodiversidade do mundo, cerca de 10% de toda a fauna e a flora do planeta, além de cinco bacias hidrográficas, acesso aos oceanos Atlântico e Pacífico e ainda compartilha da Amazônia, a maior biodiversidade do mundo. Para os colombianos, esses recursos são ativos estratégicos para o país e constituem um fator central do poder nacional (COLÔMBIA, 2019).

---

<sup>41</sup> “A Política de Defesa e Segurança inclui múltiplas inovações de alcance estratégico. O mais importante é classificar a água, a biodiversidade e o meio ambiente, como o principal e prevalecente interesse nacional. É a primeira vez que uma política desta natureza reconhece esses recursos como ativos estratégicos da Nação, num contexto de escassez e de eventuais conflitos internacionais pelo seu controle. Sua proteção passa a ser o objetivo principal contra os fatores que depreciam a riqueza hídrica e destroem a natureza”. Tradução do autor.

Em matéria de defesa nacional, a Colômbia manterá sua capacidade militar de dissuasão contra agressões externas, desenvolverá uma diplomacia que fortaleça alianças, defenderá a validade do direito internacional e ratificará seu compromisso com a manutenção da paz e segurança internacionais. As principais ameaças ao território colombiano estão relacionadas a novos desafios, como a perda da legitimidade institucional e do controle das organizações criminais, cada vez mais fortes e ativas. A participação de grupos armados organizados na extração ilícita de minerais e sua manipulação, além do cultivo de coca, causam danos irreversíveis aos RH e naturais do país, que representam o ativo estratégico colombiano mais importante (COLÔMBIA, 2019).

O governo colombiano busca a transformação estratégica na política de defesa e segurança do país, para que, assim, possa alcançar os seus objetivos estratégicos. Essa transformação está materializada em cinco eixos estratégicos, que receberão prioridade nas ações de defesa do país:

- água, biodiversidade e meio ambiente, onde a Colômbia está entre os países que possuem mais água em seu território, presente em cinco bacias hidrográficas, trinta grandes rios, 1.277 lagoas e mais de 1.000 pântanos, que alimentam usinas hidrelétricas que produzem mais de 70% da energia que se consome na Colômbia. Por isso, a política classifica esses recursos naturais como sendo de interesse nacional, em um contexto global de escassez e de eventuais conflitos, o que os transforma em ativos com alta prioridade no quesito segurança nacional.
- segurança em cooperação com a comunidade internacional, com foco na manutenção da capacidade de dissuasão.
- ruptura do crime organizado.
- transferência do controle militar de território para o controle institucional, por meio de criação de *Zonas Estratégicas de Intervención Integral (ZEII)*, caracterizadas por sua relevância com os interesses nacionais e ausência ou déficit de legalidade, sem a presença do governo, mas ricas em RH, biodiversidade e meio ambiente e que devem ser prioridade nas ações de defesa do governo.
- inovação, ciência e tecnologia (COLÔMBIA, 2019).

Por fim, *La Política de Defensa y Seguridad* colombiana estabelece como objetivo estratégico de defesa, além da garantia da soberania e integridade territorial, a preservação e a defesa da água, da biodiversidade e dos recursos naturais, considerados ativos estratégicos do país, desenvolvendo, inclusive, capacidades especializadas em defesa desses recursos. Isso será garantido com a manutenção e a elevação das capacidades das FFAA colombianas, que deverão ser capazes de reagir, conter e repelir a força agressora, por meio de um Sistema

Integrado de Defesa Nacional, padronização de meios e interoperabilidade entre as três Forças (COLÔMBIA, 2019).

#### 4.1.6 Equador

A *Política de Defesa Nacional del Ecuador* (2018), atualizada após a promulgação da nova Constituição do país, ocorrida em 2008, reflete a posição do país com relação aos cenários regional e mundial no âmbito da defesa, diante do panorama atual de ameaças assimétricas e multidimensionais, como os grupos armados transnacionais, que atuam contra a segurança das pessoas, a soberania, a integridade territorial e os recursos estratégicos. O documento equatoriano não é específico acerca dos RH do país, mas cita que os espaços aquáticos, muito provavelmente se referindo ao mar, são de vital importância em função de sua extensão e diversidade de recursos naturais neles existentes (EQUADOR, 2018).

O segundo capítulo da *Política de Defesa Nacional del Ecuador* (2018) trata da estratégia de defesa e segurança nacional do país, que busca, por meio de ações específicas dos órgãos competentes, reduzir ameaças e riscos, provenientes de atos intencionais ou de origem natural. As ameaças globais, segundo a *Política de Defesa Nacional del Ecuador* (2018), têm uma conotação transnacional que podem afetar a defesa e segurança dos Estados, das quais se destacam o terrorismo, o narcotráfico, o crime organizado, os ciber ataques e a exploração dos recursos marítimos. Já os riscos globais são classificados em cinco categorias: econômicos, ambientais, geopolíticos, sociais e tecnológicos. O documento equatoriano, de fato, não cita a preocupação do país com seus RH, mas não descarta a possibilidade do emprego do poder militar em legítima defesa contra atores externos que sejam ameaça à soberania nacional, à integridade territorial, à população e aos seus recursos naturais (EQUADOR, 2018).

Para 2030, o país prevê que a exploração ilimitada de recursos naturais, aliada às mudanças climáticas, contribuirá sobremaneira para a escassez desses recursos. A distribuição desigual na superfície terrestre, o aumento da população mundial e o crescimento da desigualdade social entre os povos deverá originar tensões e conflitos sociais pelo acesso aos recursos. Desse modo, “*La defensa nacional permite mantener el control sobre la incidencia de amenazas y riesgos, aportando así al incremento en los niveles de seguridad del país*”<sup>42</sup>,

---

<sup>42</sup> “a Defesa Nacional permite manter o controle sobre a incidência de ameaças e riscos, contribuindo, assim, para o aumento dos níveis de segurança do país”. Tradução do autor.

(EQUADOR, 2018, p. 60). Para garantir a defesa do país, as FFAA controlam e protegem o território do Equador, com atitude eminentemente defensiva e dissuasória, fundamentada em prevenção e alarme antecipado. As ações militares incluem a segurança e proteção das áreas estratégicas, como os hidrocarbonetos, a infraestrutura elétrica, portuária, aeroportuária, órbita geostacionária e o arquipélago de Galápagos, salvaguardando, assim, os interesses nacionais (EQUADOR, 2018).

#### 4.1.7 Paraguai

O Paraguai elaborou a sua *Política Nacional de Defensa 2019-2030* (2019) em virtude da necessidade de prevenir e combater as novas ameaças, tais como o terrorismo, o narcotráfico, os grupos armados ilegais, os ataques cibernéticos, dentre outras, motivando todas as instituições a cooperarem com a defesa dos interesses vitais paraguaios e a execução dos seus objetivos nacionais permanentes. Em nível mundial, o Paraguai entende que a ciência e a tecnologia reduziram a distância, no âmbito militar, que havia entre as potências e os outros Estados e é pouco provável que uma guerra convencional volte a acontecer, embora os princípios de defesa do país permaneçam inalterados, mas adaptados às novas ameaças (PARAGUAI, 2019).

Em nível regional, o país adotou o conceito de segurança multidimensional, que avança além da vertente militar e inclui problemas políticos, econômicos, ambientais e de segurança humana. Por isso, relaciona o terrorismo, o crime organizado transnacional, o tráfico de drogas e de armas, a corrupção, os desastres naturais e a poluição como as novas ameaças à soberania paraguaia. Em nível nacional, dentre outras prioridades, o governo do Paraguai passa a considerar a agressão indiscriminada ao meio ambiente e aos recursos naturais. Todas essas atividades, segundo a política de defesa do país, “*corroen el poder y la soberanía del Estado en parte del territorio nacional. Por eso, combatir, minimizar y anular estas amenazas se constituyen básicamente en el propósito y finalidad de la defensa nacional*”<sup>43</sup> (PARAGUAI, 2019, p. 10).

Da mesma forma que os demais Estados da América do Sul, o Paraguai adota uma postura defensiva para que, em primeira instância, as contendas sejam resolvidas de modo

---

<sup>43</sup> “Corroem o poder e a soberania do Estado em parte do território nacional. Por isso, combater, minimizar e anular essas ameaças são basicamente a finalidade da defesa nacional”. Tradução do autor.

pacífico, mas, ainda assim, prepara suas FFAA para que estejam bem adestradas, equipadas e prontas para responder às demandas de defesa, quando necessário (PARAGUAI, 2019).

Assim como o Equador, o Paraguai não cita os seus RH quando trata de interesses vitais e objetivos nacionais permanentes. No máximo, considera soberania territorial, patrimônio do país, bens individuais e políticos da nação e a preservação do meio ambiente. Afirma também que os recursos estratégicos, dentre os quais estão os recursos naturais, precisam ser defendidos, em especial a parcela que lhe cabe da usina hidrelétrica de Itaipu, a qual compartilha com o Brasil. Finalmente, ao falar sobre defesa, o governo paraguaio aborda a sua população, o seu território e o seu governo, utilizando-se de suas FFAA de modo a assegurar a sobrevivência do Estado e “*permitir y asegurar el desarrollo y el bien estar general, manteniendo la integridad del desarrollo nacional, la protección de los recursos estratégicos y la soberanía del Estado*”<sup>44</sup> (PARAGUAI, 2019, p. 12).

#### 4.1.8 Peru

O *Libro Blanco de la Defensa Nacional* do Peru foi aprovado na 8ª Seção do Conselho de Segurança Nacional do país, ocorrida em 14 de abril de 2005, com o propósito de:

*Dar a conocer a la ciudadanía y a los países amigos, que el Perú se guía por los principios de respeto al derecho internacional, fiel cumplimiento de los tratados, solución pacífica de controversias, respeto a la soberanía de los Estados y a las fronteras internacionales, no intervención y prohibición de la amenaza o del uso de la fuerza; en concordancia con los principios de las Cartas de la OEA y de la ONU*<sup>45</sup> (PERU, 2005, p. 7).

Trata-se de um documento abrangente e generalista, que explora a relação do país com o resto do mundo, suas características e visão geopolítica, além da sua concepção e estrutura de defesa. O Peru se autodenomina, segundo o seu *Libro Blanco de la Defensa Nacional*, um país andino, marítimo, amazônico, bioceânico e antártico, o que lhe confere poder e relevância no cenário internacional (PERU, 2005). Em termos de recursos naturais, existe um grande potencial, encontrados no litoral, na serra e na selva (PERU, 2005).

---

<sup>44</sup>“Permitir e garantir o desenvolvimento e o bem-estar geral, mantendo a integridade do território nacional, a proteção dos recursos estratégicos e a soberania do Estado”. Tradução do autor.

<sup>45</sup>“Dar a conhecer aos cidadãos e aos países amigos que o Peru se pauta pelos princípios de respeito ao Direito internacional, fiel cumprimento dos tratados, solução pacífica de controvérsias, respeito à soberania dos Estados e das fronteiras internacionais, não intervenção e proibição de ameaça ou uso de força, de acordo com os princípios da OEA e da Carta da ONU”. Tradução do autor.

A política de defesa e segurança do Peru atesta o caráter pacífico do país e defende o respeito do direito internacional, a igualdade jurídica e a soberania dos Estados, sem interferências nos assuntos internos dos outros países. Por outro lado, reafirma o exercício de sua soberania, da integridade do seu território, bem como da proteção dos seus interesses e objetivos, atuando com autonomia e livre de qualquer subordinação perante qualquer ameaça, risco ou desafio (PERU, 2005).

Dentre as ameaças consideradas pelo país, estão em destaque aquelas que poderiam surgir em função da escassez de recursos naturais de valor estratégico (recursos vitais). Nesse ponto, o documento oficial peruano não faz menção a nenhum recurso natural específico, como a água. Aliás, não há citação direta da questão dos RH do Peru em nenhuma parte do seu livro branco de defesa. Mas a política de defesa é clara quando afirma da necessidade de reestruturar e otimizar o seu sistema de defesa, em especial na modernização das FFAA, de modo que possa atuar em caráter de prevenção e dissuasão das ameaças (PERU, 2005).

#### 4.1.9 Uruguai

*Sobre Defensa Nacional, en Uruguay tradicionalmente se ha carecido de una política de Estado, pues solamente se han adoptado disposiciones aisladas impuestas por motivos coyunturales, sin que se hubiera planteado seriamente la necesidad de dictar lineamientos generales respecto de temas tales como la preservación de la soberanía, la integridad territorial, la explotación de los recursos naturales o aún la participación del sector civil, como elementos sustantivos para la formulación, eficacia, gestión y diseño de una política de Defensa Nacional permanente, no vinculada a los avatares de la política y a las decisiones circunstanciales de los sucesivos gobiernos de la República<sup>46</sup> (JAVIER, 2015, p. 70).*

Embora o autor da citação acima esteja descrente em relação à existência de uma política de defesa uruguaia consistente e permanente, alinhada à política do Estado, a Lei nº 18.650, a *Ley Marco de Defensa Nacional*, datada de março de 2010, como o próprio nome sugere, estabelece os conceitos básicos e a estrutura de defesa do Uruguai. Esse documento define defesa nacional como o conjunto de atividades civis e militares destinadas a preservar a soberania, a independência, a integridade do território e os recursos estratégicos do país,

---

<sup>46</sup> “Quanto à Defesa Nacional, o Uruguai tradicionalmente carece de uma política de Estado, já que foram adotadas apenas disposições isoladas, impostas por razões temporárias, sem considerar seriamente a necessidade de emitir orientações gerais sobre questões como a preservação da soberania, a integridade territorial, a exploração dos recursos naturais ou mesmo a participação do setor civil, como elementos substantivos para a formulação, eficácia, gestão e desenho de uma política de Defesa Nacional permanente, desvinculada das vicissitudes da política e das decisões circunstâncias dos sucessivos governos da República”. Tradução do autor.

utilizando a diplomacia como instrumento primário na solução de conflitos, ou a força, em caso de legítima defesa à agressão militar, cabendo às FFAA a execução dessas tarefas (URUGUAI, 2010). A *Ley Marco de Defensa Nacional* também estabelece a política de defesa nacional como política pública, alinhada à política externa do Estado, que atende aos princípios da autodeterminação dos povos, da preservação da paz, da não intervenção nos assuntos internos de outras nações, da solução pacífica das controvérsias e da cooperação entre os Estados (URUGUAI, 2010).

Após quatro anos, em 08 de maio de 2014, o então Presidente uruguaio, José Mujica, aprova, por meio do Decreto nº 105/2014, a proposta para a Política de Defesa Nacional do país, fundamentada na diplomacia, na economia, na segurança pública e na defesa militar. Como política pública, está intimamente ligada aos interesses nacionais, com vistas a reduzir ou anular vulnerabilidades e mitigar riscos e ameaças. Da mesma forma como ocorre em outros Estados, como o Brasil, o Uruguai também faz diferença entre os conceitos de segurança e defesa. Enquanto o primeiro refere-se a uma condição, defesa, para os uruguaiois:

*...constituye una función esencial del Estado vinculada con la garantía y mantenimiento de su soberanía y la integridad de su población, territorio, recursos estratégicos e instituciones; abarcando los asuntos de seguridad relacionados con el ámbito externo, en cuanto al entorno estratégico de la política exterior de nuestro país y se configura como el espacio específico y exclusivo de organización y uso de la fuerza militar del Estado, en función a riesgos o amenazas relativos a su misma integridad y existencia independiente y soberana*<sup>47</sup> (URUGUAI, 2014).

Em âmbito internacional, a visão do Uruguai é de que o país enfrenta uma crise sistêmica, com a possibilidade de sofrer ameaças advindas de atores internos e externos. Segundo o referido Decreto, o poder assume formas variadas, além do poder militar. O Estado cuja economia é robusta, com participação expressiva no mercado global, investidor em inovação e tecnologia e que consiga controlar o acesso a recursos naturais estratégicos, pode se considerar um Estado forte, capaz de se contrapor às ameaças, tratando-as com uma estratégia de cooperação em níveis regional e internacional, e delimitando nelas, de forma clara, os campos de segurança e defesa. Nesse contexto, ainda segundo a proposta para a *Política de Defensa Nacional* do Uruguai, há uma percepção crescente da escassez futura de

---

<sup>47</sup> “...constitui uma função essencial do Estado ligada à garantia e manutenção da sua soberania e da integridade da sua população, território, recursos estratégicos e instituições; abrange as questões de segurança relacionadas com a esfera externa, ao nível do enquadramento estratégico da política externa do nosso país e configura-se como o espaço específico e exclusivo para a organização e utilização da força militar do Estado, com base em riscos ou ameaças relativas à sua própria integridade e existência independente e soberana”. Tradução nossa.

recursos naturais e alimentos do planeta, o que, sem dúvida, colocará à prova os diferentes instrumentos de defesa nacional dos países (URUGUAI, 2014).

Em nível regional, o país percebe a necessidade de integração em todas as áreas de atuação, incluindo a econômica, a energética, a social, a comercial e a militar. Em termos de defesa, o Uruguai entende que a paz e a segurança regional passam pelo incremento da cooperação entre os Estados da América do Sul nessa área, com o fortalecimento de organismos internacionais de âmbito regional, como a União das Nações Sul-Americanas (UNASUL) e o Conselho de Defesa Sul-Americano (CDS), considerado de alto valor geopolítico “*por su impacto estratégico para la preservación de los recursos naturales estratégicos y labiodiversidad y la consolidación de Sudamérica como zona de paz y cooperación*”<sup>48</sup> (URUGUAI, 2014).

Em termos de recursos naturais, a *Política de Defensa Nacional* reconhece que o exercício pleno da soberania do Estado uruguaio sobre os seus espaços aéreo, marítimo, fluvial e lacustre requer ação de presença dos instrumentos de defesa, por exigirem um nível superior de complexidade em relação à sua vigilância e controle, pelos recursos que contêm. Nesse contexto, o planejamento da defesa nacional está particularmente voltado para as áreas estratégicas mais sensíveis e aquelas que possuem a riqueza de recursos naturais estratégicos. Para o futuro, a previsão é de que os recursos naturais, particularmente os energéticos, darão origem a competições geopolíticas entre os Estados, em grande parte o produto de um aumento acentuado da demanda, associado ao crescimento populacional. Porém, os conflitos entre Estados serão mais improváveis, aumentando a probabilidade de conflitos com atores não estatais, especialmente por espaços ainda não ocupados, a fim de satisfazer as necessidades de recursos desses atores (URUGUAI, 2014).

O Uruguai se utilizará da ação diplomática como o primeiro instrumento de solução de conflitos, a não ser no exercício do direito de legítima defesa, quando o país reserva o direito de usar a força contra agressão militar. A política externa uruguaia atribui alta prioridade ao relacionamento com os países vizinhos e prima pelo fortalecimento do bloco regional, considerando essa uma prioridade estratégica que aumenta a capacidade de inserção externa do país (URUGUAI, 2014). Em paralelo a essa visão intergerencial, está a necessidade de preservação dos interesses nacionais vitais, dentre os quais se destacam a soberania nacional, a independência do Estado e a integridade territorial, pois eles implicam na viabilidade do

---

<sup>48</sup> “por seu impacto estratégico na preservação de recursos naturais estratégicos e da biodiversidade e na consolidação da América do Sul como uma zona de paz e cooperação”. Tradução do autor.

Uruguai como Estado, sendo, portanto, de importância vital e estratégica para o país. Em termos estratégicos, o Uruguai também delineou interesses nacionais, que contribuem para a garantia dos interesses nacionais vitais, com destaque para a classificação dos recursos naturais renováveis e não renováveis como objetivos nacionais estratégicos (URUGUAI, 2014).

Finalmente, o país identifica ameaças que podem afetar negativamente os interesses e objetivos nacionais uruguaios. Trazendo para o foco desta pesquisa e segundo o documento analisado, é necessário que o modelo de desenvolvimento do Uruguai evite a poluição dos seus recursos naturais (água, ar e solo), pois a deterioração ambiental agrava os efeitos dos desastres naturais, condição ruim para o problema da escassez progressiva de recursos naturais, implicando em aumento dos conflitos relacionados aos recursos naturais, insegurança alimentar, vulnerabilidades sociais e de saúde. A apropriação e o controle inadequado dos recursos estratégicos também constituem potenciais ameaças ao Uruguai e à região, levando-se em conta que essa é uma área geográfica rica em recursos energéticos, minerais, alimentos, água potável e biodiversidade, sendo razoável que os Estados possuidores de reservas desses recursos naturais estratégicos se sintam ameaçados pela possibilidade de se envolver em uma disputa sobre seu controle.

Por isso, o Uruguai estabeleceu como linhas de ação estratégicas para a defesa nacional: i) a proteção dos recursos marítimos, fluviais e lacustres nacionais, por meio do fortalecimento da vigilância e do controle de lagoas, rios, o mar territorial e a zona econômica exclusiva; ii) a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, por meio de políticas que garantam a soberania alimentar do país; iii) a promoção de políticas que estimulem a valorização dos recursos naturais estratégicos como fator de desenvolvimento da economia nacional; iv) o controle necessário para garantir a exploração com sustentabilidade; v) o incentivo ao desenvolvimento e ao uso de fontes de energia renováveis, diversificando a matriz de energia do país (URUGUAI, 2014).

#### **4.1.10 Venezuela**

A Venezuela, atualmente governada por Nicolás Maduro, é representante do que o próprio governo chama de “bolivarianismo”, referindo-se, de um modo geral, a uma forma de liderar com cunho anti-imperialista e socializante. O *Segundo Plan Estratégico Socialista Del Sector Defensa 2015-2019*, documento maior de defesa venezuelano, se constitui:

*Una guía para la planificación estratégica pública en todas las instancias de comando y de dirección administrativa o estratégica del sector defensa, por lo tanto su propósito principal es dictar las Políticas Integrales, Objetivos Estratégicos, Estrategias, Planes y Acciones Estratégicas de mediano y largo plazos, programas para la planificación de forma continuada, apoyados en una plataforma tecnológica para el Desarrollo y la Defensa Integral de la Nación, en concordancia con el Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación, y el Plan Sectorial de Defensa Integral*<sup>49</sup> (VENEZUELA, 2016, p. 10).

Segundo a constituição da Venezuela, de 1999, a segurança do país é competência e responsabilidade essencial do Estado, mas a sua defesa é responsabilidade dos homens e mulheres venezuelanas, de direito público ou privado e que se encontrem no espaço geográfico nacional. Complementarmente, a constituição define defesa integral como o conjunto de sistemas, métodos, medidas e ações de defesa, que formula, coordena e executa o Estado com a participação de instituições públicas e privadas, e de pessoas singulares e coletivas, nacionais ou estrangeiras, com o objetivo de salvaguardar a independência, a liberdade, a democracia, a soberania, a integridade territorial e o desenvolvimento integral do país (VENEZUELA, 1999).

No caso da defesa, cabe ao Ministério do Poder Popular para a Defesa planejar e elaborar o *Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Defensa*, alinhado aos demais planos de governo e submetido a princípios, dos quais se destacam: a defesa integral e militar, com pensamento militar baseado no legado do Comandante Supremo (Hugo Chavez), as associações estratégicas com países aliados (socialistas), a luta anti-imperialista, o fortalecimento do pensamento bolivariano e a defesa e a integridade do espaço geográfico venezuelano. Nesse sentido, o governo estabeleceu o que chamou de “políticas integrais para o setor de defesa” e, pela primeira vez em seu principal documento de defesa, demonstrou preocupação com a proteção e conservação dos seus recursos naturais. Decorrente dessa política integral de defesa dos recursos naturais, a Venezuela tratou de ditar os seus objetivos nacionais e estratégicos, associados aos *Gran Objetivos Históricos* venezuelanos (VENEZUELA, 2016). Assim, mantendo-se o foco em recursos naturais e hídricos, observa-se, dentro do primeiro grande objetivo histórico, de defender, expandir e consolidar a independência, a atribuição de prioridade para:

---

<sup>49</sup> “Um guia para o planejamento estratégico público em todas as instâncias de comando e direção administrativa ou estratégica do setor de defesa, pois seu objetivo principal é ditar Políticas Integrales, Objetivos Estratégicos, Estratégias, Planos e Ações Estratégicas de médio e longo prazo, programas de planejamento contínuo, apoiados em uma plataforma tecnológica de Desenvolvimento e Defesa Integral da Nação, de acordo com o Segundo Plano Socialista de Desenvolvimento Econômico e Social da Nação, e o Plano Setorial de Defesa Integral”. Tradução do autor.

*Preservar y consolidar la soberanía sobre los recursos petroleros y demás recursos naturales estratégico...elevar la conciencia política e ideología del pueblo y de los trabajadores petroleros y mineros, así como también su participación activa en la defensa de los recursos naturales estratégicos de la Nación...garantizar la propiedad y el uso de los recursos naturales del país , de forma soberana, para la satisfacción de las demandas internas así como su uso en función de los más altos intereses Nacionales<sup>50</sup>(VENEZUELA, 2016, p. 51).*

Os grandes objetivos históricos 2 e 3 têm por meta assegurar a implementação plena do sistema socialista de governo na Venezuela, com ideais de desenvolvimento econômico e social, para transformar o país em potência mundial. O quarto grande objetivo histórico é relevante, porque imagina o mundo como sendo multicêntrico e pluripolar, sem o que chamam de sistema neocolonial e imperialista. Por fim, o quinto e último grande objetivo histórico preocupa-se com a preservação da vida no planeta e salvaguarda da espécie humana.

Neste quinto objetivo, o governo deve: i) proteger e defender a soberania permanente do Estado sobre os recursos naturais para o benefício do povo venezuelano; ii) promover ações, inclusive de âmbito internacional, para a proteção, conservação e gestão sustentável de áreas estratégicas, como as fontes e reservatórios de água doce (superficial e subterrânea), bacias hidrográficas, diversidade biológica, mares, oceanos e florestas; iii) desmontar e combater os esquemas internacionais que promovam a mercantilização da natureza, dos serviços ambientais e dos ecossistemas; e iv) promover a cooperação, em nível regional, para o uso compartilhado dos recursos naturais transfronteiriços (VENEZUELA, 2016).

As estratégias para a consecução dos objetivos apresentados parte do pressuposto de que é necessária uma união entre o setor de defesa e a população. Também é importante a consolidação da estrutura e o aparelhamento das FFAA e os demais órgãos que garantem a capacidade defensiva do país (que, em linhas gerais, é o conceito de defesa integral), aumentando a sua prontidão operacional. Por fim, o *Segundo Plan Estratégico Socialista Del Sector Defensa 2015-2019* entende que é preciso alcançar o maior número de acordos e alianças estratégicas com países aliados e amigos da região, visando à transferência de tecnologia e realização de operações militares para segurança e defesa, além de reforçar as atividades de cuidado ambiental e de recursos naturais nas áreas sob regime de administração especial.

---

<sup>50</sup> “Preservar e consolidar a soberania sobre os recursos petrolíferos e outros recursos naturais estratégicos... elevar a consciência política e ideológica do povo e dos trabalhadores do petróleo e da mineração, bem como sua participação ativa na defesa dos recursos naturais estratégicos da Nação... garantir a propriedade e o uso dos recursos naturais do país, de forma soberana, para a satisfação das demandas internas, bem como sua utilização de acordo com os mais elevados interesses nacionais”. Tradução do autor.

Esta primeira seção foi responsável por fazer uma revisão bibliográfica e documental dos instrumentos de defesa dos Estados da América do Sul, com a ressalva de que apenas questões relacionadas diretamente com recursos naturais, mais especificamente com recursos hídricos, foram exploradas. A próxima seção, de modo similar ao que ocorreu no capítulo anterior, analisará os principais aspectos abordados pelos documentos de defesa dos estados, a fim de estabelecer conclusões que possibilitem deduções acerca de vantagens ou desvantagens, limitações ou possibilidades, brasileiras ou de outros Estados, visando a identificar possíveis ameaças aos RH brasileiros.

#### 4.2 DOCUMENTOS DE DEFESA E RECURSOS HÍDRICOS

Essa análise pode ser definida por duas questões: i) como cada Estado abordou os RH em seus documentos de defesa de alto nível e ii) quais os instrumentos que devem ser utilizados em oposição a ameaças dentro de seus territórios, segundo esses documentos. Inicialmente, é importante destacar que todos os dez Estados analisados - alguns com mais especificidade do que outros - consideraram que os recursos naturais, universo que engloba os RH, são bens de valor estratégico para o seu povo e território e que, portanto, a soberania sobre esses recursos deve ser garantida. Com a mesma unanimidade, todos os Estados expressaram uma filosofia pacífica na solução de controvérsias, mas entendem que são as FFAA de cada Estado as instituições responsáveis pelas ações de defesa dos recursos naturais de seus territórios.

Individualmente, a Argentina entende que pode haver um desafio geopolítico de escala mundial, com aumento dos níveis de tensão entre os Estados, pelo controle e pela distribuição de recursos estratégicos renováveis ou escassos, incluindo a água doce, inclusive com disputas comerciais pela apropriação desses recursos, suas rotas comerciais e pelos territórios onde se encontram. Nesse aspecto, a preservação, o controle, o uso e a exploração dos recursos naturais constituem interesse estratégico para o país e os ataques externos aos seus objetivos estratégicos representam alto impacto potencial para a defesa nacional.

A Bolívia é rigorosa em sua legislação, pois não permite a nenhum estrangeiro possuir terras, água ou subsolo no país. Para os bolivianos, os seus recursos naturais estratégicos, compreendidos os minerais, os recursos genéticos e biogenéticos e as fontes de água, são considerados de interesse público para o desenvolvimento do país e também são competências do nível central do Estado. A Constituição Política boliviana dedica um capítulo inteiro aos RH e enfatiza que os seus RH não podem ser objeto de privatizações.

Talvez pela abundância hídrica, pela diversidade mineral, pelo imenso litoral e suas riquezas, ou pela confiabilidade da sua legislação hídrica, considerada a mais avançada do mundo (ROSA; GUARDA, 2019), o Brasil praticamente não faz menção aos RH em seus documentos de defesa de alto nível, a não ser quando analisa o cenário internacional e afirma que pode haver a intensificação de disputas por fontes de água doce, em especial por potências externas. Por outro lado, em termos de recursos naturais - os RH estão inseridos nesse grupo, mas não são citados diretamente - a PND reconhece que o potencial brasileiro o projeta cada vez mais no cenário internacional e isso pode culminar em conflitos de interesses com atores de diversas naturezas. Do ponto de vista da defesa brasileira, a prioridade deve ser atribuída à FF, à Amazônia e ao Atlântico Sul, regiões onde estão localizadas as duas maiores bacias hidrográficas do subcontinente sul-americano: a Amazônica e a do Prata. Em relação à Amazônia, a presença do Estado nessa região deve ser efetiva para a defesa e proteção dos seus recursos minerais, seu potencial hidroenergético e a sua biodiversidade. Outro foco de tensão hídrica refere-se à abertura do setor de saneamento brasileiro às privatizações, cujas consequências podem variar desde a melhoria do serviço até a elevação dos preços do fornecimento de água, por exemplo, a valores que a população não pode pagar, além de gerar disputas entre empresas estatais e privadas pelo nicho hídrico. A visão brasileira, portanto, é que essas questões poderão levar a ingerências em assuntos internos ou a controvérsias por interesses sobre espaços sujeitos à soberania dos Estados, configurando possíveis quadros de conflito, em que pode prevalecer o uso da força ou o seu respaldo para a imposição de sanções políticas e econômicas.

Já no Chile, o tema RH também não é abordado em seus documentos de defesa de alto nível. O país apenas cita que a relevância do tema recursos naturais vem crescendo ao longo do tempo e a escassez desses recursos, aliada à degradação ambiental, impactam diretamente na questão da segurança nacional, em virtude do aumento da possibilidade de conflitos. A Colômbia percebe seus RH com outra perspectiva, assim como a Bolívia. O país classifica a água, a biodiversidade e o meio ambiente, como o principal interesse nacional, no contexto de escassez e de eventuais conflitos internacionais pelo seu controle, e a proteção desses recursos passa a ser o objetivo principal contra os fatores que depreciam a riqueza hídrica e destroem a natureza. Esses recursos são ativos estratégicos para o país, constituem um fator central do poder nacional colombiano e receberão prioridade nas ações de defesa do país. Não por acaso, a Política de Defesa e Segurança da Colômbia estabelece a preservação e a defesa da água, da biodiversidade e dos recursos naturais como objetivo estratégico de defesa.

O Equador, do mesmo modo que o Brasil e o Chile, não é assertivo acerca dos seus RH do país, até porque a água não é o recurso natural mais abundante no país. Seus documentos de defesa de alto nível citam apenas que os espaços aquáticos, muito provavelmente se referindo ao mar, são de vital importância em função de sua extensão e diversidade de recursos naturais neles existentes. Mas enfatizam que a distribuição desigual dos recursos naturais na superfície terrestre, o aumento da população mundial e o crescimento da desigualdade social entre os povos deverá originar tensões e conflitos sociais pelo acesso aos recursos. O Paraguai, igualmente, não cita os seus RH quando trata de interesses vitais e objetivos nacionais permanentes, mas entende que os recursos estratégicos, dentre os quais estão os recursos naturais, precisam ser defendidos, em especial a parcela que lhe cabe da usina hidrelétrica binacional de Itaipu, a qual compartilha com o Brasil. Para o país, é pouco provável que uma guerra convencional volte a acontecer, embora os princípios de defesa do país permaneçam inalterados, mas adaptados às novas ameaças.

No Peru, em termos de recursos naturais, existe um grande potencial, encontrados no litoral, na serra e na selva, e, dentre as ameaças percebidas pelo país, estão em destaque aquelas que poderiam surgir em função da escassez de recursos naturais (vitais, segundo os documentos de defesa peruanos) de valor estratégico. Mas não há menção, nesses documentos, a nenhum recurso natural específico, como a água. A visão do Uruguai é de que há uma percepção crescente da escassez futura de recursos naturais e alimentos do planeta, que colocará à prova os diferentes instrumentos de defesa nacional dos países, com previsão de que esses recursos, particularmente os energéticos, darão origem a competições geopolíticas, especialmente com atores não estatais, por espaços ainda não ocupados, a fim de satisfazer as necessidades de recursos desses atores. Embora não cite os RH de forma direta, para os uruguaiois os Estados possuidores de reservas desses recursos naturais estratégicos podem ser ameaçados pela possibilidade de se envolver em uma disputa sobre seu controle.

Finalmente, para a Venezuela, a segurança do país é competência e responsabilidade essencial do Estado, mas insiste em afirmar que a sua defesa é responsabilidade dos homens e mulheres venezuelanos, de direito público ou privado e que se encontrem no espaço geográfico nacional. Em seus grandes objetivos históricos, os documentos de defesa de alto nível venezuelanos citam que é necessário preservar e consolidar a soberania sobre os recursos naturais estratégicos para a satisfação das demandas internas, bem como a sua utilização deve estar de acordo com os mais elevados interesses nacionais. O país deve promover ações, inclusive de âmbito internacional, para proteção, conservação e gestão sustentável de áreas estratégicas, como as fontes e reservatórios de água doce (superficial e

subterrânea), bacias hidrográficas, diversidade biológica, mares, oceanos e florestas. Em suas políticas de defesa, o governo da Venezuela demonstra preocupação com a proteção e conservação dos seus recursos naturais.

Para responder ao segundo questionamento dessa análise, a Argentina considera que é evidente a necessidade de se preservar a soberania nacional, defendendo aquilo que está posicionado em seu território e as suas FFAA devem promover a defesa autônoma contra qualquer agressão militar estatal externa, a fim de garantir, dentre outras coisas, a soberania da nação e a proteção de seus recursos estratégicos. A Bolívia afirma que o Estado protegerá e garantirá o uso da água para a vida de seus habitantes, desenvolvendo planos adequados e sustentáveis para as bacias hidrográficas do país. O Brasil cita que é preciso manter as FFAA adequadamente motivadas, preparadas e equipadas, com o nível de preparo que o país necessita alcançar para se opor a ameaças externas, compreendendo, entre outros: possuir meios capazes de exercer vigilância, controle e defesa das águas jurisdicionais brasileiras, do seu território e do seu espaço aéreo, aí incluídas as áreas continental e marítima; e empregar o Poder Nacional, com ênfase na sua expressão militar, na defesa dos seus interesses, no caso de agressão externa.

Também para o Chile, as FFAA são as instituições responsáveis pela defesa da pátria e são essenciais para a segurança nacional, tendo o direito e a responsabilidade de usar todas as capacidades nacionais, e em particular o seu potencial bélico, para a defesa do país e a proteção dos interesses nacionais contra ameaças externas. A Colômbia manterá sua capacidade militar de dissuasão contra agressões externas, desenvolverá uma diplomacia que fortaleça alianças, defenderá a validade do direito internacional e ratificará seu compromisso com a manutenção da paz e segurança internacionais. Porém, trabalhará para garantir a manutenção e a elevação das capacidades das FFAA, que deverão ser capazes de reagir, conter e repelir a força agressora, por meio de um Sistema Integrado de Defesa Nacional, padronização de meios e interoperabilidade entre as três Forças.

Mesmo sem citar os seus RH nos instrumentos de defesa do país, o Equador busca traçar a estratégia de defesa e segurança nacional reduzindo ameaças e riscos, provenientes de atos intencionais ou de origem natural, e não descarta a possibilidade do emprego do poder militar em legítima defesa, por meio do uso de suas FFAA, contra atores externos que sejam ameaça à soberania nacional, à integridade territorial, à população e aos seus recursos naturais. Para o Paraguai, as FFAA devem manter a integridade do território nacional, a proteção dos recursos estratégicos e a soberania do Estado, devendo ser preparadas para que estejam bem adestradas, equipadas e prontas para responder às demandas de defesa, quando

necessário. O Peru atesta o caráter pacífico do país e cita que existe a necessidade de reestruturar e otimizar o seu sistema de defesa, em especial na modernização das FFAA, de modo que possa atuar em caráter de prevenção e dissuasão das ameaças.

O Uruguai posiciona a diplomacia como instrumento primário na solução de conflitos, ou a força, em caso de legítima defesa à agressão militar, cabendo às FFAA a execução dessas tarefas, cujo planejamento de atuação visando à defesa nacional está voltado para as áreas estratégicas mais sensíveis e aquelas que possuem a riqueza de recursos naturais estratégicos. Na Venezuela, o governo entende ser necessária a união entre o setor de defesa e a população, sendo importante o aparelhamento das FFAA e dos demais órgãos que garantem a capacidade defensiva do país, além do que considera que é preciso alcançar o maior número de acordos e alianças estratégicas com países aliados e amigos da região, visando à transferência de tecnologia e realização de operações militares para segurança e defesa.

Pelo que foi exposto nesta seção, pode-se depreender que os Estados fazem a abordagem hídrica nos documentos analisados, ainda que não muito profunda e, às vezes referindo-se, de modo mais amplo, aos recursos naturais, sem efetivamente citar os RH diretamente em seus textos. Independentemente disso, existe um senso comum de que os recursos naturais, incluindo os RH, são bens de valor estratégico e que a soberania sobre esses recursos deve ser garantida. Há a percepção de que o controle e o acesso aos RH são temas de interesse estratégico e que a escassez hídrica poderá gerar pontos de conflito e demandar o uso da força contra agressões externas, garantindo, assim, a integridade territorial e a soberania dos Estados, que foram unânimes em afirmar que são as FFAA de cada Estado o instrumento executor das ações de defesa dos recursos naturais de seus territórios. Não há, portanto, diferenças consideráveis entre os pensamentos políticos e estratégicos dos Estados sul-americanos, no tocante aos seus RH, de acordo com os documentos analisados, a despeito das abordagens da Bolívia e da Colômbia.

## 5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou mapear e diagnosticar o seguinte problema: se, e como, os documentos de defesa de alto nível do Brasil abordam os seus RH, levando em consideração a possibilidade dos RH brasileiros estarem sendo ameaçados por outros Estados, em virtude, por um lado, da crescente escassez hídrica em nível global e, por outro, da elevada disponibilidade de água em seu território, supondo que essa relação é verdadeira e implica no aumento dos níveis de tensão do SI, a ponto de demandar ações de defesa por parte do Brasil para resguardar a sua soberania.

Para responder a essa questão, optou-se, inicialmente, por entender o fenômeno da escassez mundial de recursos naturais, com o foco na escassez hídrica. Dessa análise, foi possível perceber que a necessidade de recursos naturais de toda ordem para o crescimento econômico implicou em um cenário irreversível de interdependência comercial entre os Estados e o fenômeno crescente da escassez hídrica, inevitável pelo aumento da demanda, pela poluição, pelo crescimento populacional e pelas mudanças climáticas, tornou-se fator de referência nas discussões dos foros internacionais, por ser a água um recurso de fundamental importância para o consumo humano e para as atividades econômicas, como a agricultura e a indústria. Grandes potências, como EUA e China, em um futuro próximo, terão que lidar com o surgimento de regiões desérticas em seus territórios, aumentando as suas necessidades por água de origens externas.

Na América do Sul, recorte geográfico da pesquisa e parcela do EEB, os RH estão distribuídos irregularmente e, atualmente, também existem regiões nesse subcontinente cuja disponibilidade hídrica está abaixo dos valores mínimos estabelecidos mundialmente. Durante a análise, também foi possível identificar pontos de conflitos hídricos, internalizados em determinado Estado ou entre Estados, como os casos das “papeleiras” e da Itaipu Binacional. Essas questões elevam a tensão regional e incentivam questionamentos acerca da paz relativa, pois a perspectiva é de aumento na demanda e redução na disponibilidade de água. Por isso, o Brasil, que possui grande disponibilidade hídrica, passa a agregar poder potencial, indicando a necessidade de inclusão medidas específicas de proteção a esse recurso em suas políticas e estratégias de defesa.

Em seguida, a fim de delinear o segundo elemento da questão de pesquisa, foi necessário entender como os RH estão distribuídos no Brasil e em seus vizinhos sul-americanos, destacando a interdependência de água entre os Estados. Ficou clara, nesse momento, a supremacia hídrica brasileira, em função, principalmente, das duas maiores bacias

hidrográficas da América do Sul, embora sejam transfronteiriças, estarem localizadas quase que integralmente em seu território. Aliás, os Estados sul-americanos são altamente dependentes a essas duas bacias hidrográficas, com a exceção de Chile e Equador, que não recebem contribuições desses dois sistemas hídricos. Porém, é vulnerabilidade do Brasil o fato de que a nascente do rio Amazonas está localizada no Peru. Também pode ser considerado ponto fraco brasileiro a baixa contribuição dos RH das vertentes do oceano Pacífico para o subcontinente, o que torna as vertentes Atlânticas as principais fornecedoras de água do subcontinente. Nesse ponto, o Brasil se coloca como um ator importante, pois é abastecedor de Estados como Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina, mas deixa as portas de acesso a esses recursos abertas por todas as regiões do país, difíceis de serem totalmente monitoradas e protegidas integralmente.

Por outro lado, os demais Estados analisados na pesquisa possuem características hídricas importantes para o Brasil, pelo fato de que, de algum modo, podem regular a disponibilidade de RH e a pressão sobre os RH de seus vizinhos. Argentina e Chile, por exemplo, utilizam-se da água gerada pelo degelo da neve de suas montanhas para recompletamento de reservatórios. Além disso, constroem reservatórios artificiais para armazenamento de água, a ser utilizada na irrigação e geração de energia elétrica. Peru e Bolívia são dependentes, também, dos RH do lago Titicaca. E a Venezuela possui dois lagos que regulam a demanda de RH do país, além de ser a principal consumidora da bacia do Orinoco.

Os RH subterrâneos são outra fonte importante de água para o subcontinente e, mais uma vez, o Brasil é detentor das maiores reservas, com altas taxas de renovação anual, em virtude da recarga pluviométrica do país. Importante notar é que os grandes corpos hídricos do subcontinente, sejam superficiais ou subterrâneos, são compartilhados por pelo menos dois Estados e são regulados por instrumentos legais, elaborados e assinados pelos Estados ribeirinhos interessados, que regulamentam a exploração, a extração, a conservação e a proteção desses recursos, indicando, pelo menos temporariamente, cooperação e condição de “não conflito” entre os Estados da América do Sul.

Não menos importante, nesta pesquisa, foi descobrir que a taxa de dependência brasileira de RH externos renováveis gira em torno de 34,5%, a do Paraguai e da Argentina quase 70% e da Bolívia e do Uruguai quase 50%, o que indica uma vulnerabilidade. Mesmo sendo inexecutável a interrupção física total no curso de um grande rio, por exemplo, não é impossível, porém, imaginar a imposição de uma restrição por barragem, um desvio ou a inutilização de determinado trecho por contaminação (deliberada ou não).

A última análise baseou-se em perceber se o Brasil possui políticas e estratégias fortes o bastante para promover uma oposição a possíveis ameaças, além de identificar, nos outros Estados do subcontinente, fatores de força ou vulnerabilidades, em relação aos seus RH. Nesse contexto, verificou-se que existe, sim, uma abordagem hídrica nos documentos analisados, mesmo que mais direcionada aos recursos naturais, em um espectro mais amplo. Por outro lado, todos os Estados consideraram os seus RH como elementos estratégicos que precisam ser protegidos, para o bem da soberania territorial. Há a percepção de que o controle e o acesso aos RH são temas de interesse estratégico e que a escassez hídrica poderá gerar pontos de conflito e demandar o uso da força contra agressões externas, garantindo, assim, a integridade territorial e a soberania dos Estados, que foram unânimes em afirmar que são as FFAA de cada Estado o instrumento executor das ações de defesa dos recursos naturais de seus territórios.

Para, finalmente, concluir a análise, mapear e diagnosticar o problema desta pesquisa, é importante que se faça a relação entre os elementos básicos que compuseram a questão: a escassez hídrica global, a disponibilidade hídrica brasileira e os documentos de defesa dos Estados sul-americanos. Essa conexão é clara para o Brasil, de acordo com o que foi visto, pois, em termos de América do Sul, não há dúvidas de que o grande potencial hídrico do subcontinente é brasileiro e, em permanecendo a tendência de crescimento do cenário de escassez de água, não se pode afirmar que não haverá aumento da pressão externa sobre os RH do país. Em termos de defesa, porém, percebeu-se que não há diferenças consideráveis entre os pensamentos políticos e estratégicos dos Estados sul-americanos, no tocante aos seus RH, devendo prevalecer, no caso de necessidade do uso da força, o poder militar real de cada ator do conflito.

Ademais, mesmo que para os três grandes sistemas hídricos do subcontinente, quais sejam as bacias Amazônica e do Prata, bem como o aquífero Guarani, existam instrumentos de cooperação regional bem consolidados, o que poderia sugerir o afastamento das ameaças aos RH brasileiros e à sua soberania, pela volatilidade do SI não se deve descartá-las, devendo, esse tema, ser objeto dos instrumentos de defesa do país. Porém, a abordagem brasileira dos RH em seus documentos de defesa de alto nível pode ser considerada incipiente e não aborda de maneira categórica os seus RH, de modo que não existe a determinação de pontos críticos a serem defendidos ou ameaças em potencial.

Há de se considerar, assim, a possibilidade de ameaças aos RH do Brasil com origem em Estados sul-americanos vizinhos, dependentes dos RH brasileiros e com problemas internos de disponibilidade hídrica, mas é preciso ter atenção, também, às ameaças advindas

de potências de outros continentes, já presentes na América do Sul sob os mais variados pretextos e que também vivenciam, em alguma medida, condições de escassez de RH.

Para o enriquecimento da pesquisa, é preciso que se faça uma análise mais aprofundada de outros aspectos que podem ser acrescentados à discussão, como, para citar alguns: i) o alinhamento político de cada Estado sul-americano em suas RI; ii) a prioridade real atribuída aos RH, em termos de proteção e defesa; iii) o nível de investimentos em sistemas de monitoramento dos RH; iv) o nível de investimentos nas FFAA; v) os documentos de defesa situados nos níveis operacional e tático; vi) o real dimensionamento das FFAA, de modo a prepará-las contra a ameaças externas, regionais ou extrarregionais; vii) a influência das questões ambientais na disponibilidade hídrica; viii) a privatização dos RH brasileiros; e ix) as políticas de defesa dos EUA, da China e da Rússia.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA – ABRASCO. Água limpa e saneamento básico são direitos de todos e não mercadorias! Não ao PL 4162/19! 2020. Disponível em: <https://www.abrasco.org.br/site/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/agua-limpa-e-o-saneamento-basico-sao-direitos-de-todos-e-nao-mercadorias-nao-ao-pl-4162-19/49593/>. Acesso em: 09 fev. 2021.

AGÊNCIA BRASIL. **Cedae fecha Guandu por identificar detergente na água captada.** 2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/science/2020/04/hand-washing-can-combat-coronavirus-but-can-the-rural-poor-afford-frequent-rinses/>. Acesso em: 14 abr. 2020.

AGÊNCIA BRASIL. **Revisão do Tratado de Itaipu será desafio, diz presidente do Paraguai.** 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2019-03/revisao-do-tratado-de-itaipu-sera-desafio-diz-presidente-do-paraguai>. Acesso em: 14 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** 2011. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.** Informe 2012. Edição especial. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras.** Edição especial. 2015. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019: informe anual.** Brasília: ANA, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Divisões hidrográficas do Brasil.** 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/monitoramento/panorama-das-aguas/divisoes-hidrograficas>. Acesso em: 27 dez. 2020.

AGÊNCIA SENADO. **Senadores criticam vetos do governo ao Marco Legal do Saneamento.** 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/07/15/senadores-criticam-vetos-do-governo-ao-marco-legal-do-saneamento>. Acesso em: 09 fev. 2021.

ALLAN, J. **The concept of virtual water.** Disponível em: <https://www.eni.com/en-IT/low-carbon/concept-of-virtual-water.html>. Acesso em: 14 abr. 2020.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS - ASCE. **Infrastructure Report Card. Drinking Report Card.** 2017.

ARÉCHAGA, J. P. **El riego es necesario a pesar de las abundantes lluvias.** 2007.

ARGENTINA. Ministerio de Defensa. **Libro Blanco de la Defensa.** 2015. 304 p.

ARGENTINA. Ministério de Defesa. **Decto-2018-703-APN-PTE.** Aprova a Directiva de Política de Defesa Nacional. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS. **Águas subterrâneas o que são?** 2020. Disponível em: <https://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

ASSOCIATED PRESS. Brazil police investigate indigenous claim that creek in sacred land was poisoned. **Fox News**, nov. 21, 2012. Disponível em: <http://www.foxnews.com/world/2012/11/21/brazil-police-investigate-indigenous-claim-that-creek-in-sacred-land-was/>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ASSOCIATED PRESS. Chinese protestors plead guilty after water pollution riot in Qidong. **The Guardian**, jan. 31, 2013. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2013/jan/31/china-wastewater-pollution-riots-qidong>. Acesso em: 26 mar. 2020.

AUGUSTO, L. G. S.; Gurgel, I. G. D.; Neto, H. F. C.; Melo, C. H.; Costa, A. M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1511-1522, jun. 2012.

BARLOW, M.; CLARK, T. **Blue Gold: The Battle Against Corporate Theft of the World's Water.** Stoddart, Toronto, 2002. ISBN: 0-7737-3306-X.

BHOWMICK, N. **Handwashing helps stop COVID-19. But in India, water is scarce.** 2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/science/2020/04/hand-washing-can-combat-coronavirus-but-can-the-rural-poor-afford-frequent-rinses/>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BOLIVIA. Congreso Nacional. **Nueva Constitución Política del Estado.** 2008. 100 p.

BORISOV, A. Water tensions overflow in ex-Soviet Central Asia. **Phys. Org**, nov. 21, 2012. Disponível em: <http://https://phys.org/news/2012-11-tensions-ex-soviet-central-asia.html>. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro - EB. **Amazônia e Atlântico Sul: desafios e perspectivas para a defesa no Brasil.** ORG. Gilberto Fernando Gheller, Selma Lúcia de Moura Gonzales, Laerte Peotta de Mello. Brasília: IPEA: NEP, 2015. 645 p.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa.** Versão sob apreciação do Congresso Nacional. Brasília, 2020a. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf). Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa.** Versão sob apreciação do Congresso Nacional. Brasília, 2020b. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf). Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Águas do São Francisco ajudam produtores do Nordeste.** Brasília, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2020/06/aguas-do-sao-francisco-ajudam-produtores-do-nordeste>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Governo federal entrega sistemas de dessalinização para áreas rurais no Rio Grande do Norte.** Brasília, 2020d. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2020/06/aguas-do-sao-francisco-ajudam-produtores-do-nordeste>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Governo lança programa águas brasileiras.** Brasília, 2020e. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2020/12/governo-lanca-programa-aguas-brasileiras>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Governo Federal suspende cobrança pela captação de água em rios da União durante pandemia do coronavírus.** 2020f. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/ultimas-noticias/12734-governo-federal-suspende-cobranca-pela-captacao-de-agua-em-rios-da-uniao-durante-pandemia-do-coronavirus>. Acesso em: 13 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Operações Conjuntas. 2020g. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/exercicios-e-operacoes/operacoes-conjuntas/operacoes-conjuntas-1>. Acesso em: 15 nov. 2020.

BRASIL. Marinha do Brasil - MB. Estado-Maior da Armada. EMA-332 Rev1. **Processo Decisório e Estudo de Estado-Maior.** Brasília, 2015. Disponível em: [https://revista.egn.mar.mil.br/drupal\\_internet/eem/eem/ema332.pdf](https://revista.egn.mar.mil.br/drupal_internet/eem/eem/ema332.pdf). Acesso em: 12 jan. 2021.

BRASIL. Marinha do Brasil - MB. **Planejamento Estratégico da Marinha PEM-2040.** Estado-Maior da Armada, Brasília-DF: 2020. 88 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. **Resolução nº 30, de 11 de dezembro de 2002.** Adota, para efeito de codificação das

bacias hidrográficas no âmbito nacional, a metodologia descrita em seu Anexo I. Brasília: MMA. 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRH. **Águas subterrâneas – um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília: MMA/ABAS/PETROBRÁS. 2007. 40 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Boletim do Setor Mineral**. 1. ed. Brasília, 2019.

BUZAN, B.; WÆVER, O.; WILDE, J. **Security: a new framework for analysis**. Londres: Lynne Rienner, 1998.

CONSTRUCTION AND ADMINISTRATION BUREAU OF SOUTH TO NORTH WATER TRANSFER PROJECT - CAB-SNWTP. Ministry of Water Resources of China. Introduction of south to north water transfer project's plan. **China Water Resour.**, p. 56–62. 2003.

CAMPOS, A.; SOARES, A. O acesso à água na América do Sul e na África, Diferenças e semelhanças. **Africanologia** – Rev. Lusófona de Estudos Africanos, n. 2, p. 115-129. junho. 2010.

CARDOSO, T. A. F. R. **O Caso das Papeleiras: a (im)possibilidade do Meio Ambiente como tema principal do litígio Argentina-Uruguaí**. In: CONPEDI, 12, 2013, Curitiba. **Anais...** Florianópolis: FUNJAB, 2013, p. 299-326.

CASMA-LISMA, J. C. Brasil, Colômbia e Peru lideram lista de países com mais água no mundo. **El País**. 2015. Disponível em: [http://brasil.elpais.com/brasil/2015/03/04/internacional/1425491803\\_078422.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2015/03/04/internacional/1425491803_078422.html). Acesso em: 27 dez. 2020.

CATHOLIC ONLINE. **Severe drought in Brazil destroying herds and lives**. Oct. 12, 2012. Disponível em: [http://www.catholic.org/international/international\\_story.php?id=48869](http://www.catholic.org/international/international_story.php?id=48869). Acesso em: 26 mar. 2020.

CEPAL/UNASUL. **Recursos naturais na União das Nações Sul-americanas (UNASUL): Situação e tendências para uma agenda de desenvolvimento regional**. 2013. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/publicaciones/3118-recursos-naturais-uniao-nacoes-sul-americanas-unasul-situacao-tendencias-agenda>. Acesso em: 03 dez. 2020.

CERQUEIRA, G. A.; PINTO, H. S.; FARIA, I. D.; BAPTISTA, J. C. R.; KASSMEYER, K.; SOUZA, L. B. G.; KÖHLER, M. A.; ABBUD, O. A.; PINTO, V. C. **A Crise Hídrica e suas Consequências**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, abril/2015

(Boletim Legislativo nº 27, de 2015). Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em: 16 mar. 2020.

CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y. **Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international trade of livestock and livestock products**. In: Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12. Netherlands, Feb. 2003.

CHELLANEY, B. **Water, Peace, and War: Confronting the Global Water Crisis (Globalization)**. Rowman&Littlefield Publishers, 2015.

CHILE. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile - MMA. **Informe del estado del medio ambiente**. 2011a.

CHILE. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Región para América Latina y el Caribe, y Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. **Chile, diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos**. 2011b.

CHILE. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Servicio Nacional de Pesca, Gobierno de Chile. **Piscicultura, Informe final**. 2012.

CHILE. Ministerio de Defensa Nacional. **Libro de la Defensa Nacional de Chile**. 2017. 328 p.

COLOMBIA. Ministerio de Defensa Nacional. **Política de Defensa y Seguridad: para la legalidad, el emprendimiento y la equidad**. 2019. 85 p.

CORRÊA, C. R.; FARIA, M. M. **Cisne Negro e Flamingo Cor-de-rosa - implicações em planejamento estratégico de Defesa e Segurança**. IX Encontro Nacional DE Estudos de Defesa – ENABED. Florianópolis, 06 a 08 de jul. 2016.

DAIGGER, G. T.; VOUTCHKOV, N.; SARNI, W.; LALL, U. **The future of Water - A collection of essays on “disruptive” technologies that may transform the water sector in the next 10 years**. Inter-Development American Bank. April, 2019.

DAVIES, P.; WESTGATE, R. A. **China Faces Serious Water Supply Problems**. 2018. Disponível em: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=0006f7fe-fcdd-415d-874c-bbb7237bebfl>. Acesso em 02 mar. 2020.

DOMECQ, M.; BENÍTEZ, R. B. **Estudio de políticas y manejo ambiental de aguas subterráneas en el área metropolitana de Asunción (Acuífero Patiño)**. 2007.

ECONOMY, E. C. **China’s Environmental Governance Crisis**. Congressional-Executive Commission on China. United States Senate/United States House of Representatives. First

Session, 113th Congress. **Hearing on Food and Drug Safety, Public Health, and the Environment in China.** May. 22, 2013. Disponível em: <http://www.cecc.gov/sites/chinacommission.house.gov/files/documents/hearings/2013/CECC%20Hearing%20-%20Food%20Safety%20-%20Elizabeth%20Economy%20Written%20Statement.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ECUADOR. Ministerio de Defensa Nacional. **Política de la Defensa Nacional del Ecuador: Libro Blanco.** 2018. 156 p.

ESPÍNDOLA, I. B. Estudo aborda a gestão de recursos hídricos transfronteiriços na América do Sul. In: MAEDA, F. **Agência FAPESP.** 17 jul. 2018. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/estudo-aborda-a-gestao-de-recursos-hidricos-transfronteiricos-na-america-do-sul/28241/>. Acesso em: 27 dez. 2020.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - EEA. Water is life: Europe's rivers, lakes and seas are under pressure from pollution, over-exploitation and climate change. How can we ensure a sustainable use of this vital resource? **EEA Signals**, Copenhagen, 2018a. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/eea-signals-2018-water-is-life>. Acesso em: 25 mar. 2020.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - EEA. **Utilização da água na Europa: A quantidade e a qualidade enfrentam grandes desafios.** 2018b. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/downloads/b6579437ddd143fc870cca140adb1eee/1575969755/uti-lizacao-da-agua-na-europa.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2020.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - EEA. **Development of the water exploitation index plus (WEI+).** 2019. Disponível em: [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/water-exploitation-index-plus#tab-chart\\_1\\_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre\\_config\\_year%22%3A%5B%222017%22%5D%7D%3B%22sortFilter%22%3A%5B%22wei\\_2017\\_reversed%22%5D%7D](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/water-exploitation-index-plus#tab-chart_1_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_year%22%3A%5B%222017%22%5D%7D%3B%22sortFilter%22%3A%5B%22wei_2017_reversed%22%5D%7D). Acesso em: 25 mar. 2020.

FALKENMARK, M. The massive water scarcity now threatening Africa: Why isn't it being addressed? **Ambio**, v. 18, p. 112-118, 1989.

FARIAS, H.C. **A geopolítica atual das Grandes Potências: o Brasil nesse contexto.** Apresentação ao Canal Base Militar Vídeo Magazine. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Z3zHspsXH7s>. Acesso em: 26 nov. 2020.

FERREZ, V. P. A solução do conflito de Itaipu como início da cooperação política argentino-brasileira na década de 80. **Proj. História**, São Paulo, (29) tomo 2, p. 661-672, dez. 2004.

FICHTNER. **MENA Regional Water Outlook Part II Desalination Using Renewable Energy.** Germany. 2011. Disponível em: [https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/projects/MENA\\_REGIONAL\\_WATER\\_OUTLOOK.pdf](https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/projects/MENA_REGIONAL_WATER_OUTLOOK.pdf). Acesso em: 14 jul. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Argentina.** 2015a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Bolivia.** 2015b.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Brazil.** 2015c.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Chile.** 2015d.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Colombia.** 2015e.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Ecuador.** 2015f.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Paraguay.** 2015g.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Peru.** 2015h.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Uruguay.** 2015i.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Perfil de país – Venezuela.** 2015j.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>. Acesso em: 02 mar. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. AQUASTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/aquastat/statistics/query/results.html>. Acesso em 02 jan. 2021.

FUCCILLE, L. A.; BRAGATTI, M. C.; LEITE, M. L. T. A. Geopolítica dos Recursos Naturais na América do Sul: um panorama dos recursos hídricos sob a ótica da Segurança Internacional. **Rev. Mural Internacional**, v. 8, p. 59-75, 2018.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura – CERI. **Reformulação do Marco Legal do Saneamento no Brasil/Atualização**. 2020. Disponível em: [https://ceri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/2020-04/cartilha\\_reforma\\_saneamento\\_digital.pdf](https://ceri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/2020-04/cartilha_reforma_saneamento_digital.pdf). Acesso em: 09 fev. 2021.

GALL, N. Água na China. **Braudel Papers**, n. 47, 14p., 2012.

GLEICK, P. H. Water and Conflict: fresh water and international security. **International Security**, v. 18, n. 1, p. 79-112, 1993.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Earth Overshoot Day 2019 is July 29th, the earliest ever**. 2019. Disponível em: <https://www.footprintnetwork.org/2019/06/26/press-release-june-2019-earth-overshoot-day/>. Acesso em: 24 fev. 2020.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Argentina**. 2000a.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Bolivia**. 2000b.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Brasil**. 2000c.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Chile**. 2000d.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Colombia**. 2000e.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Ecuador**. 2000f.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Paraguay**. 2000g.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Peru**. 2000h.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Uruguay**. 2000i.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. Agua para el siglo XXI para America del Sur de la vision a la acción: **Informe Venezuela**. 2000j.

GUILLÉN, R. J. **Seminario nacional represas, medio ambiente y desarrollo**. Presentación Universidad de Montevideo y PRENADER. 2001.

HAMEETEMAN, E. **Future Water (In)security: Facts, Figures, and Predictions**. Global Water Institute (GWI), 2013. Disponível em: [https://img1.wsimg.com/blobby/go/27b53d18-6069-45f7-a1bd-d5a48bc80322/downloads/1c2meuvon\\_105010.pdf](https://img1.wsimg.com/blobby/go/27b53d18-6069-45f7-a1bd-d5a48bc80322/downloads/1c2meuvon_105010.pdf). Acesso em: 15 abr. 2020.

HOEKSTRA, A.Y.; HUNG, P.Q. **Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade**. In: *Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12*. Netherlands, Feb. 2003.

HOEKSTRA, A. Y.; MEKONNEN, M.M. Four billion people facing severe water scarcity. **Science Advances**, v. 2, n. 2, e1500323, 2016.

HOFFMAN, F. **Black swans and pink flamingos: five principles for force design**. 2015. Disponível em: <http://warontherocks.com/2015/08/black-swans-and-pinkflamingos-five-principles-for-force-design/>. Acesso em: 18 nov. 2015.

HOSHUR, S. Hundreds of Uyghurs Detained Over Deadly Attack on Chinese Dam Workers. **Radio Free Asia**, may. 29, 2013. Disponível em: <http://www.rfa.org/english/news/uyghur/attack-07292013171133.html>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ICELAND, C. **Water Stress Helping Drive Conflict and Migration**. 2017. Disponível em: <https://www.wri.org/news/water-stress-helping-drive-conflict-and-migration>. Acesso em: 15 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCMBUSTÍVEIS - IBP. 2019. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/tags/mundo/>. Acesso em 29 jan. 2020.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. **Estudio nacional del agua 2010**. Bogotá D.C. 2010  
INSTITUTO GEOGRÁFICO AUGUSTÍN CODOZZI - IGAC. **Atlas básico de Colombia**. 2008.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. Energy Technology System Analysis Programme. **Water Desalination Using Renewable Energy**. IEA-ETSAP and IRENA © Technology Policy Brief I12 – January 2013.

JAVIER, J. M. La política de defensa nacional en Uruguay. **Rev. de Derecho Público**, v. 24, n. 47, p. 69-86, jul. 2015.

KATTEL, G. R. State of future water regimes in the world's river basins: balancing the water between society and nature". **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 49, n. 12, p. 1107-1133, 2019.

KRAUTKRAEMER, J. A. **Economics of Natural Resource Scarcity: The State of the Debate**. Discussion Papers 10562, Resources for the Future, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

LIMA, O. **Onde estão os conflitos pela água?** In: Ondas. 2006. Disponível em: <http://ondas3.blogs.sapo.pt/524955.html>. Acesso em: 12 Nov. 2019.

LOBATO, F. **Informe da subregião da América do Sul para o BID**. Fórum de Águas das Américas. 2008. Disponível em: [https://arquivos.ana.gov.br/wfa/sa/WWF\\_South\\_American\\_Doc\\_finalversion\\_Portuguese.pdf](https://arquivos.ana.gov.br/wfa/sa/WWF_South_American_Doc_finalversion_Portuguese.pdf). Acesso em: 15 dez. 2020.

MATTA, M. A. S. **Aquífero Alter do Chão: a maior reserva de água doce subterrânea do mundo e sua importância estratégica para a Amazônia e para o planeta**. XIII Seminário Nacional de Gestão e uso da água. Pelotas, RS, 2010.

MELFI, A. J.; MISI, A.; CAMPOS, D. A.; CORDANI, U. G. (Org.). **Recursos Minerais no Brasil: Problemas e Desafios**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2016.

MENDONÇA, G. H. **Bacia Amazônica**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/bacia-amazonica.htm>. Acesso em: 24 out. 2020.

MILLINGTON, N. Producing Water Scarcity in São Paulo, Brazil: The 2014-2015 water crisis and the binding politics of infrastructure. **Political Geography**, n. 65, p. 26-34, 2018.

NATIONAL INTELLIGENCE COUNCIL - NIC. **Natural Resources in 2020, 2030, and 2040: Implications for the United States**. National Intelligence Council Report NICR 2013-05. Jul., 2013.

NATIONAL INTELLIGENCE COUNCIL - NIC. INTELLIGENCE COMMUNITY ASSESSMENT. **Global Water Security**. Feb., 2012.

NYE, J. The changing nature of world power. **Political Science Quarterly**, v. 105, n. 2, p. 177-192, 1990.

OKUDERA, A. Waste water fears spark riots in China. **The Asahi Shimbun**, July 28, 2012. Disponível em: <https://www.worldwater.org/references/okudera-2012/>. Acesso em: 26 mar. 2020.

OLIVEIRA, C.; POZZI, C. E.; FERRATI, L. C. L. B.; CARDOSO, F. S. Democracia da água: das políticas internacionais à atuação de uma microbacia hidrográfica. **Revista Veredas do Direito**. Belo Horizonte, v. 11, n. 22, p. 271-298, jul./dez. 2014.

OTTO, B.; KUZMA, S.; STRONG, C.; CHERTOCK, M. **Combating the Coronavirus Without Clean Water**. 2020. Disponível em: <https://www.wri.org/blog/2020/04/coronavirus-water-scarcity-hand-washing>. Acesso em: 14 abr. 2020.

PACIFIC INSTITUTE. WORLD WATER. **Water Conflict Cronology**. 2019. Disponível em: <http://www.worldwater.org/conflict/map/>. Acesso em: 26 mar. 2020.

PARAGUAY. Consejo de Defensa Nacional. **Política nacional de Defensa 2019-2030**. 2019. 30 p.

PASKUS, L. As 2020 kicks in, historic Colorado River Drought Plan will get its first test. **Water Education Colorado**. 2020. Disponível em: <https://www.watereducationcolorado.org/fresh-water-news/as-2020-kicks-in-historic-colorado-river-drought-plan-gets-first-tests/>. Acesso em: 06 mar. 2020.

PAULA, O. F. Itaipu: disputas no Cone Sul nas décadas de 1960 e 1970. **Cadernos de História**, Belo Horizonte, v. 15, n. 23, p. 153, 2º sem. 2014.

PERU. **Libro Blanco de la Defensa Nacional**, Cap. I. 2005. 29 p.

POCHAT, V.; DONOSO, M.; SALDARRIAGA, J. **Proceso regional de las Americas Foro mundial de las águas**. 2018. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/images/Informesubregionalsudamerica.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2021.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A luta pela apropriação e reapropriação social da água na América Latina**. Observatório Latino-americano de Geopolítica. Disponível em: <HTTP://www.geopilitica.ws/leer.php/114>. Acesso em: 22 dez. 2020.

QASEM, I. **Resource Scarcity in the 21st Century: Conflict or Cooperation?** The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS) and TNO. ISBN/EAN: 978-94-91040-11-5. 2010.

RASKIN, P. *et. al.* Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. **Stockholm Environmental Institute**, Sweden. Document prepared for the fifth session of the United Nations Commission on Sustainable Development, 1997.

REBOUÇAS, A. C. Groundwater in Brazil. **Episodes**, 1988. v. 11, p 209-214.

REIG, P.; LUO, T.; PROCTOR, J. N. **Global Shale Gas Development: Water Availability and Business Risks**. World Resources Institute. 88 p., 2014.

RENDON, M.; SCHNEIDER, M.; KOHAN, A.; VAZQUEZ, J. Center for Strategic & International Studies (CSIS). **Unraveling the Water Crisis in Venezuela**. CSIS Briefs, 2019. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/unraveling-water-crisis-venezuela>. Acesso em: 03 mar. 2020.

ROCKSTROM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, A.; CHAPIN, F. S.; LAMBIN, E. F.; FOLEY, J. A. A safe operating space for humanity. **Nature**, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/461472a>. Acesso em: 15 jan. 2020.

ROSA, A. M. R.; GUARDA, V. L. M. Gestão de recursos hídricos no Brasil: um histórico. **Rev. Direito Ambiental e sociedade**, v. 9, n. 2, p. 197-220. maio/ago. 2019.

SANTOS, A. R. **Evaporação e evapotranspiração**. UFES. Departamento de Geografia. Climatologia. Cap. 8, p. 118-158, 2020. Disponível em: <http://www.mundogeomatica.com.br/cl/apostilateoricacl/capitulo8-eaporacaoevapotranspiracao.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2020.

SANTOS, T.; FONTES, A. C. S. A participação amazônica na economia do mar do Brasil: uma análise das atividades relacionadas a Portos e Defesa. **R. Esc. Guerra Nav.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 347-380. maio/agosto. 2020.

SARRO, T. J. **Pesquisando o Cisne Negro nas Águas do Cisne Branco**: um breve ensaio sobre a lógica do Cisne Negro. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/spp/node/60>. Acesso em: 25 jan. 2021.

SCHIEFLER, L. **7 Reasons We're Facing a Global Water Crisis**. 2017. Disponível em: <https://www.wri.org/blog/2017/08/7-reasons-were-facing-global-water-crisis>. Acesso em: 15 mar. 2020.

SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA - SENAGUA. **Estado situacional del Ecuador en cuanto al manejo de los recursos hídricos**. Oferta y demanda hídrica em Ecuador. 2011.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Glossário geológico ilustrado**. 2021. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/index.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SHULTZ, J. **A Guerra pela água na Bolívia**. 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/Arthur/Downloads/jssica%20maria%20soares%20da%20costa.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

SMITH, J. Eco-vandals shut down high country water diversions bound for Front Range, causing \$1 million in damage. **Water Education Colorado**, aug. 14, 2019. Disponível em: <https://www.watereducationcolorado.org/fresh-water-news/eco-vandals-shut-down-high-country-water-diversions-bound-for-the-front-range-causing-1-million-in-damage/>. Acesso em: 26 mar. 2020.

SORNETTE, D. Dragon-Kings, Black Swans and the Prediction of Crises. **International Journal of Terraspace Science and Engineering**. 2009. Disponível em: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0907/0907.4290.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

STEFFEN, W.; RICHARDSON, K.; ROCKSTROM, J.; CORNELL, S. E.; FETZER, I.; BENNETT, E. M.; SORLIN, S. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, 347(6223), 2015.

TALEB, N. N. **A lógica do Cisne Negro**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2008.

TAJ, M. **Amazonian tribe in Peru takes hostages after oil spill**. Reuters, mar. 7, 2016. Disponível em: <http://www.reuters.com/article/us-peru-environment-idUSKCN0W929C>. Acesso em: 26 mar. 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **Cleaner Production Global Status Report**. 2002. Disponível em: [http://www.unep.org/media/review/vol24no1-2/unep\\_24.pdf](http://www.unep.org/media/review/vol24no1-2/unep_24.pdf). Acesso em: 26 dez. 2020.

UNITED NATION CHILDREN'S FUND - UNICEF. **Thirsting for a Future: Water and children in a changing climate**. 2017. Disponível em: [https://www.unicef.org/publications/files/UNICEF\\_Thirsting\\_for\\_a\\_Future\\_REPORT.pdf](https://www.unicef.org/publications/files/UNICEF_Thirsting_for_a_Future_REPORT.pdf). Acesso em: 24 fev. 2020.

UNITED NATIONS WATER - UN WATER. **Water Scarcity**. Disponível em: <http://www.unwater.org/water-facts/scarcity/#>. Acesso em: 20 fev. 2020.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. Water for people, water for life. Paris: **UN World Water Development Report**, p. 312-320, 2003.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. Programa Hidrológico Internacional – PHI. Programa UNESCO/OEA ISARM Américas. **Sistemas Acuíferos Transfronterizos en las Américas Evaluación Preliminar**. 2007.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want**. 162 p., 2019. Disponível em: <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook>. Acesso em: 05 fev. 2020.

UNITED NATIONS. GENERAL ASSEMBLY A/42/427. **Report of the World Commission on Environment and Development - “Our Common Future”**. 4 aug. 1987.

UNITED NATIONS. GENERAL ASSEMBLY A/69/326. **Report of the Secretary-General on the International Year of Water Cooperation**. 18 aug. 2014.

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT - USAID. **U.S. Government Global Water Strategy**. 2017. Disponível em: [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1865/Global\\_Water\\_Strategy\\_2017\\_final\\_508v2.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1865/Global_Water_Strategy_2017_final_508v2.pdf). Acesso em: 05 mar. 2020.

URUGUAI. Universidad de la Republica. Comisión Social Consultiva. **Hacia una gestión integrada de los recursos hídricos en el Uruguay**. 2004.

URUGUAY. Ministerio de Defensa Nacional. **Ley nº 18.650**. Apruébase la Ley Marco de Defensa Nacional. 2010.

URUGUAY. Ministerio de Defensa Nacional. **Decreto nº 105/14**. Apruébase la propuesta en materia de Política de Defensa Nacional, formulada por el Consejo de Defensa Nacional. 2014.

VENEZUELA. Ministerio del Poder Popular para la Defensa. **Segundo Plan Estratégico Socialista del Sector de Defensa 2015-2019**. 2016. 96 p.

VENEZUELA. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente - MPPA. **Bases para el Plan Nacional de gestión integral de las aguas**. 2010.

VENEZUELA. **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**. 1999. Caracas: Ediciones de la Asamblea Nacional, 2009. Disponível em: <http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/2011/04/CONSTITUCION.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

VIEIRA, J. M.; WAMBEKEE, J. V. **Planificación del uso de la tierra enfocada al suelo y el agua: La experiência de la FAO en América Latina y el Caribe**. XIV Reunião Brasileira de Manuseamento e Conservação de Solos e Água, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 21 a 26 de jul. 2002.

WANG, Y.J.; XIE, Z.K.; MALHI, S.S.; VERA, C.L.; ZHANG, Y.B.; WANG, J.N. Effects of rainfall harvesting and mulching technologies on water use efficiency and crop yield in the semi-arid Loess Plateau, China. **Agric. Water Manage.** v. 96, p. 374–382. 2009.

WEINTHAL, E.; HEGAZI, F. F.; WITMER, L. Development and diplomacy: water, the SDGs and US foreign policy. In: REED, David. **Water, security and US foreign policy**, p. 69-96. Nova Iorque: Routledge, 2017.

WOLF, A. T. Water Can Be a Pathway to Peace, Not War. **Environmental Change and Security program Special Report**, n. 3, p. 66, nov. 2006.

WOLF, A. T.; PRISCOLI, J. D. **Managing and Transforming Water Conflicts**. Cambridge: Cambridge University Press. 2009.

WORLD BANK. **India Groundwater: a Valuable but Diminishing Resource**. 2012. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/03/06/india-groundwater-critical-diminishing>. Acesso em: 23 mar. 2020.

WORLD RESOURCES INSTITUTE - WRI. **Aqueduct Water Risk Atlas**. 2015. Disponível em: <https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>. Acesso em: 07 mar. 2020.

WORLD RESOURCES INSTITUTE - WRI. **Aqueduct Water Risk Atlas**. 2019. Disponível em: <https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>. Acesso em: 07 mar. 2020.

WORLD WILD LIFE - WWF. **Water Scarcity**. Disponível em: <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>. Acesso em: 07 mar. 2020.

ZENKER, A. **Dia mundial da água: ONU recomenda que países criem políticas para regular o consumo**. 2009. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/arquivo/node/385426>. Acesso em: 31 Jun. 2019.