

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ –
UNIOESTE
CAMPUS TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E AGRONEGÓCIO – PGDRA
MESTRADO**

BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO BRASILEIRO

TOLEDO

2023

PEDRO SBARAINI CORDEIRO

BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO BRASILEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – *Campus Toledo*, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Linha de pesquisa: Economia Regional e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Jandir Ferrera de Lima

TOLEDO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Sbaraini Cordeiro, Pedro

Balanço Patrimonial Hídrico Brasileiro / Pedro Sbaraini Cordeiro; orientador Jandir Ferrera de Lima. -- Cascavel, 2023.

108 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Cascavel) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, 2023.

1. Balanço Patrimonial Hídrico. 2. Contabilidade Hídrica. 3. Sustentabilidade. 4. Disponibilidade Hídrica do Brasil. I. Ferrera de Lima, Jandir, orient. II. Título.

PEDRO SBARAINI CORDEIRO

BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO BRASILEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – *Campus Toledo*, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Linha de pesquisa: Economia Regional e Sociedade.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Jandir Ferrera de Lima.
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - UNIOESTE

Profa. Dra. Cármem Ozana de Melo
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - UNIOESTE

Profa. Dra. Diane Aparecida Ostroski
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR

Prof. Dr. Valdir Antonio Galante
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - UNIOESTE

Toledo, 25 de Agosto de 2023.

Aos meus pais, Juliano e Mariana, e à minha irmã, Isadora,
que sempre acreditaram em mim, quando
eu mesmo não acreditava...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda a inspiração, saúde e cuidado, sem os quais nada disso seria possível.

Aos meus pais, minha irmã e minha namorada, por todo amor incondicional, sendo a fonte de alegria em minha vida, o apoio constante e o incentivo para seguir sempre em frente e buscar o meu melhor sempre.

Aos meus familiares, por sempre me apoiarem, estimularem e estarem ao meu lado, fazendo meus dias melhores.

Aos professores membros da banca examinadora, pelas contribuições que elevaram a excelência deste trabalho.

À Unioeste, minha segunda casa desde a graduação, por mais uma oportunidade de estudo com qualidade e excelência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (PGDRA) e a todos os docentes e colaboradores, em especial ao meu orientador, que acreditou em mim e me auxiliou a colocar em prática esta pesquisa.

À CAPES, pela generosa concessão de fomento financeiro ao longo destes anos.

A todos meus professores que, direta ou indiretamente, sempre me incentivaram no meio da pesquisa acadêmica e que também tive a honra de publicar junto a eles.

“When the well's dry, we know the worth of water.”
Benjamin Franklin (1746)

“We use nature because it is valuable – but we lost it because it is free.”
Pavan Sukhdev (2012)

“O êxito é fácil de obter; o difícil é merecê-lo.”
Albert Camus (1951)

CORDEIRO, P. S. **Balço Patrimonial Hídrico Brasileiro**¹. 108f. Dissertação. Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Centro de Ciências Sociais Aplicadas – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Toledo, 2023.

RESUMO

A disponibilidade hídrica e seus usos são componentes essenciais para a manutenção da vida e das atividades econômicas e sociais. Por essa razão, esta pesquisa analisou a gestão hídrica brasileira sob uma perspectiva contábil e econômica, com o objetivo de mensurar o balanço patrimonial dos recursos hídricos do Brasil e de seus estados. O estudo empregou a metodologia do Balço Patrimonial Hídrico (BPAH), calculando o ativo, passivo e patrimônio líquido dos recursos hídricos, e projetando os dados para os anos-chave estipulados pela ONU. Além disso, estimou a disponibilidade da água por estados brasileiros, avaliou a situação hídrica do país e investigou os possíveis impactos de uma redução no consumo de água no valor do PIB per capita. Os achados destacaram que, embora o Brasil, como um todo, apresente um superávit hídrico, essa situação varia entre estados e regiões. Alguns estados apresentaram um saldo residual próximo ao esgotamento com elevados valores de passivos. A redução no consumo hídrico poderia resultar em uma diminuição significativa no PIB per capita, evidenciando a dependência de recursos hídricos na geração de renda. Com base nos resultados, sugere-se o desenvolvimento de políticas públicas mais robustas para a gestão hídrica, investimento em tecnologia para reduzir a dependência desse recurso na produção, melhoria da infraestrutura, fortalecimento dos sistemas de avaliação e monitoramento, e programas de educação e conscientização. A pesquisa preenche uma lacuna importante na literatura existente ao fornecer uma análise contábil e econômica detalhada dos recursos hídricos do Brasil e de seus estados e revela o potencial da Contabilidade nesse papel. As implicações são significativas para a política e a prática da gestão dos recursos hídricos no Brasil. O resultado do trabalho indica vários caminhos para futuras pesquisas que poderiam aplicar a metodologia em outras regionalizações e explorar mais a fundo as diferenças regionais na gestão dos recursos hídricos e o seu uso por diferentes atividades econômicas.

Palavras-chave: Balço Patrimonial Hídrico. Contabilidade Hídrica. Sustentabilidade. Disponibilidade Hídrica do Brasil.

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CORDEIRO, P. S. **Brazilian Water Balance Sheet**². 108p. Dissertation. Masters in Regional Development and Agribusiness – Center for Applied Social Sciences, Western Parana State University – UNIOESTE, Campus Toledo, 2023.

ABSTRACT

Water availability and its uses are essential for maintaining life and economic and social activities. For this reason, this research analyzed Brazilian water management from an accounting and economic perspective, intending to measure the balance sheet of water resources in Brazil and its states. The study used the Water Balance Sheet (WBS) methodology, calculating the assets, liabilities, and net worth of water resources and projecting the data for the critical years stipulated by the UN. It also estimated the availability of water by the Brazilian state, assessed the country's water situation, and investigated the possible impacts of a reduction in water consumption on GDP per capita. The findings highlighted that although Brazil has a water surplus, this situation varies between states and regions. Some states showed a residual balance close to depletion with high liability values. A reduction in water consumption could significantly decrease GDP per capita, highlighting the dependence on water resources to generate income. Based on the results, we suggest developing more robust public policies for water management, investing in technology to reduce dependence on this resource in production, improving infrastructure, strengthening evaluation and monitoring systems, and education and awareness programs. The research fills an essential gap in the existing literature by providing a detailed accounting and economic analysis of the water resources of Brazil and its states. It reveals the potential of accounting in this role. The implications are significant for Brazil's water resources management policy and practice. The work results indicate several avenues for future research that could apply the methodology to other regionalizations and further explore regional differences in the management of water resources and their use by different economic activities.

Keywords: Water Balance Sheet. Water Accounting. Sustainability. Water Availability in Brazil.

² This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – MÉTODOS PARA ESTIMAR OS VALORES DA ÁGUA.....	22
QUADRO 2 – LISTA DE METAS DO OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) NÚMERO SEIS	31
QUADRO 3 – LEGISLAÇÕES DO BRASIL ACERCA DA TEMÁTICA HÍDRICA E SUAS ATRIBUIÇÕES	38
QUADRO 4 – MODELO BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO.....	52
QUADRO 5 – OBJETIVOS DA PESQUISA E OS MÉTODOS UTILIZADOS	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	32
FIGURA 2 - BRASIL: GRANDES REGIÕES E UNIDADES FEDERATIVAS - 2022	45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – BRASIL: DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR REGIÕES, POPULAÇÃO E CONSUMO 2020.....	39
GRÁFICO 2 – BRASIL: ASCENÇÃO DA RETIRADA HÍDRICA POR USO (1931-2030).....	41
GRÁFICO 3 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO CENTRO-OESTE E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	59
GRÁFICO 4 – BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DA REDUÇÃO HÍDRICA NO PIB – CENTRO-OESTE E SEUS ESTADOS.....	61
GRÁFICO 5 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO NORDESTE E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	66
GRÁFICO 5 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO NORDESTE E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	67
GRÁFICO 6 – BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DA REDUÇÃO HÍDRICA NO PIB - NORDESTE E SEUS ESTADOS.....	68
GRÁFICO 7 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO NORTE E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	74
GRÁFICO 8 – BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DA REDUÇÃO HÍDRICA NO PIB – NORTE E SEUS ESTADOS.....	75
GRÁFICO 9 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO SUDESTE E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	80
GRÁFICO 9 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO SUDESTE E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	81
GRÁFICO 10 – BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DA REDUÇÃO HÍDRICA NO PIB – SUDESTE E SEUS ESTADOS.....	82
GRÁFICO 11 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO – REGIÃO SUL E SEUS ESTADOS (2013/20, 2030 E 2050).....	87
GRÁFICO 12 – BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DA REDUÇÃO HÍDRICA NO PIB – SUL E SEUS ESTADOS.....	88
GRÁFICO 13 – BRASIL: BALANÇO PATRIMONIAL HÍDRICO (2013/20, 2030 E 2050).....	92
GRÁFICO 14 – BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DA REDUÇÃO HÍDRICA NO PIB.....	93

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – BRASIL: PIB PER CAPITA DAS MACRORREGIÕES - 2013 E 2020	46
TABELA 2 – BRASIL: DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS REGIÕES E ESTADOS -2013	46
TABELA 2 – BRASIL: DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS REGIÕES E ESTADOS -2013	47
TABELA 3 – BRASIL: CONSUMO HÍDRICO DE SUAS REGIÕES - 2013 E 2020	48
TABELA 4 – BRASIL: CONSUMO DE ÁGUA, PIB PER CAPITA E POPULAÇÃO DA REGIÃO CENTRO-OESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050.....	55
TABELA 5 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – REGIÃO CENTRO-OESTE E SEU ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050.....	55
TABELA 5 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – REGIÃO CENTRO-OESTE E SEU ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050.....	56
TABELA 6 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO AMBIENTAL HÍDRICO (PLAH) – REGIÃO CENTRO-OESTE E SEU ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	57
TABELA 7 – BRASIL: PASSIVO AMBIENTAL HÍDRICO (PAH) - REGIÃO CENTRO-OESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020; 2030 E 2050	58
TABELA 8 – BRASIL: CONSUMO DE ÁGUA, PIB PER CAPITA E POPULAÇÃO DA REGIÃO NORDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	62
TABELA 9 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – REGIÃO NORDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	63
TABELA 10 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO AMBIENTAL HÍDRICO (PLAH) – REGIÃO NORDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	65
TABELA 11 – BRASIL: PASSIVO AMBIENTAL HÍDRICO (PAH) - REGIÃO NORDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020; 2030 E 2050	65
TABELA 12 – BRASIL: CONSUMO DE ÁGUA, PIB PER CAPITA E POPULAÇÃO DA REGIÃO NORTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	70
TABELA 13 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – REGIÃO NORTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	71
TABELA 14 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO AMBIENTAL HÍDRICO (PLAH) – REGIÃO NORTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050.....	72
TABELA 15 – BRASIL: PASSIVO AMBIENTAL HÍDRICO (PAH) - REGIÃO NORTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020; 2030 E 2050	73
TABELA 16 – BRASIL: CONSUMO DE ÁGUA, PIB PER CAPITA E POPULAÇÃO DA REGIÃO CENTRO-OESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050.....	77
TABELA 17 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – SUDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	77
TABELA 17 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – SUDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	78
TABELA 18 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO AMBIENTAL HÍDRICO (PLAH) – REGIÃO SUDESTE E SEU ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	79
TABELA 19 – BRASIL: PASSIVO AMBIENTAL HÍDRICO (PAH) - REGIÃO SUDESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020; 2030 E 2050	80
TABELA 20 – BRASIL: CONSUMO DE ÁGUA, PIB PER CAPITA E POPULAÇÃO DA REGIÃO SUL E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	83
TABELA 21 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – SUL E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	84
TABELA 22 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO AMBIENTAL HÍDRICO (PLAH) – REGIÃO SUL E SEUS ESTADOS – 2013/2020, 2030 E 2050	85
TABELA 23 – BRASIL: PASSIVO AMBIENTAL HÍDRICO (PAH) - REGIÃO SUL E SEUS ESTADOS – 2013/2020; 2030 E 2050	86
TABELA 24 – BRASIL: CONSUMO DE ÁGUA, PIB PER CAPITA E POPULAÇÃO – 2013/2020,	

2030 E 2050.....	90
TABELA 25 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO ATIVO AMBIENTAL HÍDRICO (AAH) – 2013/2020, 2030 E 2050.....	90
TABELA 26 – BRASIL: COMPOSIÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO AMBIENTAL HÍDRICO (PLAH) – 2013/2020, 2030 E 2050	91
TABELA 27 – BRASIL: PASSIVO AMBIENTAL HÍDRICO (PAH) - REGIÃO CENTRO-OESTE E SEUS ESTADOS – 2013/2020; 2030 E 2050	91

LISTRA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
AAH	Ativo Ambiental Hídrico
BPAH	Balanço Patrimonial Hídrico
CF	Constituição Federal
GDP	<i>Gross Domestic Product</i> (Produto Interno Bruto em inglês)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAH	Passivo Ambiental Hídrico
PIB	Produto Interno Bruto
PLAH	Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico
RH	Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1. O VALOR DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	20
2.2. CONTABILIDADE: AMBIENTAL E HÍDRICA.....	22
2.2.1. <i>O Balanço Contábil das Nações</i>	25
2.2.2. <i>O Balanço Contábil Hídrico</i>	27
2.3. RECURSOS HÍDRICOS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	28
3. A REGULAÇÃO E A CONJUNTURA HÍDRICA BRASILEIRA	35
3.1. LEGISLAÇÃO HÍDRICA BRASILEIRA	35
3.2. A CONJUNTURA HÍDRICA BRASILEIRA.....	39
3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 3.....	43
4. METODOLOGIA	44
4.1. TIPOLOGIA: OBJETIVOS, PROCEDIMENTOS E ABORDAGEM	44
4.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	45
4.2.1. <i>Área e objeto de estudo</i>	45
4.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA E TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS	48
4.3.1. <i>Tipos de dados e suas fontes</i>	48
4.3.2. <i>Tratamento dos dados</i>	49
4.4. MÉTODO DE ANÁLISE	49
5. RESULTADOS	54
5.1. REGIÃO CENTRO-OESTE.....	54
5.2. REGIÃO NORDESTE	61
5.3. REGIÃO NORTE.....	69
5.4. REGIÃO SUDESTE.....	76
5.5. REGIÃO SUL.....	83
5.6. BRASIL	89
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	97
ANEXOS	107
ANEXO 1	107
BRASIL: DISPONIBILIDADE HÍDRICA ESTADUAL E SUAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS PERTENCENTES	107

1. INTRODUÇÃO

As ações antropogênicas (causadas pela atividade humana) que impactam o meio ambiente estão inseridas nas agendas de debates mundiais, dado à relevância do desenvolvimento sustentável para a sociedade. Nesse cenário, destacam-se os estudos acerca da disponibilidade hídrica e seus usos, componentes essenciais para a manutenção da vida e das atividades econômicas e sociais (CORDEIRO; MELO, 2019). Tal tema se tornou cada vez mais pertinente, conforme o relatório mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos, pois as mudanças climáticas irão afetar a disponibilidade hídrica para bilhões de pessoas ao redor do planeta terra. Isso de forma qualitativa e quantitativa, pois elas também perturbarão o direito humano de acesso à água potável e ao saneamento básico (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO, 2020).

Os recursos hídricos são importantes para diversos setores da economia e da sociedade, pois seu uso doméstico corresponde a 10% do total da captação hídrica mundial (UNESCO, 2018). Na produção, o setor primário é o mais dependente de água em seu processo produtivo, pois corresponde a 69% das demandas anuais de água no globo (FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011). No contexto industrial, que integra também a geração de energia, são consumidos 19% dos recursos hídricos mundiais (FAO, 2021). Ou seja, a gestão da água é crucial para o desenvolvimento sustentável proposto pela Agenda 2030 (UNESCO, 2020).

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável é um documento universal que estabelece um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Nela são descritos 17 objetivos e metas do desenvolvimento sustentável, que são responsáveis por estimular ações em áreas cruciais, importantes para humanidade e para o planeta até o ano de 2030 (ONU, 2015). Dentre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), destaca-se o número “Seis”, que trata sobre a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Esse objetivo atesta a relevância que a água desempenha como instrumento de conexão para alcançar os diferentes ODS, como a erradicação da pobreza e da fome, o acesso à saúde, o fornecimento de energia e de

industrialização, e o controle de ações climáticas (UNESCO, 2020).

O grupo de recursos hídricos de 2030 (2030WRG, 2009) em seu relatório concluiu que o mundo enfrentará um déficit hídrico global em torno de 40% em 2030. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2012) projetou que a demanda global de água irá crescer cerca de 55%, entre 2000 e 2050. Wada *et al.* (2016) reforçam a projeção da OCDE (2012) ao afirmar que a necessidade mundial por água cresceu seis vezes nos últimos 100 anos e continua a crescer, uma vez que a população mundial mais do que quadruplicou no mesmo período.

Em muitas regiões a demanda hídrica chegou perto da disponibilidade hídrica. Isso indica que o gerenciamento desses recursos necessita ser eficiente e intensivo, o que colocou em alerta outras regiões bem servidas de recursos hídricos. Ao se analisar a distribuição de água entre as regiões geográficas, a disparidade entre sua escassez e sua oferta fica ainda mais evidente. Conforme apresentado pela *Fundation for Water Research* (FWR), continentes como a África e a Ásia, que representam 76% da população mundial, possuem apenas 39% aproximadamente do total de recursos hídricos disponíveis. Já os outros continentes, as Américas, Europa e Oceania, representam 24% da população mundial, porém possuem aproximadamente, 61% do total de recursos hídricos (FWR, 2019; FAO, 2021)

No contexto da América do Sul, os dados da FAO de sua plataforma AQUASTAT informa que três países concentram em média 70% de todos os recursos hídricos renováveis anuais de todo continente: Chile, Argentina e Brasil. Os outros 30% estão distribuídos nos outros nove países. Em relação à dependência de recursos hídricos originários de outros países, o Paraguai, Argentina, Bolívia e Uruguai são os que apresentam porcentagens de dependência acima de 45%. A agricultura faz uso de maior parte, cerca de 71%, seguido pelo uso urbano de 18% e industrial 11% (FAO, 2021).

O Brasil se destaca em relação à quantidade de recursos hídricos disponíveis em seu território, pois do total disponível no continente sul-americano, 22,97% dos recursos se localizam no território brasileiro. O país possui uma baixa dependência de recursos externos, mas o maior uso da água é pelo setor agropecuário, seguido pelo uso urbano e industrial. Quase a totalidade da população urbana possui acesso à água potável, já a população rural, apenas 87%. Também, é o país que demanda a maior quantidade de água doce para sustentar os seus ecossistemas e meios de

subsistência e bem-estar humano, quantia estimada em 6,5 trilhões de metros cúbicos de água anualmente (FAO, 2021).

O cenário brasileiro da distribuição desses recursos segue o mesmo caminho. A Região Norte detém 70,17% da disponibilidade hídrica, mas abriga somente 8,82% da população do país. Enquanto o Nordeste tem 3,01% da disponibilidade e abriga 27,09% da população. A Região Sudeste é a que apresenta maior disparidade entre oferta e demanda, pois possui 5,16% dos recursos e abriga a parcela de 42,04% da população do Brasil (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, 2013, 2023; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2020). Com base no exposto, é visto que os recursos hídricos são imprescindíveis para a existência da humanidade ao redor do globo e é perceptível que a água possui valor, pois afeta diversas atividades econômicas e sociais.

O relatório das Nações Unidas sobre o desenvolvimento da água mundial de 2021 trata sobre o processo de valoração da água. São múltiplos os usos dos recursos hídricos e, conseqüentemente, existem diversos pontos de vista sobre o seu valor. Dessa forma, o reconhecimento, a mensuração e a expressão do seu valor conjuntamente com meio de incorporá-los nas tomadas de decisões são fundamentais para lograr êxito na gestão sustentável e justa dos recursos hídricos (UNESCO, 2021). A exposição da UNESCO relata a conexão da valoração hídrica com a estrutura dos direitos humanos da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Os cinco pilares são: pessoas, prosperidade, planeta, paz e justiça conjuntamente à gestão integrada de recursos hídricos (UNESCO, 2021).

O processo de valoração dos recursos hídricos, ou seja, transformar em termos monetários as informações volumétricas do real valor que esses recursos possuem, corrobora para que haja um gerenciamento eficiente e consistente dos dados apropriados e referências, o que fortalecerá as tomadas de decisões por parte das organizações e governos (CHRIST; BURRITT, 2017). Para Morrison, Schulte e Schenck (2010), quando há uma contabilização correta do uso e os impactos hídricos, as empresas e governos podem se alinhar com os objetivos de seus usuários, além de promover esforços para gestão sustentável da água. Esse processo de contabilização permite aos consumidores, a sociedade e a comunidade de investidores avaliarem e compararem os impactos sociais e ambientais de diferentes entidades e governos.

Nesse cenário, entra em pauta a pesquisa científica como fornecedora de

informações e instrumentos de monitoramento e fiscalização, o que gera maior visibilidade da situação patrimonial dos recursos hídricos para os gestores embasarem suas tomadas de decisões (CORDEIRO; MELO, 2019). No mesmo sentido a Ernst & Young (2012) destaca que os avanços na Contabilidade hídrica que estão facilitando cada vez mais esse processo, graças ao surgimento de ferramentas contábeis robustas.

A contabilidade hídrica se tornou ainda mais evidente ao levar em conta os estudos existentes no âmbito da gestão corporativa da água, a qual revelou que várias entidades estão baseando suas decisões de negócios em dados específicos e não generalizados, dados incompletos ou até em suposições, dada a falta de informações disponíveis. Isso demonstra a necessidade de se produzir uma abordagem prática e eficaz para a gestão hídrica. (MORRISON; SCHULTE; SCHENCK, 2010; ERNST & YOUNG, 2012; WBCSD, 2012; CHRIST; BURRITT, 2017).

Dada a importância e a justificativa para as atividades econômicas e sociais, este estudo se baseia no seguinte questionamento: como se encontra o balanço patrimonial dos recursos hídricos do Brasil? A hipótese é de que o Brasil se encontrará em uma situação hídrica superavitária devido à abundância desses recursos, mas algumas regiões ao serem analisadas de forma individual apresentam déficits hídricos.

Para auxiliar a resolução dessa problemática, levantaram-se os seguintes objetivos da pesquisa:

- a) estimar a disponibilidade hídrica brasileira por unidades federativas;
- b) mensurar contabilmente o ativo, o passivo e o patrimônio líquido dos recursos hídricos;
- c) realizar a projeção da mensuração contábil dos recursos hídricos para os anos 2030 e 2050 e os possíveis impactos de uma redução hídrica futura no valor do PIB *per capita*;
- d) analisar a possibilidade do país se encontrar com uma situação superavitária/deficitária dos recursos hídricos.

A seguir será apresentado no capítulo 2, o referencial teórico que embasou esta pesquisa. No capítulo 3, o panorama hídrico brasileiro. No capítulo 4, os procedimentos metodológicos que regeram este estudo. No capítulo 5 os resultados encontrados. E no capítulo 6, a conclusão da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

São apresentados neste capítulo os referenciais teóricos fundamentais para o embasamento desta pesquisa. Os temas a serem abordados são: o valor dos recursos hídricos; considerações sobre a Contabilidade Ambiental e Hídrica; os estudos bases acerca do Balanço Contábil dos recursos hídricos; e as ponderações sobre os recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável.

2.1. O Valor dos Recursos Hídricos

A utilização desenfreada dos recursos naturais e o crescimento da poluição sobre eles os levam a exaustão ou até mesmo à escassez. Essa constatação fez com que a humanidade reconhecesse a relevância desses recursos para a economia, bem como a inevitabilidade de uma mudança no comportamento econômico, como a inclusão da pauta ambiental nas análises, a fim de atingir o desenvolvimento sustentável.

Para alcançar o desenvolvimento sustentável é imprescindível que os bens e serviços ambientais sejam agregados à contabilidade econômica dos países. O primeiro passo é a atribuição de valores aos bens e serviços ambientais, que permitem a comparação destes com os que são produzidos pelo homem e são transacionados nos mercados. Para a economia avançar na reflexão sobre a importância da manutenção e conservação ambiental, demanda-se uma valoração dos recursos ambientais, porque sem ela, o mercado não consegue, de forma eficiente, mensurar os custos e benefícios gerados por esses recursos (MARQUES; COMUNE, 2001; BARROS; AMIN, 2008).

A abordagem da teoria econômica para a valoração da biodiversidade oferece métodos de valoração que podem mensurar os valores de uso, bem como os de opção (decisão de utilizar os recursos no presente ou não) e o de existência. Esses valores fazem parte do valor econômico total (VET) de um recurso ambiental (RODRIGUES; FILHO; FIGUEROA, 2013; FROSSARD et al., 2015; ORTIZ; CAIADO, 2018).

Eles são divididos em:

- Valor de uso direto: derivado de sua utilização ou consumo direto;
- Valor de uso indireto: proveniente das funções ecológicas do recurso

ambiental (exemplo do bem-estar proporcionado pelas florestas indiretamente, como a qualidade e quantidade do ar e da água);

- Valor de opção: o quanto a sociedade estaria disposta a pagar para preservar os recursos naturais e usá-los futuramente;
- Valor de existência: análogo ao comprazimento da sociedade em saber que o recurso natural está à disposição.

Em relação aos recursos hídricos, conforme o relatório da UNESCO (2021), esses valores assumem as seguintes formas: o uso direto é relacionado aos usos consuntivos, como fonte a produção agrícola, industrial e uso doméstico, e não-consuntivos como a geração de energia, recreação, navegação e atividades culturais. O uso indireto são os serviços ecossistêmicos da água, como a assimilação de resíduos, habitat e proteção da biodiversidade. O valor de opção da água é relacionado à manutenção do acesso hídrico às futuras gerações. E o valor de existência hídrico é intrínseco ao valor da água e dos ecossistemas que ela engloba, pois seriam os valores que as pessoas atribuem a um rio, sem nem mesmo saberem se irão visitá-lo algum dia.

Esses valores podem ser traduzidos em quantias monetárias, o que possibilita a sua comparação com outros bens e serviços produzidos pelo mercado, trata-se de uma conversão a um denominador comum, o dinheiro (XAVIER; LEÓN; VÁZQUEZ, 2007). As pessoas devem estar atentas de que que essa conversão serve para salvaguardar o desenvolvimento sustentável presente e futuro em relação à água, pois a valoração é um mecanismo capaz de impelir o mau uso e o desperdício, também que sua utilização seja eficiente. A valoração econômica serve como base para a mudança comportamental dos usuários da água, quanto à utilidade dos mananciais hídricos, atingindo a eficiência, equidade e a própria valoração do ecossistema. O mecanismo de atribuição de valor econômico é um sinalizador econômico da escassez dos recursos hídricos e o Estado assume papel importante na correção das imperfeições do mercado, atribuindo valores e as devidas posses e usos desses recursos (FERRERA DE LIMA, 1999; CAMPOS, 2022).

A UNESCO (2021), em seu relatório sobre a valoração dos recursos hídricos, apresenta alguns exemplos para a mensuração. Os métodos são dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Métodos para estimar os valores da água

Métodos	Descrição
Valor residual	Estimado pela diferença entre o valor de produção e o custo total dos insumos de produção não hídricos.
Modelos matemáticos	Especificação de objetivos, como a maximização do valor da produção, sujeito a fatores limitantes como o abastecimento hídrico e restrições institucionais e comportamentais.
Valor de reposição	É o montante que uma entidade teria que pagar, para substituir um ativo ambiental no presente.
Valoração contingente	Não é baseado em dados do mercado, mas sim nas pesquisas aos usuários de quanto estariam dispostos a pagar pelo bem em questão.
Funções de demanda	A partir da curva de demanda, das vendas reais ou da valoração contingente, utilizando de modelos econométricos para medir o valor econômico total.
Direitos comerciais da água	Calculado a partir da derivação do valor hídrico dos mercados de direitos da água.
Pegada Hídrica	É um indicador da quantidade de água utilizada na produção ou consumida pela população, pode ser calculada para um produto específico ou para um grupo de consumidores.

Fonte: Elaboração própria a partir de UNESCO (2021).

Além dos exemplos fornecidos pela UNESCO, existem outros métodos para estimar o valor dos recursos hídricos, tais como: a metodologia utilizada nesta pesquisa, que se utiliza de instrumentos da Ciência Contábil, elaborada por Kassai *et al.* (2012) e adaptada para a valoração da água por Pereira, Kassai e Ramos (2015), demonstrada na seguinte subseção.

Contudo, a atribuição de valor monetário aos recursos hídricos ainda é um grande desafio, uma vez que, contempla múltiplos usos e permeia variados aspectos sociais e intrínsecos a cada cultura. Por mais que não seja reconhecido por todos, não se pode negar que a água possui um valor infinito. Sem ela não existe vida e não há outro bem que possa substituí-la, e os riscos de não se atribuir valores a ela são demasiados para serem desprezados (UNESCO, 2021). E além da mensuração hídrica, para Ferrera De Lima (1999b), se fez necessário também o envolvimento da sociedade civil no controle destes recursos, a fim de se garantir o devido controle e preservação.

2.2. Contabilidade: Ambiental e Hídrica

A Contabilidade está presente na história humana desde os tempos mais remotos. As primeiras evidências datam por volta de 8.000 anos a.C., dadas as necessidades diárias do homem em controlar seus bens, ou seu patrimônio, ou seja, suas riquezas (DE ÁVILA, 2010). Até mesmo é possível atrelar o surgimento da

escrita a esse controle de bens (HOSS *et al.*, 2012). Ao longo dos anos, essa forma de escrituração foi evoluindo, sendo o período da Renascença um grande marco, devido à publicação do Frei italiano Lucca Pacioli acerca das partidas dobradas, em 1494 (HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999), feito que iniciou a Contabilidade no âmbito científico (HOSS *et al.*, 2012). Contudo, a partir do século XVIII, com o início da fase dos estudos científicos, foi quando ocorreu a passagem da “Arte Contábil” para definitivamente “Ciência Contábil” (DE ÁVILA, 2010).

Assim, a Ciência Contábil pode ser considerada o instrumento principal de controle patrimonial. Ela é responsável pelo fornecimento de informações precisas e detalhadas sobre a riqueza dos indivíduos e das entidades, em termos monetários (IUDÍCIBUS, 2010) e o conhecimento de sua extensão patrimonial (PADOVEZE, 2016). Esses informativos são responsáveis por auxiliar a tomada de decisões dos usuários das informações contábeis (IUDÍCIBUS; MARION, 2008).

Arelado ao desenvolvimento da Contabilidade e das entidades que dela se utilizam, ocorreu também a evolução do desenvolvimento econômico e tecnológico, sobretudo após a revolução industrial, conjuntamente com o crescimento populacional exacerbado. Porém, isso acarretou alguns custos para a sociedade. O critério de maximização da utilização de todos os recursos naturais, que imperava na época, entendia que todos os recursos da natureza eram gratuitos, infinitos, e ignorados se podiam se renovar ou não (TINOCO; KRAEMER, 2011). O desenvolvimento econômico gerou dois produtos: a riqueza e a poluição, o que beneficiou a população em um lado, em contrapartida colocou em risco não só a humanidade, como as próprias atividades econômicas (RIBEIRO, 2012).

Dadas as preocupações ambientais crescentes a partir da metade do século XIX, a temática sobre o meio ambiente passou a não ser de responsabilidades localizadas, mas sim de forma globalizada. E nesse sentido as empresas foram incluídas no contexto, uma vez que os recursos naturais que elas utilizam poderiam entrar em colapso (GARCIA; OLIVEIRA, 2009). E passaram a demandar dessas entidades uma responsabilidade ambiental, buscando a preservação do meio ambiente nos seus processos produtivos (SCHNELL, 2019), por meio de leis, normas e informações sociais.

A contabilidade, nesse contexto, passou a atender às demandas dos usuários interessados na atuação das empresas sobre o meio ambiente, fornecendo informações e subsidiando a tomada de decisões, originando em 1998 o termo de

Contabilidade Ambiental (TINOCO; KRAEMER, 2011). Em essência, a matéria contábil relacionada ao meio ambiente busca assegurar, em longo prazo, a infraestrutura e demais elementos primordiais à operacionalização das atividades empresariais, senão, a degradação ambiental poderá extinguir os dois (entidade e meio ambiente) (RIBEIRO, 2012).

A concepção dos recursos hídricos como patrimônio da humanidade, que são herdados do passado, e recursos futuros, dotados de direitos transmitidos às gerações futuras, abrem espaço a novas perspectivas de tratamento, não só em relação à proteção, mas também a sua gestão. Os recursos hídricos são a consideração da água como bem econômico (REBOUÇAS, 2006). A Lei 9.433 de 1997 reconhece que os recursos hídricos são bens dotados de valor econômico.

Para Cote *et al.* (2009) é no cenário ambiental e social que a contabilidade da água zela com a criação e aplicação de um alicerce conciso para quantificar, comunicar e supervisionar a água e seu valor econômico e social. Vicente *et al.* (2016) consideram que o arranjo contábil hídrico possibilita aos usuários e *stakeholders* (partes interessadas) obter informações para embasar a compreensão da serventia, das vantagens e custos decorrentes do uso dos recursos hídricos. Os benefícios advindos da Contabilidade da água se desdobram a diversas esferas, demonstrando robustas qualidades transdisciplinares (CHRIST; BURRITT, 2018).

Conforme Meurer, Van Bellen e Araújo (2020), é a partir do fornecimento de dados proposto pela Ciência Contábil acerca dos recursos hídricos, que decisões poderão atingir a transferência de recursos, o crescimento econômico, bem como a proteção ambiental. Apesar disso, para Chalmers, Godfrey e Lynch (2012), isso só será possível se aumentar a significância, constância e comparabilidade de informações com relação à água para os usuários. Desse modo, a incorporação da água como uma variável na Contabilidade resulta na integração de novas ideias no interior de uma ciência sólida, mas que vem se moldando aos novos requisitos de resguardo dos recursos hídricos e perpetuação da manutenção e desenvolvimento da vida social (MEURER; VAN BELLEN; ARAUJO, 2020).

Isto posto, na subseção é apresentando um ferramental de mesclagem entre Contabilidade e os recursos hídricos. Dessa forma, buscou-se converter em termos monetários este patrimônio primordial, possibilitando a visualização desses bens com uma nova abordagem.

2.2.1. O Balanço Contábil das Nações

O balanço contábil dos recursos hídricos de Pereira, Kassai e Ramos (2015) tem sua base no balanço contábil das nações de Kassai *et al.* (2012). O patrimônio das nações mensurado pelos autores em 2012 é estruturado no conceito de um grande crescimento populacional que o mundo vem enfrentando e a possível escassez de recursos naturais e finitos não serem suficientes para atender às necessidades básicas da população.

A mensuração patrimonial dos países também se baseia no fato de que com o aumento populacional, irá ocorrer um aumento da necessidade energética em torno de 110% e cerca de 30% no uso de combustíveis fósseis, tudo isso num período de 45 anos. Dessa maneira Kassai *et al.* (2012) remetem ao seguinte questionamento: Quem irá pagar por essa conta de não haver recursos naturais suficientes, ou de grandes emissões de gases que impossibilitarão a vida na terra futuramente? Quais medidas coletivas podem ser tomadas para controlar ou reverter essa situação? Então os autores em seu estudo buscaram identificar o passivo ambiental que cada cidadão terá que arcar, por meio da conversão de informações de natureza qualitativa em informações de natureza monetária/contábil.

Surge então o objetivo principal de elaborar o balanço patrimonial das nações com base nos cenários de mudanças climáticas e de aquecimento global expostos pela ONU no *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. O estudo de Kassai *et al.* (2012) se voltou para os estoques de recursos florestais e saldo residual entre as emissões e capturas de carbono de cada país. O trabalho englobou conceitos de diversas áreas de estudo: da biologia, de energia, de geociências, de economia e da contabilidade. Contudo a contabilidade foi a que balizou o objeto da pesquisa e serviu como método, utilizando a técnica *Inquired Balance Sheet* para a mensuração e classificação dos ativos, passivos e patrimônios líquidos do meio ambiente.

A metodologia utilizada por Kassai *et al.* (2012) para a mensuração dos balanços contábeis foi estabelecida pelas unidades equivalentes de produto interno bruto (PIB), ajustadas pelo consumo energético per capita em toneladas equivalentes de petróleo (TEP) e em megatoneladas de carbono (MtonC). Elas foram precificadas pelos custos em (US\$) de captura de carbono orientada pela ONU.

Dessa maneira no balanço proposto, o Ativo reflete os recursos naturais que cada cidadão de estipulado país possui para gerar benefícios futuros para se sustentar e preservar o meio ambiente. O Patrimônio Líquido refere-se ao saldo residual do potencial dos estoques de florestas de capturas de carbono. O Passivo equivale ao saldo das obrigações de cada cidadão de um país tem em relação ao seu sustento e à preservação do meio ambiente. Essa contabilização possibilita a visualização de três possíveis resultados do Patrimônio Líquido Ambiental: positivo, nulo e negativo. O primeiro seria uma situação superavitária, quando o cidadão geraria uma renda além do suficiente para honrar seus compromissos com a preservação do meio ambiente, sobrando créditos de carbono excedentes. O segundo resultado se daria quando o cidadão gera uma renda necessária para honrar seus compromissos de preservação ambiental. E o terceiro resultado seria quando a renda gerada pelo cidadão seria insuficiente para honrar os compromissos ambientais, necessitando reduzir as emissões ou negociar créditos de carbono com outras nações.

A respeito dos resultados da pesquisa de Kassai *et al.* (2012), foi verificado que as nações desenvolvidas consomem os recursos de outros países e de gerações futuras. E mesmo que alguns países apresentaram superávits ambientais no balanço individual, ao se analisar o balanço consolidado da terra em 2050, é revelada uma situação deficitária na captura de carbono. Logo, a contribuição do estudo se volta para constatação da questão climática global, buscando expandir o entendimento de passivos ambientais e a recomendação do patrimônio líquido ambiental relacionado com a preservação do patrimônio natural e demonstra que os cenários das mudanças climáticas são globais e solidários entres as nações e sua população. Os autores consideraram ser uma prestação de contas à humanidade, o que não restringe a contabilidade apresentada a características normativas, auditorias e tribunais de contas, contudo a consciência de cada cidadão que estaria contida nos conceitos de equilíbrio e *accountability* dessa ciência. Os autores destacaram também serem pioneiros na aplicação da metodologia utilizada para mensurar o balanço patrimonial das nações.

2.2.2. O Balanço Contábil Hídrico

Como retratado anteriormente, o balanço contábil hídrico se originou do balanço contábil das nações. Foram Pereira, Kassai e Ramos (2015) que elaboraram a metodologia de mensuração contábil hídrica. O estudo dos autores parte da ideia de que a população mundial vem crescendo a altas taxas e que os recursos hídricos disponíveis para a sociedade não serão suficientes para atender às demandas. Fato, que segundo os autores foi corroborado pelo Relatório Mundial das Nações Unidas, de 2012, o qual trata que consumo hídrico é maior do que a oferta, revelando que a agricultura, produção energética, indústrias e o consumo humano formam o conjunto dessas demandas. E ainda alerta sobre a desproporcionalidade da oferta hídrica em diversas regiões do globo.

A pesquisa dos autores remonta à disparidade de oferta de água no contexto brasileiro, onde existem regiões com abundância desses recursos e outras com escassez. O objeto de estudo deles foi o município de Alagoinhas no estado da Bahia, por mais que a metade dos municípios do estado sofra com a escassez, a cidade escolhida é privilegiada com amplos reservatórios de água subterrâneas. Esse fato chama a atenção de diversas empresas do ramo de bebidas, que contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento econômico da região.

O patrimônio é o grande objeto de estudo da Contabilidade, e as informações geradas por ela contribuem para sua gestão patrimonial. Conforme os autores, essa ciência é como todas as outras, e dessa maneira vem se esculpindo ao longo dos anos no estudo patrimonial para atender às novas realidades e às modificações. A exemplo disso, temos utilização da Ciência Contábil, que para Pereira, Kassai e Ramos (2015) é de grande valia para uma eficaz fiscalização e monitoramento dos recursos hídricos. Para eles, a Contabilidade é capaz de oferecer informações que permitem aos responsáveis ter uma maior visibilidade da condição patrimonial desses recursos, podendo embasar suas decisões de forma sustentável.

Então a pesquisa de natureza empírica e exploratória, buscou evidenciar a gravidade da questão hídrica, realizando a adaptação da metodologia de Kassai *et al.* (2012) (o balanço das nações). A pesquisa foi dividida em três passos: mensuração do Ativo Ambiental Hídrico (AAH); mensuração do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH); e mensuração do Passivo Ambiental Hídrico (PAH). O AAH, conforme os autores, é a parcela de recursos hídricos que cada habitante do

município adquiriu para o seu sustento. O PLAH é a representação do saldo residual de reserva de água per capita. Já o PAH constitui o saldo das obrigações de cada habitante em relação ao seu sustento e à preservação do meio ambiente. Os resultados do estudo, por meio do balanço contábil hídrico, salientaram uma situação patrimonial hídrica superavitária para o município de Alagoinhas. Ou seja, há um patrimônio ambiental hídrico satisfatório para que cada cidadão deste local consiga arcar com os compromissos ambientais e sobrar um saldo positivo desses recursos. Contudo, ao se comparar a situação patrimonial hídrica de Alagoinhas com a brasileira, o país possui uma proporção maior, mas não descarta o superávit municipal.

A pesquisa de Cordeiro e Melo (2019) realizou a mensuração para o município de Cascavel no estado do Paraná, cidade economicamente agroindustrial, que depende grandemente dos recursos hídricos. Os balanços foram elaborados para os anos de 2010 e 2016 e projetados para os anos de 2030 e 2050. Os resultados permitiram verificar que o município apresenta uma situação superavitária em todos os anos. Contudo, a projeção do cenário possibilitou a visualização do comportamento dos recursos no futuro, em que o crescimento da demanda hídrica por parte da população faz com que haja diminuição do saldo residual hídrico, demonstrando a finitude desses recursos. Já outra pesquisa, dessa vez em um contexto que abrangeu todas as regiões hidrográficas do Brasil, foi o de Pereira (2019). O estudo expôs a situação patrimonial hídrica nacional, em que houve regiões onde a abundância hídrica é tão elevada que absorvem o PAH, e outras regiões em que revelaram um déficit hídrico, por possuírem uma elevada demanda per capita de água.

2.3. Recursos Hídricos e o Desenvolvimento Sustentável

O crescimento desenfreado, desordenado e sem planejamento da sociedade urbana e industrial mundial, no último século, ocorreu à custa de elevados níveis de poluição e degradação ambiental. Isso acarretou impactos negativos expressivos, como a queda da qualidade do ar e da saúde, transformação de rios em esgotos a céu aberto, redução da fertilidade do solo e aumento da desertificação. Logo, foi reconhecido que em relação ao meio ambiente, alguns limites devem ser respeitados. (BRAGA *et al.*, 2005).

Dessa maneira, surge o conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pela ONU, no relatório intitulado “Nosso Futuro Comum” de 1987, da Comissão Mundial do Desenvolvimento Sustentável e posteriormente foi reformulado na conferência no Rio de Janeiro, a Eco-92. Criado num contexto de que a satisfação das necessidades básicas da sociedade global (alimentos, roupas, habitação e emprego) não estava sendo atendida. Além dos anseios humanos por uma melhor qualidade de vida, num mundo onde a pobreza e a injustiça imperavam, causando crises ecológicas dentre outros, a resolução desses problemas passou a ser o principal objetivo do desenvolvimento. As discussões sobre a temática, introduziram a indagação na direção da finitude dos recursos naturais e a hipótese de o planeta colapsar, colocando em xeque o atual modelo de crescimento econômico que vinha sendo adotado até o momento (PELOSI, 2022).

O desenvolvimento sustentável passou a ser considerado aquele responsável por atender às necessidades das sociedades atuais, sem comprometer a demandas das gerações futuras (ONU, 1987). Pode ser considerado um conceito multidimensional, que engloba os contextos econômicos, ambientais, sociais, institucionais e culturais (RODRIGUES; RIPPEL, 2019). Acrescentam ainda Biorchi e Etchezar (2019), que o conceito de desenvolvimento sustentável vai além das riquezas materiais, sendo a capacidade de evolução humana o foco para uma vida melhor e mais digna. Para Salati, Lemos e Salati (2006), essa concepção engloba um leque de relações entre homem e a natureza, em que a espécie humana deveria utilizar os recursos naturais de maneira a não modificar as condições de equilíbrio do planeta, que se sujeita, sobretudo, ao equilíbrio climático e à biodiversidade existente.

Conforme a ONU (1987), para que haja um desenvolvimento sustentável é necessário minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de resguardar a integridade global do ecossistema. E considera como um processo de transformação em que a utilização dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se integram e reforçam o potencial presente e futuro, para amparar as necessidades e aspirações humanas, não somente um compromisso em parte dos governos mundiais e sim da sociedade como um todo. O desenvolvimento sustentável deve se tornar um hábito, porém, só será atingido se passar a ser considerado um valor para a sociedade e para os atores governamentais nas suas

mais diversas esferas. Ou seja, requer um esforço coletivo, os governos necessitam adotar os princípios da sustentabilidade como estratégia norteadora de suas políticas públicas e os cidadãos devem mudar seus hábitos e atitudes (ALVES; FERRERA DE LIMA, 2007; FERRERA DE LIMA, 2021).

Para alcançar um efetivo desenvolvimento sustentável, metas devem ser estabelecidas, frutos do planejamento das ações governamentais e não por acaso de outras prioridades das autoridades administrativas. Vale lembrar que a sustentabilidade é um processo que ocorre e se atinge no longo prazo. Ela é vinculada à face do crescimento econômico, conjuntamente com a preservação dos recursos naturais, melhorias dos indicadores sociais atrelado ao fortalecimento da base produtiva (RODRIGUES; FERRERA DE LIMA, 2013; HERSEN *et al.*, 2019).

A respeito dos recursos hídricos atrelado ao desenvolvimento sustentável, a ONU em 2000 lançou oito objetivos do milênio (ODM) com metas que deveriam ser cumpridas até 2015. Dentre eles foi estabelecido o objetivo da garantia da qualidade de vida por meio da proteção do nosso ambiente comum. Quando a ONU (2000) retratou que não se devem poupar energias para libertar toda a humanidade, acima de tudo os nossos filhos e netos, da ameaça de viver num planeta destruído pelas atividades humanas cujos recursos não serão suficientes para atender às necessidades. Assim, estabelece um objetivo de abolir a exploração insustentável dos recursos hídricos, com a formulação de estratégias de gestão e planos regionais, nacionais e locais, que promovam um acesso equânime e abastecimento ideal.

Em 2015, foi publicado um relatório de análise sobre os objetivos propostos em 2000. A respeito dos recursos hídricos, verificou-se que em 2015, 91% da população do mundo utilizava uma melhor fonte de água potável em comparação com 76% de 1990, cumprindo-se assim a meta estabelecida da redução da percentagem da população sem acesso sustentável de água potável e saneamento básico. Contudo, a exposição também revelou que a escassez de água afetava mais de 40% da população mundial no ano analisado e que poderia aumentar. Essa falta poderia ser por condições físicas (falta de água em quantidade e qualidade), econômicas (falta de infraestrutura) e institucionais (falta de instituições para promover o acesso a água a um valor justo, de forma segura e equitativa). Logo, os ODM estabelecidos tinham grande importância, mas eram vagos e não consideravam os problemas de uma forma mais abrangente nos pilares econômico,

social, ambiental e de governança que deveriam embasar o desenvolvimento sustentável (WEDY, 2018).

Dado à parcial ineficiência dos ODM, em 2015 foi divulgado o documento “Transformando nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. A publicação estipulou 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas que foram norteadas pelos ODM de 2000. Para a ONU (2015), “a nova Agenda baseia-se nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e pretende lograr o que estes não alcançaram, particularmente atingindo os mais vulneráveis”. Dentre os ODS, está o de número seis – “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”. Suas metas estão dispostas no Quadro 2.

Quadro 2 – Lista de metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) número seis

6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos
6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade
6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente
6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso
6.b apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

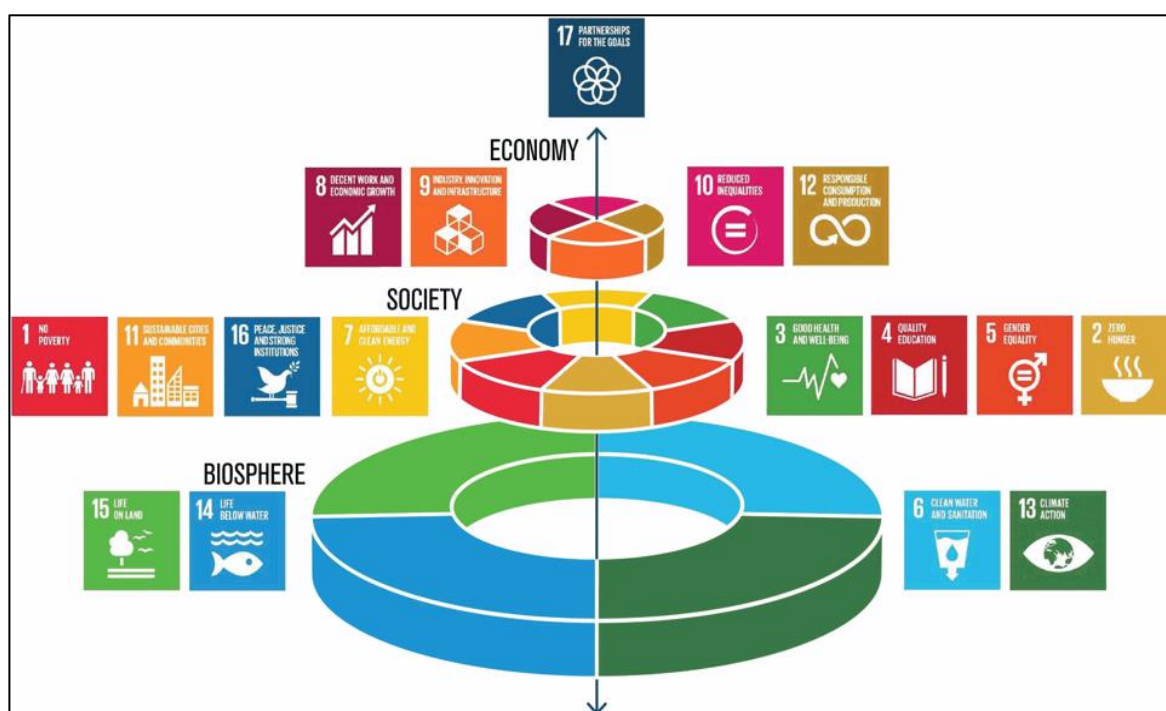
Fonte: ONU (2015); GTAGENDA2030 (2022).

Como apresentado no Quadro 2, o ano de 2030 foi fixado como um balizador para o plano de ação estipulado na Agenda 2030. Uma vez que o prazo limite de aplicação dos ODM era o ano de 2015, se fez necessário à elaboração de planos e

metas mais participativas e abrangentes pós 2015, um período de 15 anos para atingir e estabelecer os ODS.

Em vista do exposto, para o Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MDR, 2020), a água é considerada como um eixo integrador, pois se encontra na base dos ODS, introduzida além das matérias de ambiente aquático (ODS 6), também em relação ao clima (ODS 13), aos oceanos (ODS 14) e à biodiversidade (ODS 15). Esses meios, portanto, são fornecedores dos serviços ecossistêmicos, de benefícios para as pessoas e proporcionam o bem-estar e as atividades econômicas. Essa conexão é visível na Figura 1.

Figura 1 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: *Stockholm Resilience Centre* (2016).

O MDR (2020) acrescenta que quase todos os ODS relacionados à sociedade e à economia são conectados direta ou indiretamente com o conceito de segurança hídrica do ODS 6.

Em consoante, a UNESCO (2015) também considera a água integrando três dimensões do desenvolvimento sustentável, que são: a social, a econômica e a ambiental. No âmbito social, a provisão de acesso à água com fins de produção (agricultura e empresas familiares) é importante para a geração de sustento, renda e contribuição para a produtividade econômica. À medida em que se intervém nos

recursos hídricos relacionados à pobreza, com melhorias no abastecimento de água e saneamento gera-se uma saúde melhor, reduzindo os gastos com a saúde, aumento da produtividade e economia de tempo.

Conforme Del Bianco, Ferrera de Lima e Morejon (2016), a dimensão econômica é atrelada ao desenvolvimento sustentável e à gestão ambiental não pode ser desassociada do ambiente econômico, pois não há atuação independente do sistema natural que o ampara.

Em relação à perspectiva ambiental, a UNESCO (2015) aponta que a maioria dos modelos econômicos não realiza a mensuração que os serviços dos ecossistemas hídricos fornecem. Isso acarreta um uso não sustentável desses recursos, bem como sua degradação. O órgão defende uma abordagem integral sobre os ecossistemas de água, a fim de buscar um equilíbrio entre infraestrutura construída e natural, garantindo a potencialização dos benefícios relacionados à água e ao desenvolvimento. Logo, a argumentação econômica alusiva aos recursos hídricos pode tornar a preservação dos ecossistemas relevante para os tomadores de decisão e planejadores, sendo fundamental para a garantia da sustentabilidade hídrica em longo prazo. Uma vez que, a avaliação dos ecossistemas revela que os benefícios são maiores do que os custos em investimentos em conservação.

No cenário brasileiro, as metas do desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos são empregadas e monitoradas pela ANA, em conjunto com o IBGE, Ministério da Saúde (MS), o MDR e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A ANA (2022a) publicou uma síntese situacional dos indicadores do ODS 6 do Brasil. Conforme a agência, a água potável já está disponível para 97,4% de toda população do país e o saneamento atinge 72,2%. Sobre a qualidade da água, 58,3% são águas tratadas seguramente e 77,4% são a parcela dos corpos hídricos com boa qualidade. O uso eficiente da água atingiu 78,02 R\$/m³ e o stress hídrico representa somente 1,7% do total de recursos do país. A gestão integrada representa 63,1% e os acordos de cooperação transfronteiriços 62%. Os ecossistemas hídricos, que sofreram alterações nos últimos anos, representam 21%. A respeito da cooperação internacional no desenvolvimento hídrico, foram investidos cerca de U\$ 42,1 milhões. E a participação das comunidades na gestão da água e saneamento abrange cinco de seis subsetores analisados.

Assim, conforme a ANA (2022a), os indicadores demonstraram resultados com evolução positiva no Brasil, contudo se faz necessário atenção em alguns

aspectos. Os resultados do estresse hídrico são pouco representativos ao se analisar o país como um todo, uma vez que em níveis regionais ou locais essa realidade é dispersa devido a sua vasta extensão. As Regiões Hidrográficas como a do Atlântico Nordeste Oriental, estabelecidas no Semiárido brasileiro, têm uma demanda hídrica imensa, porém apresenta uma baixa disponibilidade desses recursos. E em regiões como a do Atlântico Sul, há acentuadas retiradas de água para a irrigação. A desagregação do indicador de eficiência do uso hídrico em Unidades da Federação se mostra de grande valia para o acompanhamento das eficiências em níveis estaduais, gerando um volume de informações que condizem com a realidade de cada localidade em questão. Esse fato é similar ao que será utilizado nesta pesquisa, pois busca-se verificar a situação patrimonial dos recursos hídricos em cada estado brasileiro e não somente do país como um todo.

A Agência manifesta então, que devido à perda massiva de todos os tipos de ecossistemas úmidos nos últimos séculos, e às rápidas mudanças enfrentadas na última década, os países precisam impreterivelmente ampliar e acelerar os esforços para proteger e restaurar os recursos hídricos. Ampliar os investimentos de cooperação internacional nas águas e saneamento se mostra de imensa magnitude para que se possam atingir todas as metas estipuladas pelo ODS 6.

Como exposto neste capítulo, os recursos hídricos contemplam múltiplos valores para a sociedade. Porém, por se tratar de um bem escasso, o seu uso desenfreado está afetando sua disponibilidade. A atribuição de valor a esses recursos pode desestimular o mau uso e o desperdício, a fim de assegurar um futuro sustentável tanto para as gerações atuais quanto para as futuras. Diante disso, a Ciência Contábil, por meio de um ferramental específico, pode fornecer informações essenciais sobre esse patrimônio fundamental para a humanidade. Além de guiar as decisões de Governos em suas políticas públicas, serve de base para a mudança comportamental dos usuários da água. Dessa maneira, a utilização de uma argumentação de cunho econômico alusivo aos recursos hídricos torna relevante à preservação hídrica, uma vez que esses recursos são a base do desenvolvimento sustentável e um eixo integrador em todas as camadas do desenvolvimento econômico e social.

3. A REGULAÇÃO E A CONJUNTURA HÍDRICA BRASILEIRA

Neste capítulo são apresentadas as informações sobre a regulação dos recursos hídricos no cenário brasileiro, partindo da demonstração das principais legislações que regem as questões hídricas do Brasil. Estão contidos o Código das Águas de 1934, Constituição Federal de 1988, a Lei das águas de 1997, a resolução do CONAMA nº 430 de 2011, o novo Código Florestal de 2012, e fala sobre a Agência Nacional de Águas (ANA). Acrescenta-se ainda as discussões sobre a disponibilidade, demanda e crise hídrica brasileira.

3.1. Legislação Hídrica Brasileira

A legislação hídrica vigente no Brasil é originária de diversos documentos jurídicos do país, os primeiros são datados no início do século XX. No começo do século XX, o uso dos recursos da natureza, como a água, passou a ser cada vez mais acentuados nas atividades industriais, e com elas a demanda por energia elétrica caminhou conjuntamente. A fonte da eletricidade na época vinha prioritariamente dos recursos hídricos, que além da sua importância para a indústria, também eram consumidos por outras necessidades da população que haviam migrado para os grandes centros industriais em busca de trabalho. Dessa maneira, a composição de um instrumento jurídico para doutrinar o uso eficiente da água foi necessária, surgindo o Decreto nº 24.643 em 1934 (GONÇALVES *et al.*, 2017).

O Código das Águas, Decreto nº 24.643/34 (BRASIL, 1934), abrangeu assuntos, como a propriedade hídrica (pública, comuns e particulares) bem como o uso da água. Conforme Gonçalves *et al.* (2017), o código se preocupou com a necessidade do país em privilegiar o desenvolvimento industrial, sobretudo garantir um uso racional do aproveitamento do potencial hídrico. Os autores destacam também que, por mais que na época não havia consciência sobre a finitude da água como recursos não renováveis, o decreto estipulou uma retribuição financeira dos usuários pelo uso das águas; proibições a construções potencialmente poluidoras; proibição de contaminação da água; necessidade de tratamento da água utilizada nas indústrias e agricultura antes do seu retorno aos corpos hídricos; e prescreveu a responsabilização criminal ou civil, aos infratores, e para a reparação dos danos, a forma administrativa por meio de multas. Portanto, o código das águas de 1934 pode

ser considerado um marco na legislação brasileira de proteção dos recursos hídricos, criando bases para as advindas leis sobre a temática.

A promulgação da Constituição Federal (CF) de 1998 (BRASIL, 1988) foi responsável por uma grande mudança no cenário dos recursos hídricos do país. A CF atribuiu ao meio ambiente um status de direito fundamental do indivíduo e do coletivo, estabelecendo o dever de proteção ambiental como objetivo primordial do Estado, que possui responsabilidade compartilhada com a sociedade e um agregado de direitos e deveres de natureza ecológica (LEITE, 2015). A água, portanto, por fazer parte dos recursos naturais, é considerada um recurso, essencial e fundamental à vida humana e vai além de apenas haver direito do acesso a ela ou não, se faz necessária a garantia em sua qualidade para uma vida digna (VIEGAS, 2012).

O texto da CF foi responsável por extinguir a propriedade privada dos recursos hídricos, conforme o Art. 20, inciso terceiro: “São bens da União: [...] II - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais” (BRASIL, 1988). Essa mudança conforme Veigas (2012), atende ao Art. 3 do texto constitucional, pois transfere ao Estado a gerência da água para garantir a satisfação do bem-estar social como uma maneira de minimizar e estabilizar as crises e promover a justiça social. Da mesma forma, foi compelida à União a alçada de instituição de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, e a definição de parâmetros de outorga de direitos de uso e à competência privativa de legislar sobre as águas (LEITE, 2015).

A Lei nº 9.433 de 1997 (BRASIL, 1997) foi publicada para regulamentar o inciso XIX do Art. 21 da CF/88, o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Por meio dela, foi instituída então a política e o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Seus objetivos são: a garantia de acesso e qualidade às gerações atuais e futuras; a utilização racional dos recursos hídricos na mira do desenvolvimento sustentável; a prevenção e defesa contra eventos críticos que afetem a disponibilidade dos recursos naturais; bem como incentivar e promover a captação, preservação e o aproveitamento das águas pluviais (ANTUNES, 2021).

A legislação de 1997 também estabeleceu alguns fundamentos acerca dos recursos hídricos. Uma vez que a água é um bem de domínio público (em sintonia

com a carta magna de 88), é limitada e finita, possui um valor econômico e suscita o emprego de instrumentos econômicos para a política ambiental, exemplo, o pagamento por serviços ambientais, no caso a cobrança pelo uso (LEITE, 2015); assegurou que seu uso prioritário e para o consumo humano; e que a sua gestão dever ser descentralizada e participativa com o Poder Público, usuários e as comunidades (VENANCIO; KURTZ, 2009; SANTELLO, 2017). Segundo Machado (2013), por domínio público se entende que o Estado não se torna dono desses recursos, mas sim seu gestor, a fim de evitar poluições, agressões ou esgotamento deste recurso. Em relação à cobrança, não se trata apenas de cobrar um valor de alguém e este possa utilizar a água deliberadamente, mas sim, a busca por um preço da conservação, recuperação e melhor distribuição desse bem (MACHADO, 2013), também, evitar o desperdício e racionalizar seu uso à luz do princípio do usuário-pagador (LEITE, 2015).

No que tange à gestão dos recursos hídricos, o texto de 1997 estabeleceu as diretrizes para gerir em níveis de bacias hidrográficas. Como as águas muitas vezes ultrapassam os domínios estaduais ou da União, as unidades territoriais impostas são as bacias hidrográficas (MACHADO, 2013). Assim, cada bacia passa a ser gerida consoante à legislação pelos Comitês de Bacia (VIEGAS, 2012), garantindo a descentralização do gerenciamento e a participação da sociedade, os usuários e da comunidade em geral, por sua representação nos comitês (MACHADO; MIRANDA; PINHEIRO, 2004). É de extrema importância a participação social no decurso democrático para um controle eficaz (LEITE, 2015).

Após o documento de 1997, outras legislações também abrangeram a matéria sobre os recursos hídricos. A exemplo da resolução nº 430, publicada em 2011, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que alterou a resolução nº 20 de 1986 e classificou os tipos de água, a fim de assegurar a utilização responsável e correta desses recursos. O CONAMA por meio de sua classificação estabeleceu padrões de qualidade (VENANCIO; KURTZ, 2009) com o objetivo de não só proteger a saúde humana e seu bem-estar, mas também o equilíbrio ecológico que é afetado quando se perde a qualidade das águas (GONÇALVES et al., 2017). O novo Código Florestal, estabelecido pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012), defendeu a conservação das zonas de vegetação, pois se torna elemento primordial para garantir a qualidade e quantidade da água,

bem como estabeleceu um limite mínimo das áreas de vegetação ao entorno dos corpos hídricos.

A Agência Nacional de Águas (ANA), instituída pela Lei nº 9.984 de 2000, e alterada pela Lei nº 14.026 de 2020 (BRASIL, 2020) que atualizou o marco legal do saneamento básico, foi criada para complementar o modelo de gestão estabelecido pela lei de 1997. É uma autarquia com independência financeira e administrativa, com vínculo ao Ministério do Meio Ambiente, responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e integrar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (OLIVEIRA, 2017). Para Antunes (2021), a ANA é uma instituição responsável pela concretização das decisões políticas que definem os usos adequados dos recursos hídricos do Brasil, considerando as diversas necessidades nacionais prudentemente e amparando todos os usos para que não se sobressaiam sobre os outros, a fim de propiciar o devido equilíbrio entre as demandas dos utilizadores.

No Quadro 3 é apresentada uma síntese das legislações brasileiras que regem os recursos hídricos.

Quadro 3 – Legislações do Brasil acerca da temática hídrica e suas atribuições

Legislação	Atribuições
Código das Águas (Decreto nº 24.643 de 1934)	<ul style="list-style-type: none"> • Asseguração dos múltiplos usos da água;
Constituição Federal de 1988	<ul style="list-style-type: none"> • Extinção da propriedade privada da água; • Água como direito fundamental individual e coletivo;
Lei das Águas (Lei nº 9.433 de 1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da água como recurso dotado de valor econômico; • Instituição do sistema nacional de recursos hídricos;
Resolução CONAMA nº 430 de 2011	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação dos tipos de água e garantia de padrões de qualidade;
Código Florestal (Lei nº 12.651 de 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Preservação das matas ao redor dos corpos hídricos;
Agência Nacional de Águas (Lei nº 14.026 de 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Criação da ANA para concretização das políticas estabelecidas no texto de 1997.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta seção foram expostas as principais legislações que regem a política dos recursos hídricos do Brasil. É necessário lembrar que outras leis, decretos e normas acerca do tema existem, contudo, o objetivo aqui foi demonstrar de forma breve e concisa o que rege a temática hídrica no país, uma vez que a análise da jurisprudência por completa não é o papel desse estudo.

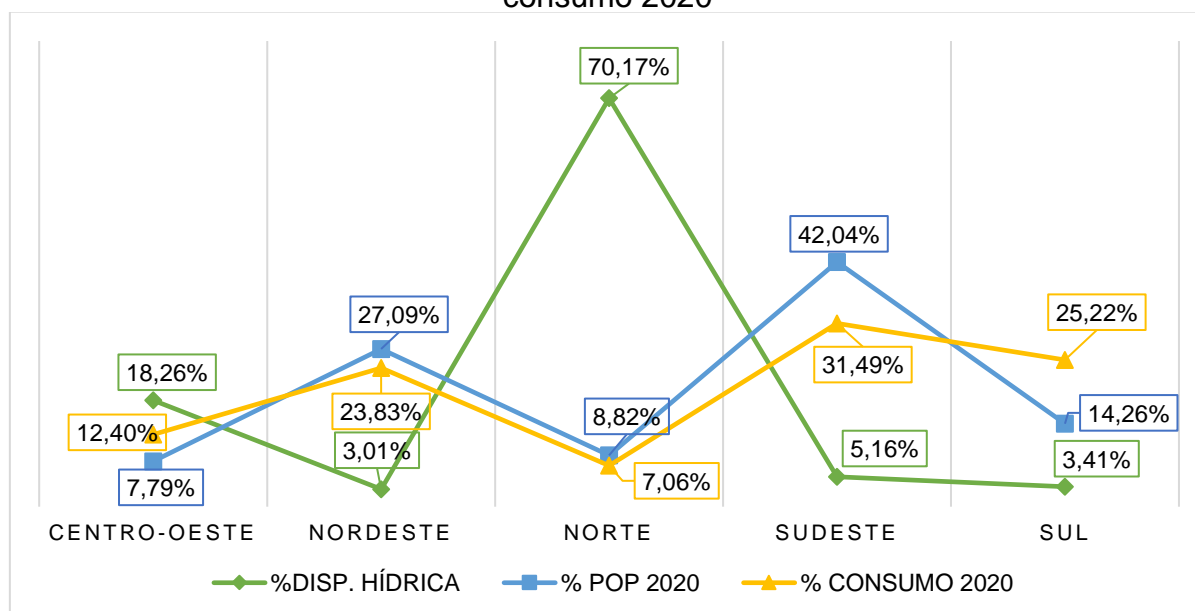
3.2. A Conjuntura Hídrica Brasileira

O conceito de crise hídrica surge em um cenário de explicação para situação emergente e preocupante da escassez da água para suprimento das diversas necessidades humanas e produtivas globais (BOËCHAT *et al.*, 2021).

Atualmente, a crise hídrica afeta mais de 2 bilhões de pessoas que vivem em países com elevados índices de estresse hídrico. É um problema que afeta todos os continentes, e que torna complexa a sustentabilidade limitando o desenvolvimento econômico. Apesar do estresse hídrico ser em média 11% em termos globais, cerca de 31 países enfrentam exaustão entre 25% (quando se inicia o estresse) e 70%, além de 22 nações estarem acima dos 70% próximos a um colapso hídrico (UNESCO, 2019). E no Brasil isso não ocorre de forma diferente.

O Brasil é um dos países com a maior reserva de água doce do planeta, englobando mais da metade da água da América Latina do Sul e 13% do total mundial (CIRILO, 2015), o que inicialmente traz uma espécie de alívio e conforto (LIMA, 2020). Todavia, esses recursos não são distribuídos uniformemente sobre o território nacional, como demonstra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Brasil: Distribuição dos recursos hídricos por regiões, população e consumo 2020



Fonte: Resultados desta pesquisa; IBGE (2020); ANA (2013).

Dessa maneira, os recursos hídricos são mal distribuídos em escala inter-regional, o que agrava a crise tanto pela escassez quanto pela abundância. A

distribuição espacial da população não ocorreu na mesma proporção da disponibilidade da água. A Região Norte agrupa em torno de 70,17% das reservas hídricas, mas somente 8,77% da população. Em contraponto, o Nordeste possui apenas 3,01% dos recursos hídricos, porém abriga 27,16% de toda população brasileira. A disparidade se intensifica no Sudeste, onde somente 5,16% dos recursos hídricos (RH) brasileiros atendem 42,05% de toda população nacional. Assim, os recursos hídricos brasileiros são grandemente afetados por sua localização e densidade demográfica e sobretudo pela degradação causada em decorrência da poluição.

Essa má distribuição somada a eventos climáticos extremos passou a assolar o país com severas crises hídricas. A insegurança hídrica que antes somente assolava o Nordeste brasileiro, em 2014 passou a ter grande notoriedade na Região Sudeste. A falta de chuvas no período de 2013 e 2014 afligiu 43% da população dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. Essa escassez foi considerada a pior em 80 anos, e só na região metropolitana de São Paulo atingiu aproximadamente 20 milhões de habitantes (TARGA; BATISTA, 2015).

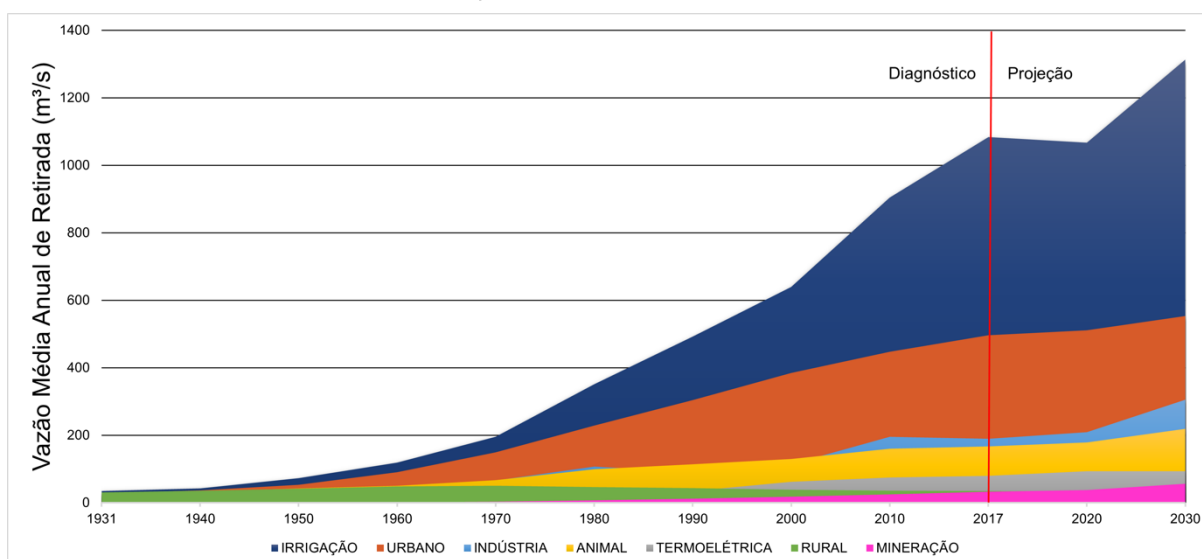
O relatório da conjuntura dos recursos hídricos da ANA (2017) acrescenta: devido aos eventos extremos observados nos últimos anos, os desastres naturais relacionados à água (estiagens, secas, enxurradas e inundações) representaram 84% das calamidades que assolaram o Brasil entre 1991 e 2012. Isso afetou aproximadamente 127 milhões de habitantes, com perdas totais de R\$ 182,7 bilhões de reais. Conforme o documento, 47,5% dos municípios do país decretaram situação emergencial ou estado de calamidade pública devido a cheias pelo menos uma vez de 2003 a 2016. Em relação à seca ou à estiagem, cerca de 50% dos municípios brasileiros estatuíram circunstâncias emergenciais. Waldman (2017) complementa que do total de calamidades, 71% são referidas a regiões brutalmente castigadas por fortes estiagens, como o Nordeste e Norte de Minas Gerais. Por outro lado, 29% das situações emergenciais são de sinistros como tempestades, alagamentos, enxurradas e deslizamentos, maiormente nas Regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil.

Não obstante, de acordo com Waldman (2017), essas “disfunções hídricas” ocasionalmente são classificadas como acasos naturais que acontecem independentes da ação humana. Porém, a crise não deve ser limitada a sua quantidade, mas também, da qualidade da água disponível para todas as atividades

humanas (BOËCHAT et al., 2021). Almeida (2016) considera que progressivamente existem mais indícios que essa relação da disponibilidade está em desequilíbrio. A exemplo disso se tem a concorrência de diversos tipos de uso: doméstico, industrial, agrícola, comercial e de serviços, que na maioria das vezes a demanda desses setores acabam por beneficiar ou prejudicar os outros (THÉRY; MELLO-THÉRY, 2015).

A ANA (2019) elaborou um estudo sobre o uso de água no Brasil, considerando uma série histórica de dados hídricos de 1930 a 2017 e projetando os dados para 2030, pois, conforme a agência, estima-se que até 2030 haverá um aumento na demanda de recursos hídricos na quantia em 24%. A evolução das retiradas de água pelas diversas atividades brasileiras é exposta no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Brasil: Ascensão da Retirada hídrica por uso (1931-2030)



Fonte: Elaboração própria a partir de ANA (2019).

Como demonstrado no Gráfico 2, o maior uso dos recursos hídricos é pela irrigação. De acordo com Pasqualetto *et al.* (2022), os fatores que podem explicar a alta demanda hídrica pela irrigação são: a expansão agrícola de sua área e exportação da produção; o uso de novas tecnologias atrelado ao crescimento da população no Brasil e no Mundo. A atividade agrícola tem a água como elemento primordial para seu sucesso. O setor, dessa maneira, tem uma importante missão na garantia do desempenho econômico e na balança comercial brasileira (CANTELLE; LIMA; BORGES, 2018), com uma demanda que cresce conjuntamente com o aumento populacional.

O setor urbano ocupa a segunda posição nas retiradas. Conforme Howard *et al.* (2020) os usos das águas utilizadas pela sociedade são para: repor os fluídos corporais e atender às necessidades fisiológicas; atender à higiene pessoal, doméstica e para atividades produtivas e recreativas; além do preparo de alimentos. Atrelado a isso está o crescimento populacional das áreas urbanas e rurais, e como consequência eleva o consumo hídrico. De acordo com Almeida (2016), o aumento populacional contribui para o agravamento da crise da água, e a população só apresenta indícios de diminuição após 2040. Vinculado a isso, outro problema que aflige as cidades é a perda na distribuição das águas. O índice de perda brasileiro é de 40,1% de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2021), e é estimado que 5,8 trilhões de litros de água tratada são perdidos por ano no Brasil (ALMEIDA, 2016).

O consumo de água pela mineração e indústrias também é destacado. Mesmo que a retirada pela mineração seja uma das menores, percebe-se que há um comportamento de evolução. Os produtos gerados dessas atividades também possuem grande valia na economia nacional. Contudo, a falta de fiscalização sobre esses setores pode afetar os recursos hídricos de forma irreparável. Como exemplo, na mineração, tem-se o rompimento das barragens de Mariana - MG (2015) e Brumadinho (2019). Os dejetos lançados ao meio ambiente causaram a contaminação de bacias hidrográficas, deixando a água imprópria para o consumo humano e agropecuário e afetando a ictiofauna, além de muitos outros prejuízos ao ecossistema e à sociedade local (DIAS *et al.*, 2018; LOPES, 2016; PEREIRA; CRUZ; GUIMARÃES, 2019). O setor industrial é grande usuário das águas, porém, faltam dados precisos sobre os reais níveis de consumo hídrico (CANTELLE; LIMA; BORGES, 2018; MOURA, 2015; PEDRÃO, 2020; TUCCI, 2008; TUNDISI *et al.*, 2008; WALDMAN, 2017). Os autores também ressaltam que a utilização hídrica desse ramo cresce conforme o nível de renda e de desenvolvimento econômico do país, além de ser uma atividade possivelmente poluidora dada ao lançamento de efluentes tóxicos que impactam os corpos hídricos se não forem tratados corretamente.

Desse modo, é possível relacionar as principais causas da crise da água brasileira: o elevado grau de urbanização atrelado à demanda hídrica crescente e a descarga de contaminantes, um dos fatores mais impactantes; a infraestrutura carente e o estado crítico de muitas áreas urbanas; a devastação e exploração do

solo e subsolo; a expansão demográfica; o uso inadequado e desperdício; os fatores climáticos (aquecimento global); a poluição dos rios, mares e fontes hídricas; a inoperância, incompetência e má governança do Estado brasileiro; e o subdesenvolvimento econômico que assola algumas regiões, pois a produção tem foco na exportação e deixa de lado as condições para a produção alimentícia, ou seja, o primarismo aos interesses dos grandes capitais (MOURA, 2015; PEDRÃO, 2020; TUCCI, 2008; TUNDISI *et al.*, 2008; WALDMAN, 2017) .

Percebe-se então que os recursos hídricos são elementos-chave à sobrevivência e à perpetuação humana na terra, pois são vitais para a vida e a saúde das pessoas e para a manutenção dos ecossistemas, uma premissa para o desenvolvimento das nações (SILVA *et al.*, 2012). Logo, é elucidado que a segurança hídrica não deve se voltar somente às questões de abastecimento, sobretudo deve ser tratada como um imbróglio mundial muito preocupante do desenvolvimento econômico e da saúde pública, ligados a questões territoriais, de comportamento alimentar e socioeconômico cultural (BOËCHAT *et al.*, 2021).

3.3. Considerações sobre o capítulo 3

Esse capítulo apresentou informações sobre a legislação hídrica brasileira e como se desenrola a crise hídrica nacional. Diante do exposto, é perceptível que a temática hídrica no país é tratada na jurisprudência desde a década de 1930, porém, é um processo longo e que os maiores avanços ocorreram em anos não muito distantes, como a instituição da agência reguladora e fiscalizadora ANA em 2000. Além de todos esses dados, é um caminho longo e árduo para atingir um patamar ideal em relação a preservação hídrica. Para que o país, detentor de grandes quantias de água, não sofra futuramente com a escassez hídrica, faz-se necessário aprender com as crises do momento e planejar muito bem o futuro, com o propósito de alterar o que as previsões estimam para os próximos anos. Com isso, não somente garantir a sustentabilidade, mas também propiciar que as atividades econômicas que dependem desses recursos continuem a se perpetuarem.

Assim sendo, esta pesquisa busca utilizar a Ciência Contábil, para disponibilizar informações e traduzir monetariamente os recursos hídricos, a fim de contribuir com a questões hídricas que cada vez mais ganham força no cenário global.

4. METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo de apresentar os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo. Serão apresentadas as informações sobre delimitação da pesquisa – sua área de estudo, os métodos de análises empregados e os procedimentos de coleta e transformação dos dados.

4.1. Tipologia: objetivos, procedimentos e abordagem

Esta pesquisa foi conduzida utilizando técnicas de natureza quantitativa, com um caráter empírico e exploratório. Os procedimentos bibliográficos e documentais foram empregados para coletar dados secundários, utilizados como fonte teórica para embasar a obtenção e discussão dos resultados.

A pesquisa exploratória teve como objetivo fornecer uma visão geral e aumentar a proximidade sobre o tema em questão (GIL, 2022). Por meio dessa abordagem, o pesquisador pode desbravar novos caminhos e promover novos insights sobre o assunto, explorando novas dimensões e características até então desconhecidas (BABBIE, 2016).

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa foi caracterizada como bibliográfica e documental. O método de pesquisa bibliográfica, responsável por fornecer a fundamentação teórica do estudo, caracteriza-se pela pesquisa na ampla gama de material já publicado em livros, revistas, teses, dissertações e anais de eventos científicos (GIL, 2022). A pesquisa documental, segundo Gil (2022), baseia-se em materiais que ainda não foram analisados de forma aprofundada ou que podem ser reinterpretados de acordo com os objetivos da pesquisa. Da mesma forma, Richardson (2017) afirma que a análise documental sobre materiais que ainda não foram submetidos a uma análise aprofundada, possibilita testar indicadores e inferir sobre um cenário diferente não explorado.

No que diz respeito à abordagem do problema, esta pesquisa se classifica como quantitativa. A pesquisa quantitativa utiliza instrumentos estatísticos e tem como objetivo analisar o comportamento geral dos eventos (BEUREN, 2012). Esse tipo de pesquisa busca quantificar informações e opiniões para classificá-las e analisá-las (PRODANOV; FREITAS, 2013). Além disso, a pesquisa quantitativa permite o pesquisador testar suas hipóteses, e tem por finalidade explicar e prever

os fenômenos estudados, a fim de encontrar padrões e estabelecer conexões entre os dados (MARCONI; LAKATOS, 2022).

4.2. Delimitação da pesquisa

4.2.1. Área e objeto de estudo

Esta pesquisa tem como foco de análise o Brasil e seus Estados. Maior país da América Latina, com uma área total de 8,516 milhões de Km². Divididos em 5 grandes regiões geográficas, formadas por 27 unidades federativas (26 estados e 1 distrito federal). A Figura 2, representa as informações repassadas acima.

Figura 2 - Brasil: grandes regiões e unidades federativas - 2022



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2022b).

A região brasileira com a maior densidade demográfica é a Sudeste (estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo) com 86,92 Hab./Km² e a menor densidade é verificada na região Norte (Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e Tocantins) (IBGE, 2011). Já o Brasil, em 2010, tinha uma densidade demográfica de 22,90 Hab./Km², e em 2021 estimou-se densidade de 25,07 Hab./Km² (IBGE, 2022a).

O PIB brasileiro é concentrado nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, sendo o Norte e o Nordeste menos representativos. Na Tabela 1 são apresentados os PIB *per capita* de cada região e seu crescimento no período. O mais expressivo em 2013 era o PIB do Sudeste com R\$ 34.998,78 por residente, já em 2020 foi o da Região Centro-Oeste que apresentou o maior valor, R\$ 47.942,09 por habitante. Contudo, todas as regiões cresceram no comparativo, com uma média de 40,40%, da mesma maneira, o comportamento evolutivo foi observado para o Brasil como um todo.

Tabela 1 – Brasil: PIB per capita das macrorregiões - 2013 e 2020

PAÍS E MACRORREGIÕES	PIB PER CAPITA (R\$ 1000) 2013	PIB PER CAPITA (R\$ 1000) 2020	CRESCIMENTO (%)
Brasil	26,66	35,94	34,81
Centro-oeste	32,38	47,94	48,05
Nordeste	13,13	18,81	43,30
Norte	17,23	25,61	48,62
Sudeste	35,00	44,41	26,88
Sul	30,78	43,33	40,74

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2022c).

A disponibilidade hídrica do Brasil é distribuída entre as regiões da seguinte maneira: Norte (70% aproximadamente); Centro-Oeste (18%); Sudeste (5%); Sul (3%) e Nordeste (3%). Na Tabela 2 estão as disponibilidades hídricas entre as regiões bem como nos estados que as compõem.

Tabela 2 – Brasil: Disponibilidade Hídrica das Regiões e Estados -2013

PAÍS, REGIÕES E ESTADOS	DISPONIBILIDADE HÍDRICA (1.000 M ³ /ANO)	
		% DO TOTAL
Brasil	3.241.109.351	100,00%
Centro-Oeste	591.848.383	18,26%
Distrito Federal – DF	1.281.771	0,04%
Goiás – GO	77.678.706	2,40%
Mato Grosso – MT	445.009.015	13,73%
Mato Grosso do Sul – MS	67.878.891	2,09%

Tabela 3 – Brasil: Disponibilidade Hídrica das Regiões e Estados -2013

PAÍS, REGIÕES E ESTADOS	(conclusão)	
	DISPONIBILIDADE HÍDRICA (1.000 M ³ /ANO)	% DO TOTAL
Nordeste	97.454.504	3,01%
Alagoas – AL	1.850.676	0,06%
Bahia – BA	42.315.531	1,31%
Ceará – CE	3.566.870	0,11%
Maranhão – MA	23.665.440	0,73%
Paraíba – PB	1.116.245	0,03%
Pernambuco – PE	8.279.462	0,26%
Piauí – PI	14.360.158	0,44%
Rio Grande do Norte – RN	1.036.690	0,03%
Sergipe – SE	1.263.432	0,04%
Norte	2.274.313.151	70,17%
Acre – AC	109.323.779	3,37%
Amapá – AP	93.896.196	2,90%
Amazonas – AM	1.039.797.897	32,08%
Pará – PA	667.618.245	20,60%
Rondônia – RO	158.264.273	4,88%
Roraima – RR	148.948.968	4,60%
Tocantins –TO	56.463.793	1,74%
Sudeste	167.086.604	5,16%
Espírito Santo – ES	6.762.251	0,21%
Minas Gerais – MG	88.923.320	2,74%
Rio de Janeiro – RJ	8.325.892	0,26%
São Paulo – SP	63.075.141	1,95%
Sul	110.406.709	3,41%
Paraná – PR	51.296.441	1,58%
Rio Grande do Sul – RS	42.581.357	1,31%
Santa Catarina – SC	16.528.911	0,51%

Fonte: Elaboração própria a partir de ANA (2013).

O consumo hídrico do Brasil e das suas regiões é demonstrado na Tabela 3. O maior consumo é o da região Sudeste, com expressivos valores acima dos 28% em ambos os anos. Porém, o maior crescimento no período ocorreu no Norte, com aumento de 46%. O Sul é o segundo maior consumidor, em média 26,62%, seguido do Nordeste com 25,74%, Centro-Oeste com 11,52% e Norte com 6,28%. Apesar disso, a única região que teve uma redução em seu consumo, entre os anos de 2013 e 2020, foi o Nordeste. O Brasil elevou o consumo em 13,50%.

Tabela 4 – Brasil: Consumo hídrico de suas regiões - 2013 e 2020

PAÍS E REGIÕES	CONS. 1.000 M ³ /ANO 2013	% CONS.	CONS. 1.000 M ³ /ANO 2019	% CONS.
Brasil	35.154.067	100%	39.900.309	100,00%
Centro-Oeste	3.738.349	10,63%	4.948.325,83	12,40%
Nordeste	9.720.493	27,65%	9.506.861,17	23,83%
Norte	1.934.406	5,50%	2.815.756,77	7,06%
Sudeste	9.913.589	28,20%	12.565.470,12	31,49%
Sul	9.847.230	28,01%	10.063.894,94	25,22%

Fonte: Elaboração própria a partir de ANA (2023).

Nesta seção foram apresentadas as informações acerca dos recursos hídricos do Brasil e de suas unidades federativas pertencentes. Nas próximas seções deste capítulo, se encontram os procedimentos utilizados na coleta e transformação dos dados e os métodos de análise empregados neste estudo.

4.3. Procedimentos de coleta e transformação dos dados

4.3.1. Tipos de dados e suas fontes

Os dados utilizados nesta pesquisa contemplam as informações sobre:

- A população de cada estado brasileiro de 2013 a 2030 e sua projeção até 2050 disponibilizadas pelo IBGE (2020);
- O PIB *per capita* anual dos 27 estados, para os anos de 2013 e 2020 – IBGE (2022c);
- Disponibilidade hídrica anual e *per capita* dos 27 estados – considera fixa com base em ANA (2013);
- Consumo de água *per capita* dos 27 estados, disponibilizados pela ANA (2023) para os anos de 2013 a 2020 já com a projeção da agência até 2040, somente projetado pelo autor para o ano de 2050;
- *Shapefiles* do país, estados e regiões disponibilizados pelo IBGE (2022b);
- *Shapefiles* das regiões hidrográficas do Brasil, disponibilizados pela ANA (2020).

4.3.2. Tratamento dos dados

Até o momento da finalização da pesquisa não havia dados disponíveis da ANA sobre a disponibilidade hídrica de forma individual para cada estado. As disponibilidades hídricas são divulgadas somente pelas 12 regiões hidrográficas que englobam o território nacional. Devido a isso, fez-se necessária o tratamento desses dados advindos das regiões hidrográficas em dados por estados. Para realizar tal estimativa foram utilizados os *shapefiles* das regiões hidrográficas e dos estados brasileiros, manipulados no *software QGIS*. O primeiro passo foi capturar as áreas em Km² das regiões hidrográficas e dos estados. Após isso, a apuração da intersecção de quanto cada área estadual ocupa por área hidrográfica. Então, foi empregado o método da proporcionalidade das áreas estaduais por áreas hidrográficas, conforme a seguinte equação:

$$\% \text{ área } RH = \frac{(aESTDRH \times 100)}{aRH} \quad (1)$$

Em que: $aESTDRH$ = área do estado pertencente à região hidrográfica; aRH = área total da região hidrográfica.

A proporção das áreas encontradas foi utilizada para então encontrar as disponibilidades hídricas de cada estado. Essas informações estão dispostas no Anexo 1.

4.4. Método de Análise

Esta pesquisa é de caráter empírica e exploratória, tendo sido utilizado o método contábil proposto por Kassai *et al.* (2012), adaptando-se também as técnicas de mensuração de Pereira, Kassai e Ramos (2015).

De acordo com o método empregado, para se apurar o balanço ambiental hídrico serão empregadas as equações e procedimentos a seguir.

Ativo ambiental hídrico (AAH): apurado com base no quociente entre PIB per capita e o consumo per capita de água, ajustado pelo fator de depreciação hídrica (FDH). Pode-se dizer que o AAH é atrelado aos conceitos de sustentabilidade, a exemplo: se o valor encontrado for muito baixo, indica que é

gerado pouco valor econômico em relação à quantidade de água consumida. Para sintetizar, é o valor econômico gerado pelo uso de recursos hídricos do habitante. Foi estimado conforme equação (2):

$$AAH = \frac{\left(\frac{PIB \text{ per capita anual}}{\text{Consumo de água per capita anual}} \right)}{FDH} \quad (2)$$

O uso da métrica de consumo de água *per capita* pode levantar alguns questionamentos por parte dos leitores. Um exemplo disso, as atividades econômicas são grandes consumidoras de recursos hídricos, usufruindo muito mais que os cidadãos. Contudo, a ideia de utilizar os dados de consumo *per capita* seguem o mesmo raciocínio do PIB *per capita*, pois, não quer dizer que um habitante produziu X valor de PIB, e sim que o valor do produto interno bruto é compartilhado por todos os habitantes, da mesma maneira, o consumo hídrico *per capita*. Além de que, a metodologia inicial propôs dessa forma, também os dados precisam estar na mesma base, que é o *per capita*. Assim, esta pesquisa não teve como objetivo analisar as atividades econômicas separadas, mas sim, compreender a dinâmica de consumo hídrico *per capita*, uma vez que essa compartilha e representa esses dados.

O fator de depreciação hídrica (FDH) foi obtido através do quociente entre o consumo de água per capita e o consumo equivalente estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de aproximadamente 40,15 m³ de água per capita/ano, conforme equação (3):

$$FDH = \frac{\text{Consumo de água per capita anual}}{\text{Consumo de água per capita anual (OMS)}} \quad (3)$$

O valor de 40,15 m³ de água para cada habitante por ano é oriundo do documento que traz as diretrizes para a qualidade da água potável da OMS (2017). No relatório, o órgão estima que o volume de água diário para fornecer hidratação suficiente é de no mínimo 7,5 litros/dia. Porém, acrescido a isso existe a necessidade de água para outros usos domésticos (cozinhar, lavar roupas, higiene pessoal) que também afetam a saúde, além do lazer e geração de renda. Isto posto, a organização estabelece que o acesso hídrico ideal para atender a essas

demandas adicionais, seja a partir de 100 litros/dia. Assim, o valor de 110 litros/dia, ou 40,15 m³/ano, é um arredondamento das exigências hídricas do indivíduo.

Patrimônio líquido ambiental hídrico (PLAH): apurado pelo saldo residual das reservas hídricas estimadas, diminuído do consumo estimado e precificado pelo pagamento de serviço ambiental definido pela Lei Federal 9.433/97, sendo mensurado conforme equação (4):

$$PLAH = (DH - CA) . PRH \quad (4)$$

Sendo que DH é a disponibilidade hídrica per capita da região em m³/ano; CA é o consumo de água per capita anual da região; e PRH é o preço do uso dos recursos hídricos (considerado nesta pesquisa, de R\$0,02/m³ de água captada).

O valor de R\$0,02 centavos por cada metro cúbico de água captada, é uma média dos valores dispostos na resolução ANA N°139/2022. O documento estabelece o preço unitário de cobrança pelo uso dos recursos hídricos de competência da União das bacias hidrográficas: Rio Paraíba do Sul; dos Rios PCJ; Rio São Francisco; Rio Doce; Rio Paranaíba; e Rio Verde Grande, que em média é cobrado R\$ 0,02 centavos/m³ (ANA, 2022b). Ainda conforme a Lei 9.433/97, os estados por meio de seus comitês de bacias hidrográficas, possuem a competência de realizar a cobrança pelos serviços ambientais hídricos, porém nem todos os estados fazem essa cobrança, dado a isso optou-se pela utilização dos valores médios cobrados pela União. Da mesma forma, o valor é o mesmo utilizado em outros estudos sobre o balanço contábil dos recursos hídricos (KASSAI; RAMOS, 2015; CORDEIRO; MELO, 2019; PEREIRA, 2019), o que contribui para possíveis comparações dos resultados.

Passivo ambiental hídrico (PAH): apurado por equivalência contábil por meio da equação fundamental da contabilidade (equação 5). O patrimônio ambiental hídrico (PAH) é dado pela diferença entre o Ativo Ambiental Hídrico (AAH), ajustado pelo fator de depreciação hídrica (FDH) e o Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH).

$$PAH = AAH - PLAH \quad (5)$$

Para o cálculo das projeções para os anos de 2030 e 2050, utilizou-se o método de regressão linear, denotado pela equação 6 e 7:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (6)$$

$$b = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2} \quad (7)$$

Em que: x = Período/ano a ser projetado; y = unidade a ser projetada; \bar{x} = média dos períodos conhecidos de x ; \bar{y} = média dos valores das unidades conhecidas de y .

No Quadro 4 é apresentado o modelo do balanço patrimonial hídrico (BPAH). Pertencentes a ele são: AAH, PAH e o PLAH. Também é demonstrado, a forma de apuração e cada um dos itens, o que eles representam e as métricas que serão utilizadas para a avaliação dos balanços patrimoniais hídricos mensurados nesta pesquisa.

Quadro 4 – Modelo Balanço Patrimonial Hídrico

<p style="text-align: center;">AAH Ativo Ambiental Hídrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimado conforme o PIB <i>per capita</i> da localidade, e ajustado pelo fator de depreciação ambiental hídrica; • Representa os RH que cada cidadão possui para gerar benefícios futuros para seu sustento e preservar o meio ambiente; • Métricas de avaliação: quanto maior melhor. 	<p>PAH Passivo Ambiental Hídrico</p>
	<p>PLAH Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Apurado por <i>accountant equivalency</i> (por diferença) da equação fundamental da Contabilidade; • Representa o saldo das obrigações que cada cidadão tem em relação ao seu sustento e à preservação ambiental; • Métricas de avaliação: quanto menor melhor.
	<ul style="list-style-type: none"> • Calculado a partir do saldo residual hídrico <i>per capita</i> e valorizado pelo preço do uso dos recursos hídricos; • Representa o saldo residual da reserva de água <i>per capita</i> que cada habitante adquiriu para seu sustento; • Métricas de avaliação: <ul style="list-style-type: none"> - Positivo: situação de cada cidadão é “superavitária”, gerou uma renda <u>mais do que suficiente</u> para honrar seus compromissos com a sustentabilidade; - Nulo: situação de cada cidadão é “nula”, gerou uma renda <u>suficiente</u> para honrar seus compromissos com a sustentabilidade; - Negativo: situação de cada cidadão é “deficitária”, gerou uma renda <u>insuficiente</u> para honrar seus compromissos com a sustentabilidade, <u>necessário reduzir o consumo e procurar outras fontes.</u>

Fonte: Elaboração própria com base em Kassai *et al.* (2012).

O cálculo dos possíveis impactos da redução hídrica no PIB foi realizado da seguinte maneira: primeiro foi encontrado a porcentagem de aumento do consumo

hídrico para cada estado, região e do Brasil. Nesta etapa também foram estimadas as razões de produção (PIB *per capita* sobre consumo *per capita*). Com os valores percentuais do crescimento do consumo, esses foram considerados redutores do valor do PIB, resultando no novo valor de PIB *per capita*. Posteriormente foi calculada a nova razão, e os valores da redução ocorridos no PIB (PIB novo menos PIB anterior).

No Quadro 5 é apresentado uma síntese dos objetivos desta pesquisa e como cada procedimento metodológico será utilizado para atendê-los, por final a hipótese trabalhada.

Quadro 5 – Objetivos da pesquisa e os métodos utilizados

Objetivos	Procedimentos Metodológicos
Estimar a disponibilidade hídrica brasileira por unidades federativas;	Equação 1 – Captura das áreas pertencentes de cada estado por região hidrográfica;
Mensurar contabilmente o ativo, o passivo e o patrimônio líquido dos recursos hídricos	Equações 2; 3; 4; e 5 – Cálculo do AAH, PLAH, e PAH dos anos de 2013 e 2019.
Projetar a mensuração contábil dos recursos hídricos para os anos 2030 e 2050	Equações 6 e 7 – Projeção do balanço patrimonial dos recursos hídricos para os anos de 2030 e 2050;
Analisar a possibilidade do país se encontrar com uma situação superavitária/deficitária dos recursos hídricos.	Conforme o quadro 4, a análise utilizará as métricas de avaliação do PLAH para determinar a situação hídrica em que o país se encontra.
Hipótese	
Como se encontra o balanço contábil dos recursos hídricos do Brasil? A suposição é que o país apresente um superávit hídrico graças à sua grande quantidade desses recursos. No entanto, ao se analisar determinadas regiões isoladamente, é possível encontrar déficits hídricos.	

Fonte: Elaboração própria.

A seção cinco trata dos resultados desta pesquisa. Eles serão apresentados da seguinte maneira: inicialmente os resultados da mensuração do balanço patrimonial dos recursos hídricos das unidades federativas brasileiras e sua análise. Seguidos pelos resultados da projeção do balanço para os anos críticos determinados pela ONU, 2030 e 2050 e suas análises. Por fim a exposição da situação hídrica em que o Brasil se encontrará.

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados desta pesquisa. As análises são divididas em regiões do Brasil e seus estados pertencentes e, por final, o Brasil total. Em todas as seções, primeiro é exibido um panorama geral sobre os estados e suas comparações com a macrorregião total e o Brasil. Após se encontram as informações do AAH, do PLAH, do PAH e o gráfico que representa o BPAH de sua referência. No final de cada item também são evidenciados os possíveis impactos no PIB do estado/região ou país.

5.1. Região Centro-Oeste

A Região Centro-Oeste é composta pelos Estados de Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT) e o Distrito Federal (DF). Ela abrange cerca de 18,88% do território brasileiro, é a segunda maior. O PIB *per capita* dos estados foi em média R\$ 44.800 entre 2013 e 2020. Com DF em primeiro lugar, MT em segundo, MS em terceiro e GO em quarto. Já o PIB *per capita* da região foi de R\$ 40.451 (2013 a 2020), 28,49% maior que o PIB *per capita* do Brasil.

O Centro-Oeste, mesmo sendo a segunda maior região do país em extensão territorial, é a menos populosa, abrigando somente 7,79% da população brasileira. Em seus estados a população é dividida entre: GO o mais populoso com 7,116 milhões de habitantes, MT com 3,526 milhões de habitantes, DF 3,052 milhões de habitantes e MS com 2,809 milhões de habitantes em 2020. O crescimento médio da população entre 2013 e 2050 foi de 0,90% para GO, 0,840% para DF, 0,81% no MT e 0,73% no MS. No total a região apresentou um crescimento médio de 0,84% ao longo dos anos, maior que o Brasil que cresceu 0,41% no mesmo período.

Na tabela 4 estão dispostas as informações sobre o consumo de água *per capita*, o PIB *per capita* e a população dos estados da região Centro-oeste e do Brasil, com a média dos anos de 2013 a 2020 e sua projeção para 2030 e 2050.

Tabela 5 – Brasil: Consumo de Água, PIB *per capita* e População da Região Centro-Oeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Consumo <i>per capita</i> (m ³ /ano)						
Ano	DF	GO	MS	MT	BRASIL	CENTRO-OESTE
13/20	65,08	310,38	269,28	339,07	181,20	264,14
2030	68,69	370,38	258,56	477,37	200,94	318,30
2050	98,47	606,90	323,18	889,22	311,87	526,16
PIB <i>per capita</i> (R\$)						
13/20	79.792,70	27.464,66	34.864,46	37.078,87	31.483,38	40.451,45
2030	122.190,75	39.779,86	61.590,38	70.438,73	48.424,33	65.276,15
2050	181.781,80	56.570,87	97.231,11	113.576,32	74.691,52	98.489,72
População						
13/20	3.052.546	7.116.143	2.809.394	3.526.220	211.755.692	16.504.303
2030	3.402.180	7.938.596	3.074.275	3.893.821	224.868.462	18.308.872
2050	3.776.493	8.967.883	3.392.392	4.350.948	232.933.276	20.487.716

Fonte: Resultados desta pesquisa.

No Centro-Oeste brasileiro, o estado que teve o maior consumo *per capita* de água da região foi o MT, em média 568,55 m³/ano, mesmo tendo a segunda maior população da região. Seguido de GO com 429,22 m³/ano, MS com 283,67 m³/ano e o DF com 77,42 m³/ano (único que consumiu em média menos que o Brasil). Percebe-se que o consumo, o PIB e a população cresceram nesses estados e na região, tanto na média entre 2013 e 2020 quanto na projeção de 2030 e 2050, seguindo a tendência nacional.

Com estes dados em mãos, foi possível realizar o cálculo do AAH, PLAH e PAH. A seguir estão dispostos as tabelas e gráficos dos componentes dos balanços contábeis hídricos dos anos 2013/2020 e as projeções para os anos de 2030 e 2050 para a macrorregião Centro-Oeste do Brasil. A tabela 5 apresenta os valores calculados para o AAH, seu FDH e o AAH ajustados conforme o FDH.

Tabela 6 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Região Centro-Oeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

(Continua)

Ativo Ambiental Hídrico (AAH) (R\$)						
Ano	DF	GO	MS	MT	BRASIL	CENTRO-OESTE
13/20	1.338,14	101,47	162,10	149,42	198,32	181,50
2030	1.778,79	107,40	238,21	147,56	240,99	205,08
2050	1.846,07	93,21	300,86	127,73	239,49	187,19
Fator De Depreciação Hídrica (FDH) (R\$)						
13/20	1,62	7,73	6,71	8,45	4,51	6,58
2030	1,71	9,22	6,44	11,89	5,00	7,93
2050	2,45	15,12	8,05	22,15	7,77	13,10

Tabela 7 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Região Centro-Oeste e seu Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

(Conclusão)

Depreciação						
13/20	512,64	88,35	137,93	131,73	154,38	153,91
2030	739,12	95,76	201,22	135,15	192,84	179,21
2050	1.093,35	87,05	263,48	121,96	208,66	172,90
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) ajustado (R\$)						
13/20	825,50	13,13	24,17	17,69	43,94	27,59
2030	1.039,67	11,64	36,99	12,41	48,15	25,87
2050	752,72	6,17	37,38	5,77	30,83	14,28

Fonte: Resultados desta pesquisa.

A respeito do AAH para os Estados da macrorregião Centro-Oeste, conforme a Tabela 5, verificou-se um crescimento do ativo os estados do MS e o DF. Já GO e MT apresentaram redução. Contudo, após realizar o cálculo da depreciação e ajustar o AAH com base nela, o comportamento se alterou. O DF que tinha um crescimento calculado em 2050, após o ajuste teve uma redução, dessa maneira, o único que continuou com o crescimento foi o MS.

No comparativo das médias de 2013 e 2020 com a projeção de 2030, o MS teve um crescimento de 53,05% do seu ativo, e o DF 25,94%. O estado de GO teve um decréscimo de -11,30% e MT -29,86%. Já no período de 2030 a 2050 o maior crescimento foi registrado no MS, porém somente de 1,04%. Isso demonstrou que os estados do Centro-Oeste seguiram a tendência de ajuste do Brasil e da Região. Na mesma lógica, somente o DF e o MS geraram valores econômicos próximos ao do Brasil. Já o MT e GO, mesmo com valores menores do que a região Centro-Oeste, produziram pouco valor econômico em relação ao seu consumo hídrico. Isso, revela a necessidade de maior atenção com a sustentabilidade do uso da água nesses estados e na própria região.

Sobre a depreciação hídrica, constatou-se que no período 13/20 a 2030 a demanda hídrica consumiu 91,74% do ativo do MT, 89,87% do GO, 85,71% do MS e 46,36% do DF. Exceto o DF, todos os valores foram próximos das médias nacional e regional, 81,66% e 88,19% respectivamente.

A diminuição do AAH ajustado então, se deve pelo ajuste negativo fruto do elevado consumo hídrico frente ao indicado pela OMS. Dessa forma, é um indicativo de que no futuro a parcela de recursos hídricos que cada habitante do Centro-Oeste

irá dispor para gerar benefícios para seu sustento e ainda preservar o meio ambiente será menor.

Contudo, nessa região o DF chama a atenção, pois tem o maior ativo em todos os anos, não só na região, mas também de todo o país. Isso ocorre, porque o DF engloba somente 0,07% do território nacional, e tem um PIB *per capita* alto, atrelado a um consumo hídrico considerável. Isso, por sua vez, revela um valor de AAH elevado, ou seja, consegue gerar um valor econômico elevado para a parcela de recursos hídricos consumida.

Ao analisar o PLAH dos estados da região Centro-Oeste do Brasil (Tabela 6), surgiram os seguintes resultados: todas os estados, bem como a Região total e o BR apresentaram uma redução no valor do PLAH ao longo dos anos. Contudo, o valor do PLAH dos estados do MT, MS e o da região total foi elevado em comparação ao Brasil, a exemplo do MT com um patrimônio líquido médio de R\$ 2.273,73 frente a R\$ 286,26 do país. Da mesma maneira, GO e o DF tiveram PLAH menores que o cenário nacional, R\$ 187,17 e R\$ 6,03 mutuamente. Novamente o valor encontrado no DF chama a atenção, demonstrando que seu consumo está se aproximando da sua reserva hídrica. Fica mais evidente quando se olha o saldo residual em m³/ano/hab. Para o DF em média possui 301,27 m³/ano/hab. nos anos analisados, os demais estados, a região e o país têm uma disponibilidade acima de 9 mil m³/ano/hab. Na tabela 6 estão dispostos os valores dos saldos residuais de água em m³/ano/hab., o preço do serviço ambiental e o PLAH, para os anos de 2013/2020 e a projeção de 2030 e 2050.

Tabela 8 – Brasil: Composição do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) – Região Centro-Oeste e seu Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Saldo Residual (m³/ano/hab.)						
Ano	DF	GO	MS	MT	BR	CO
13/20	354,82	10.605,46	23.892,12	125.860,94	15.124,69	35.596,10
2030	308,06	9.414,56	21.821,08	113.808,57	14.212,42	32.007,47
2050	240,94	8.054,98	19.685,97	101.389,41	13.602,45	28.361,81
Preço Serviço Ambiental (R\$)						
2013 a 2050	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) (R\$)						
13/20	7,10	212,11	477,84	2.517,22	302,49	711,92
2030	6,16	188,29	436,42	2.276,17	284,25	640,15
2050	4,82	161,10	393,72	2.027,79	272,05	567,24

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Apesar da redução no PLAH no período, todos os Estados tiveram uma situação hídrica superavitária, gerando uma renda mais do que suficiente para honrar seus compromissos com a sustentabilidade. Não obstante, a abundância de recursos hídricos em alguns estados da região não significa que nada precisa mudar. Deve-se levar em consideração que mesmo a região sendo rica em água, nas projeções apresenta sinais de redução e o DF merece grande atenção.

O Passivo Ambiental Hídrico (PAH), por sua vez, é o resultado da diferença entre o AAH e o PLAH. Ele representa o saldo das obrigações de cada cidadão em relação ao seu sustento e à preservação ambiental. Os resultados são apresentados na Tabela 7 a seguir.

Tabela 9 – Brasil: Passivo Ambiental Hídrico (PAH) - Região Centro-Oeste e seus Estados – 2013/2020; 2030 e 2050

Ano	DF	GO	MS	MT	BRASIL	CENTRO-OESTE
13/20	818,40	-198,98	-453,67	-2499,53	-258,55	-684,33
2030	1033,51	-176,65	-399,43	-2263,76	-236,09	-614,28
2050	747,90	-154,93	-356,34	-2022,02	-241,22	-552,95

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Segundo os resultados apresentados na tabela 7, em todos os anos, excetuando-se o DF, todos os estados da Região Centro-Oeste geraram um PAH negativo. Isso se deve ao fato de que o seu PLAH, ou o saldo residual de seus recursos hídricos, serem maiores que absorvem o PAH. Esse desempenho ocorreu similarmente na região e no país. Apesar disso, esse comportamento se reduz ao longo dos anos. O maior crescimento do PAH ocorreu no DF, uma vez que entre o período 13/20 a 2030 houve um aumento de 26,28% de seu passivo. Entretanto, o valor do passivo do Distrito Federal volta a cair na projeção de 2050. Assim, o comportamento observado no DF demonstra a necessidade de políticas públicas e conscientização populacional de enfrentamento ao consumo hídrico exacerbado.

O Gráfico 3 apresenta o Balanço Patrimonial Hídrico (BPAH) dos estados pertencentes à região Centro-Oeste e o do Brasil, para o período de 2013/2020 e a projeção para 2030 e 2050. Em termos gerais, o Gráfico 3 é um resumo visual das informações apresentadas nesse tópico.

Gráfico 3 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Centro-Oeste e seus Estados (2013/20, 2030 e 2050)



Fonte: Resultados desta pesquisa.

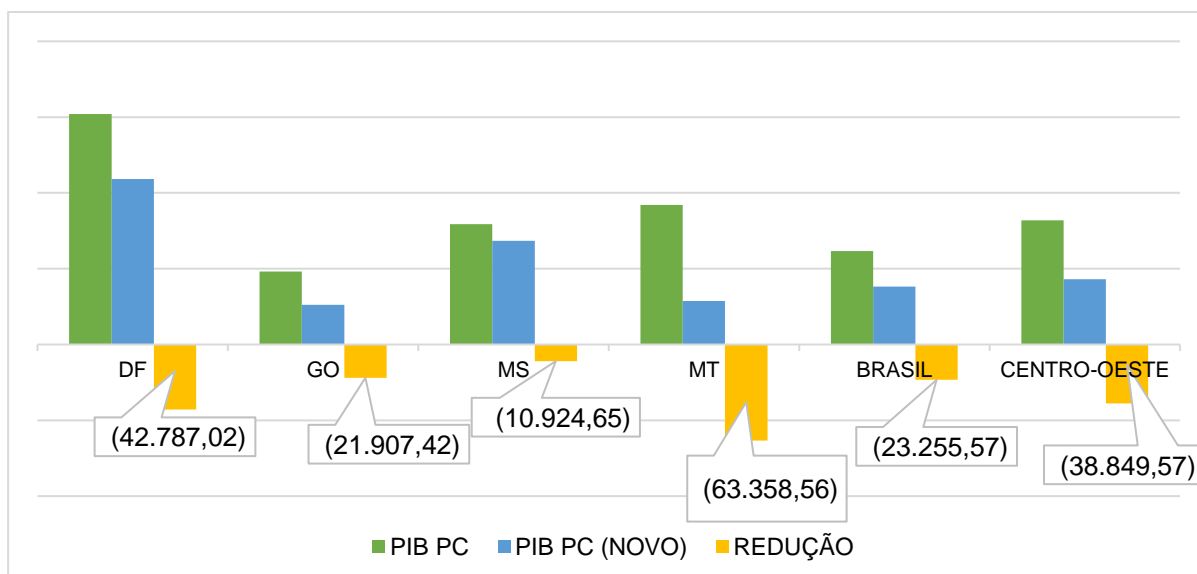
O Gráfico 3 mostra que nos estados, na região e o no país o comportamento de cada componente do BPAH ocorreu de modo uniforme, exceto no Distrito Federal. O MT também se destaca, sobretudo de forma positiva. Possuindo um saldo residual muito mais que suficiente para arcar com seus compromissos ambientais, ainda mais uma reserva hídrica que pode ser compartilhada com outros estados que venham sofrer com algum estresse hídrico. Essa grande reserva é explicada, porque o estado é pertencente de três regiões hidrográficas do país (Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai).

Ao comparar o BPAH aqui encontrado com o estudo de Pereira (2019), que estimou os balanços para cada região hidrográfica brasileira, os valores são divergentes, contraponto o valor do balanço para cada estado. Pois, quando se analisa as regiões hidrográficas como um todo, essas englobam muitas vezes mais de dois estados, o que por fim assume para si os resultados que podem ser positivos quanto negativos. Já quando a análise é desmembrada para cada estado, ela permite entender à dinâmica hídrica ambiental de modo individualizado.

Dessa maneira, os balanços patrimoniais ambientais hídricos estimados para os estados pertencentes à Região Centro-Oeste, revelaram que os estados possuem uma disponibilidade hídrica para perpetuarem suas atividades futuras, mantidas as condições de uso, gestão e oferta de recursos naturais renováveis. Ou seja, dada as condições atuais a Região dispõe de quantidade hídrica para sobreviver e assumir suas responsabilidades ambientais hídricas e ainda possuir uma reserva suficiente para atender suas demandas atuais e estimadas, contanto que não existam impactos alheios em sua reserva de água. Salvo, é claro, o DF que apresentou um passivo elevado para um baixo saldo residual. Porém, dado ao tamanho do território frente ao tamanho populacional do Distrito Federal, é compreensível os valores encontrados, mesmo assim, não se exclui a necessidade de políticas específicas para mitigar a questão hídrica no estado.

Para fins ilustrativos, foi calculado o possível impacto no PIB dos estados, nas projeções de 2030 e 2050, considerando o crescimento no consumo hídrico sendo um fator redutor na disponibilidade hídrica, o que por fim afetaria no valor da produção. Os resultados médios, entre os PIBs de 2030 e 2050, estão dispostos a seguir no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Brasil: Possíveis impactos da redução hídrica no PIB – Centro-Oeste e seus Estados



Fonte: Resultados desta pesquisa.

De acordo com o Gráfico 4, o estado que teve seu PIB com maior possibilidade de ser impactado foi o MT, uma redução de -69%, seguido do DF -28%, de GO -45% e MS -14%. O PIB do Centro-Oeste total e do Brasil também podem sofrer reduções, -47% e -38% respectivamente. A razão para produzir uma unidade de PIB era de aproximadamente consumir 1.812 m³ de água para o DF, após calcular o possível impacto, a razão passou a ser 2.570 m³. Os demais estados tinham uma razão média de 169 m³/PIB passaram a ter 366 m³/PIB. O comportamento de aumento na razão também foi encontrado no Centro-Oeste total e no Brasil. À vista disso, se torna pertinente repensar as tecnologias empregadas na produção. Pois, com as que se tem disponível atualmente, para se atingir os mesmos valores de PIB futuramente, tendo uma redução na oferta de água para a produção, a necessidade hídrica aumentaria ainda mais.

5.2. Região Nordeste

Os estados que compõem a região Nordeste são Alagoas (AL), Bahia (BA), Ceará (CE), Maranhão (MA), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN) e Sergipe (SE). Ela abrange cerca de 18,24% do território brasileiro, é a terceira maior em extensão. O PIB *per capita* dos estados foi em média R\$ 16.034 no período 2013 a 2020, valor 49% abaixo do PIB *per capita* nacional de R\$

31.438,38. O estado com o maior valor foi PE com R\$ 18.311,54 e o menor foi o MA com R\$ 12.529,42. Já o PIB *per capita* da região também foi menor que o do país, R\$ 16.325,32, aproximadamente 52% menor.

O Nordeste, apesar de englobar quase a mesma quantia do território brasileiro que a região Centro-Oeste, possuía a segunda maior população, cerca de 27,09% dos habitantes da nação em 2020. A população é dividida entre: BA com 14,930 milhões de habitantes, PE com 9,617 milhões de habitantes, CE com 9,187 milhões de habitantes, MA com 7,114 milhões de habitantes, PB com 4,039 milhões de habitantes, RN com 3,534 milhões de habitantes, AL com 3,351 milhões de habitantes, PI com 3,280 milhões de habitantes e SE com 2,319 milhões de habitantes em 2020. O maior crescimento médio da população entre 2013 e 2050 foi de 0,52% para SE, e o menor foi para o PI que teve um decréscimo de -0,05% em sua população. No total a região apresentou um crescimento médio de 0,21% ao longo dos anos, menor que o Brasil que cresceu 0,41% no mesmo período.

Na Tabela 8 estão dispostas as informações sobre o consumo de água *per capita*, o PIB *per capita* e a população dos estados da região Nordeste e do Brasil, com a média dos anos de 2013 a 2020 e sua projeção para 2030 e 2050.

Tabela 10 – Brasil: Consumo de Água, PIB *per capita* e População da Região Nordeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Consumo per capita (m³/ano)											
Ano	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	BR	NE
13/20	226,93	295,75	131,01	97,41	71,34	165,29	118,18	127,88	136,09	181,20	176,14
2030	226,23	364,00	140,25	99,63	73,98	176,50	137,96	138,38	123,84	200,94	198,06
2050	314,28	674,05	221,73	141,17	106,67	278,71	216,12	215,79	147,59	311,87	326,42
PIB per capita (R\$)											
13/20	15.260	17.696	15.802	12.529	15.102	18.312	13.618	18.038	17.950	31.483	16.325
2030	28.417	29.442	26.109	21.246	24.585	27.881	27.243	27.627	23.892	48.424	26.750
2050	49.679	49.631	42.555	34.662	39.836	43.119	50.448	42.490	33.370	74.692	43.623
População (x1.000)											
13/20	3.351	14.930	9.188	7.115	4.039	9.617	3.281	3.534	2.319	211.756	57.374
2030	3.465	15.317	9.624	7.451	4.208	10.112	3.329	3.764	2.490	224.868	59.761
2050	3.415	14.764	9.699	7.592	4.214	10.299	3.160	3.909	2.630	232.933	59.682

Fonte: Resultados desta pesquisa.

A região possui a menor disponibilidade hídrica do Brasil, 3,01%. Os recursos hídricos estão distribuídos entre: BA com cerca de 42,315 bilhão de m³/ano, MA com 23,665 bilhão m³/ano, PI com 14,360 bilhão m³/ano, os demais estados possuem

abaixo dos 8,300 milhões de m³/ano, sendo o RN com a menor quantia em 1,036 milhão de m³/ano. A respeito da média do consumo hídrico per capita, exposto na Tabela 8, o estado que mais consumiu em média entre 2013 e 2050 foi a BA em torno de 444,60 m³/ano/hab., o segundo foi o AL com 255,81 m³/ano/hab., PE com 206,83 m³/ano/hab., CE com 164,33 m³/ano/hab., RN com 160,68 m³/ano/hab., PI com 157,42 m³/ano/hab., SE com 135,84 m³/ano/hab., MA com 112,74 m³/ano/hab. e PB com 84,00 m³/ano/hab. A média da região foi de 233,54 m³/ano/hab. acima da média nacional de 231,34 m³/ano/hab. Cabe destacar que em comparação com a região mais abundante de recursos hídricos, o Nordeste tem um consumo *per capita* elevado e acima do estipulado pela OMS de 40,15 m³/ano/hab.

Com estes dados em mãos, foi possível realizar o cálculo do AAH, PLAH e PAH. A seguir estão dispostos as tabelas e gráficos dos componentes dos balanços contábeis hídricos dos anos 2013/2020 e as projeções dos anos de 2030 e 2050 para a macrorregião Nordeste do Brasil (Gráfico 5). A Tabela 9 apresenta os valores calculados para o AAH, seu FDH e o AAH ajustados conforme o FDH.

Tabela 11 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Região Nordeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Ativo Ambiental Hídrico (AAH) (R\$)											
Ano	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	BR	NE
13/20	83,11	69,15	138,67	154,27	243,92	121,61	145,44	158,38	143,89	198,32	106,80
2030	125,61	80,88	186,16	213,24	332,33	157,97	197,47	199,65	192,92	240,99	135,06
2050	158,07	73,63	191,92	245,54	373,46	154,71	233,42	196,91	226,09	239,49	133,64
Fator De Depreciação Hídrica (FDH) (R\$)											
13/20	5,65	7,37	3,26	2,43	1,78	4,12	2,94	3,19	3,39	4,51	4,39
2030	5,63	9,07	3,49	2,48	1,84	4,40	3,44	3,45	3,08	5,00	4,93
2050	7,83	16,79	5,52	3,52	2,66	6,94	5,38	5,37	3,68	7,77	8,13
Depreciação											
13/20	68,41	59,76	96,17	90,68	106,65	92,07	96,03	108,65	101,44	154,38	82,46
2030	103,32	71,96	132,87	127,31	151,97	122,03	140,00	141,72	130,38	192,84	107,68
2050	137,88	69,25	157,17	175,70	232,89	132,42	190,06	160,27	164,59	208,66	117,20
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) ajustado (R\$)											
13/20	14,70	9,39	42,50	63,58	137,27	29,54	49,41	49,73	42,45	43,94	24,35
2030	22,29	8,92	53,29	85,93	180,37	35,94	57,47	57,93	62,55	48,15	27,38
2050	20,19	4,39	34,75	69,83	140,57	22,29	43,36	36,64	61,50	30,83	16,44

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Acerca do AAH para os estados da macrorregião Nordeste, de acordo com a Tabela 9, verificou-se um crescimento do ativo de todos os estados. Porém, após realizar o cálculo da depreciação e ajustar o AAH com base nela, o comportamento

se modificou. Os estados apresentaram crescimentos para 2030 e redução em 2050.

Ao comparar as médias de 2013 a 2020 com a projeção de 2030, o estado de AL teve um crescimento de 51,61% do seu ativo, o SE 47,34%, MA 35,14% e PB 31,40%. Os demais estados cresceram abaixo dos 30%. Exceto a BA que apresentou uma redução de -4,96%. Já no período de 2030 a 2050 os maiores decréscimos foram registrados na BA -50,84%, seguido de PE -37,98%, RN -36,75% e CE -34,79%. Estes seguiram as tendências observadas na região de -39,96% e do país -35,97%. Os outros estados tiveram reduções abaixo de 25%, sendo a menor no SE -1,67%. Excetuando a BA e a média do AAH regional, os demais estados conseguiram gerar valores econômicos próximos à média do país e até mesmo maiores que o Brasil, exemplo do SE, MA e com destaque para a PB.

Sobre a depreciação hídrica, constatou-se que ao longo do período 2013 a 2050 a demanda hídrica consumiu em média 89,81% do ativo da BA, 83,93% do AL, 79,52% de PE, 74,21% do CE, 73,66% do RN, 72,78% do PI e 70,29% do SE, valores estes próximos ao regional de 81,54% e nacional 81,66%, os outros estados apresentaram uma depreciação menor que 70%.

Assim, os valores encontrados para o AAH nordestinos também são ajustados para baixo devido ao consumo exceder a quantia ideal da OMS. Com destaque para a BA, seu consumo hídrico *per capita* foi tão elevado que a sua depreciação consumiu quase a totalidade do seu ativo. O que deixou o estado com um dos menores AAH encontrados em toda a pesquisa.

Ao analisar o patrimônio líquido ambiental hídrico (PLAH) dos estados da região Nordeste do Brasil, os seguintes resultados vieram à tona: todas os estados, bem como a Região total e o Brasil apresentaram uma redução no valor do PLAH ao longo dos anos. Entretanto, o valor do PLAH dos estados do Nordeste e o da região total foram relativamente baixos em comparação ao Brasil, a exemplo do PI (estado com o maior PLAH) com um patrimônio líquido médio de R\$ 85,08 frente a R\$ 286,26 do país. Na tabela 10 são apresentados os valores dos saldos residuais de água em m³/ano/hab., o preço do serviço ambiental e o PLAH, para os anos de 2013/2020 e a projeção de 2030 e 2050.

Tabela 12 – Brasil: Composição do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) – Região Nordeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Saldo Residual (m³/ano/hab.)											
Ano	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	BR	NE
13/20	325,33	2538,43	257,21	3228,91	205,00	695,63	4258,98	165,46	408,72	15124,69	2434,22
2030	307,81	2398,66	230,36	3076,32	191,31	642,30	4175,12	137,03	383,65	14212,42	2304,44
2050	227,68	2192,15	146,04	2975,87	158,20	525,19	4327,62	49,44	332,76	13602,45	2172,14
Preço Serviço Ambiental (R\$)											
13/20 a 2050	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) (R\$)											
13/20	6,51	50,77	5,14	64,58	4,10	13,91	85,18	3,31	8,17	302,49	48,68
2030	6,16	47,97	4,61	61,53	3,83	12,85	83,50	2,74	7,67	284,25	46,09
2050	4,55	43,84	2,92	59,52	3,16	10,50	86,55	0,99	6,66	272,05	43,44

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Apesar da redução no PLAH no período, como a região Centro-Oeste, todos os estados apresentaram uma situação hídrica superavitária, gerando uma renda mais do que suficiente para honrar seus compromissos com a sustentabilidade. Ao se analisar o saldo residual em m³/ano/hab. de cada estado é perceptível que os RH estão longe de atingirem o esgotamento, seu saldo residual ainda é maior que o consumo estimado. Apesar disso, é válido lembrar que esses recursos não são infinitos, o zelo com eles se faz necessário ainda mais em nessa região que tem a menor parcela da água brasileira.

O passivo ambiental hídrico (PAH), por sua vez, é o resultado da diferença entre o AAH e o PLAH. Ele representa o saldo das obrigações de cada cidadão em relação ao seu sustento e à preservação ambiental. Os resultados são apresentados na Tabela 11 a seguir.

Tabela 13 – Brasil: Passivo Ambiental Hídrico (PAH) - Região Nordeste e seus Estados – 2013/2020; 2030 e 2050

Ano	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	BRASIL	NORDESTE
13/20	8,20	-41,38	37,35	-0,99	133,17	15,63	-35,77	46,42	34,28	-258,55	-24,34
2030	16,14	-39,05	48,69	24,40	176,54	23,09	-26,03	55,18	54,87	-236,09	-18,71
2050	15,64	-39,46	31,83	10,32	137,41	11,78	-43,19	35,65	54,85	-241,22	-27,00

Fonte: Resultados desta pesquisa.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 11, dos nove estados do Nordeste, somente três deles tiveram passivos ambientais hídricos negativos. Esse valor demonstra que o seu PLAH, ou o saldo residual de seus recursos

hídricos, foram maiores e absorveram o PAH. Esse desempenho ocorreu similarmente na região e no país. Os outros seis estados tiveram um valor do passivo positivo, com o PB com valor médio do PAH nos anos analisados de R\$ 149,04, os demais tiveram um valor médio entre R\$11,00 e R\$ 48,00. Já o maior crescimento ocorreu no AL, aumento de 46,89%. Apesar disso, esse comportamento se reduz ao longo dos anos. Esse fato demonstra que, além de o PLAH não ser capaz de absorver todo o PAH nesses estados, as preocupações dos cidadãos com a preservação ambiental não aumentam, o que é preocupante.

O Gráfico 5 exibe os balanços patrimoniais hídricos (BPAH) dos estados pertencentes à região Nordeste, bem como a média nacional para o Brasil, durante o período de 2013 a 2020, juntamente com as projeções para os anos de 2030 e 2050.

Gráfico 5 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Nordeste e seus Estados (2013/20, 2030 e 2050)

(Continua)

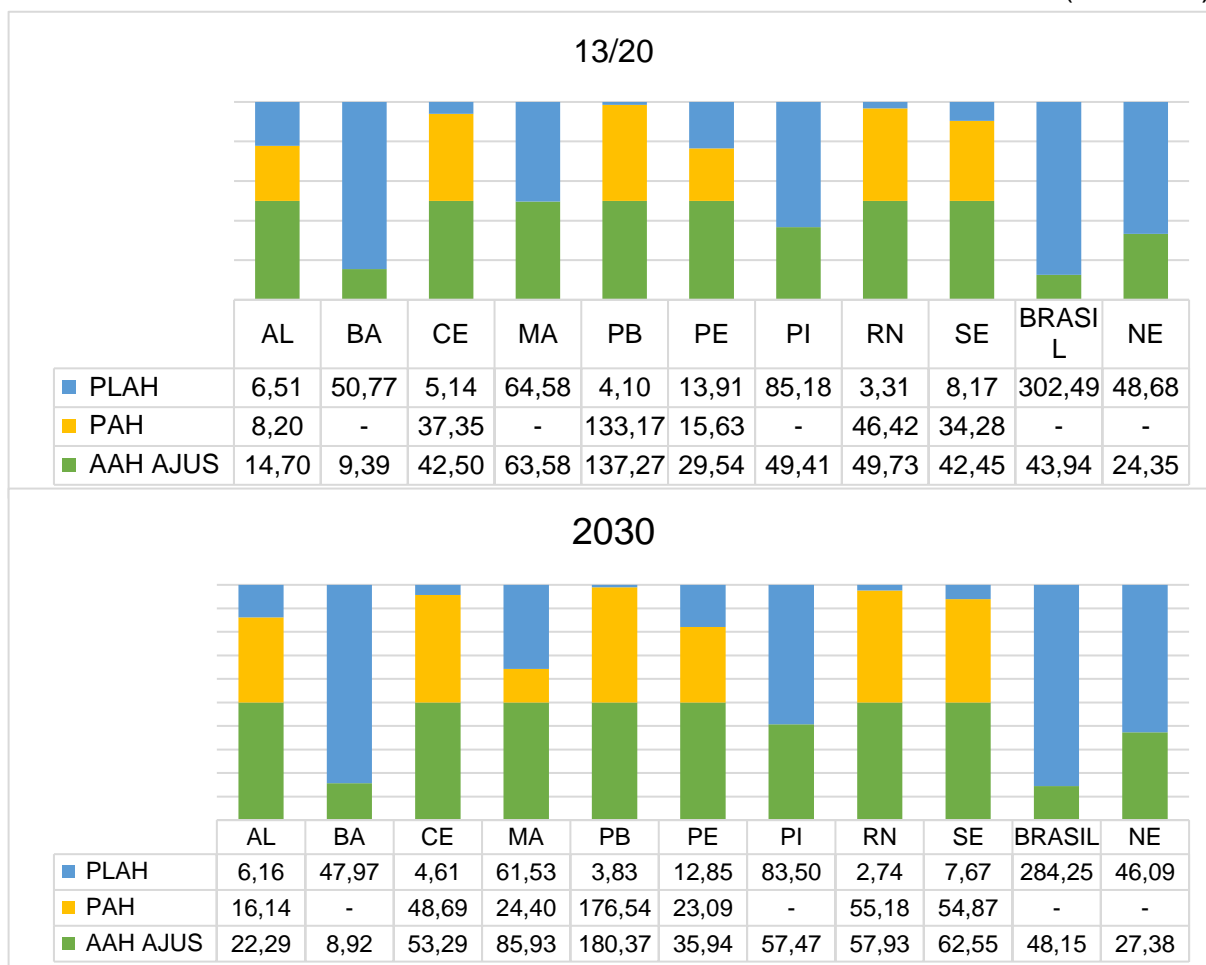
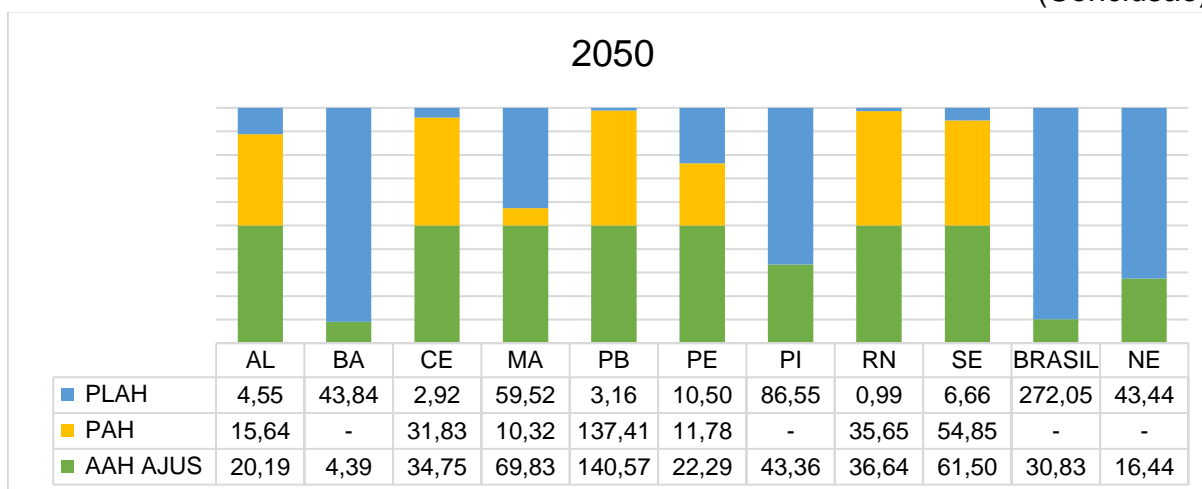


Gráfico 6 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Nordeste e seus Estados (2013/20, 2030 e 2050)

(Conclusão)



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Os gráficos apresentam que nos estados, na região e o no país o comportamento de cada componente do BPAH ocorreu de modo não uniforme, ao contrário do observado no Centro-Oeste (em que excetuando o DF os resultados dos demais apresentaram elevado saldo residual que absorveu seu PAH). Os estados da BA e do PI revelaram um saldo residual muito mais que suficiente para arcar com seus compromissos ambientais, podendo ser comparados com o total da região Nordeste e com o Cenário Nacional. Os resultados podem ser explicados, pois esses estados fazem parte de regiões hidrográficas com abundância hídrica. O PI, por exemplo, se encontra na região hidrográfica do Paranaíba, essa mesa região no estudo de Pereira (2019) apresentou valores positivos para seu BPAH e com capacidades de absorção do seu passivo. Resultados similares também são encontrados para os estados com evoluções em seu PAH. É válido lembrar que as regiões hidrográficas perpassam os limites estaduais, isso faz com alguns valores encontrados para o todo da região se diferencie dos valores estaduais aqui estudados.

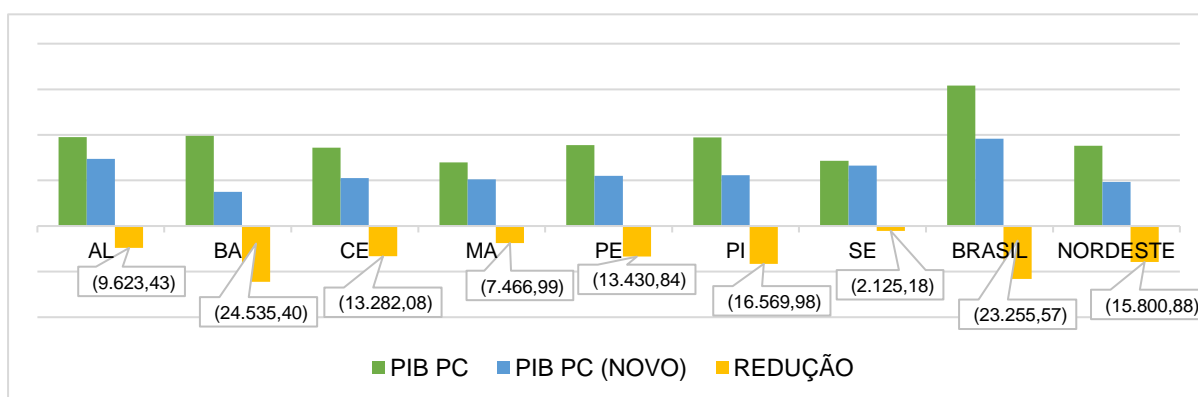
De modo geral, os balanços patrimoniais ambientais hídricos calculados para os estados pertencentes à região Nordeste, evidenciaram que todos possuem disponibilidade hídrica suficiente para o sucesso de suas atividades. A BA e o PI foram destaques, porque possuíram um saldo residual grande desses recursos. Porém, a abundância não é motivo para um consumo de água elevado. A BA por exemplo, mesmo com grande saldo residual, o seu AAH é baixo e indica que

gradualmente cada cidadão irá dispor de menor quantia para suas atividades se nada mudar. Já o RN, SE, CE, AL, tiveram um PLAH reduzido e quase próximo a zero, ou seja, quase o esgotamento dos seus recursos hídricos, o que de fato elevou seu passivo, significa que a preocupação em relação à preservação ambiental também cresceu. Os cidadãos ainda iriam dispor de quantidade hídrica para sobreviverem e assumirem suas responsabilidades ambientais hídricas e ainda possuem uma reserva suficiente para atender suas demandas. Logo, a atenção com o cuidado ambiental também se faz de grande valia para a região Nordeste, sendo que ela possui a segunda maior população para baixos níveis hídricos.

Cabe aqui destacar que, na região Nordeste existe o projeto de transposição do Rio São Francisco, conhecido também como Integração do Rio São Francisco. O programa de ordem federal, por meio da canalização das águas do rio, busca atender os cinco estados que mais sofrem com a estiagem hídrica, a fim de melhorar a vida da população e auxiliar no desenvolvimento da região (MDR, 2023). Contudo, no conjunto de dados utilizados nessa pesquisa, as disponibilidades hídricas (ANA, 2013) e o consumo (ANA, 2023), não são informados os impactos que a transposição do rio têm ou podem ter em quantias hídricas.

Por fim, foram realizados cálculos do potencial impacto no PIB dos estados, com base em projeções para os anos de 2030 e 2050. Essas projeções levaram em consideração o crescimento no consumo de água como um fator que reduz a disponibilidade hídrica, o que, por sua vez, afeta o valor da produção. Os resultados médios obtidos para o PIB entre os anos de 2030 e 2050 são apresentados no Gráfico 6.

Gráfico 7 – Brasil: Possíveis impactos da redução hídrica no PIB - Nordeste e seus



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Ao analisar o Gráfico 6, o estado com maior probabilidade de ter o PIB *per capita* impactado foi a BA, uma possível redução de -62%. Seguido do PI com -43%, CE -39%, PE -38%, MA -27%, AL -25% e a menor no SE com -7%. O Nordeste como um todo pode ser afetado em -45% e o Brasil -38%.

Ao considerar as razões de utilização de consumo hídrico para a produção de uma unidade de PIB, a BA teve o maior aumento com 290%, partindo de uma razão de 77m³/PIB para 301m³/PIB. Os outros estados tiveram um crescimento médio da razão em 52%, antes em média consumiam 211m³/PIB e passaram a 320 m³/PIB. O Nordeste todo teve um crescimento de 99% em sua razão, maior que os 68% do País.

Do mesmo modo a região Centro-Oeste, a ponderação das tecnologias utilizadas na produção dos estados do Nordeste é significativa. Uma vez que, a região possui as menores quantias de disponibilidade hídrica, também a segunda com menores riquezas (PIB *per capita*), porém a segunda maior em quantidade de habitantes. Isto faz com que as possíveis alterações em seu produto interno bruto *per capita*, seja de grande impacto estadual e regional.

5.3. Região Norte

A região Norte é composta pelos Estados do Acre (AC), Amazonas (AM), Amapá (AP), Pará (PA), Rondônia (RO), Roraima (RR) e Tocantins (TO). Essa região abrange 45,25% do território brasileiro, a maior em extensão territorial. O PIB *per capita* dos estados foi em média R\$ 20.648 no período 2013 a 2020, valor 34,41% abaixo do PIB *per capita* nacional de R\$ 31.438,38. O AM teve o maior PIB R\$ 23.881,48 e o menor foi o AC com R\$ 16.727,43. Já o PIB *per capita* da região foi de R\$ 20.352, cerca de 35% menor que o PIB *per capita* do Brasil.

O Norte é a segunda região menos populosa, abrigando somente 8,82% dos habitantes do país. Nesses estados a população é dividida entre: PA o mais populoso com 8,690 milhões de habitantes, AM com 4,207 milhões de habitantes, RO 1,796 milhões de habitantes, TO com 1,590 milhões de habitantes, AC com 894 mil habitantes, AP com 861 mil de habitantes e RR com 631 mil habitantes em 2020. O crescimento médio da população entre 2013 e 2050 foi de 1,74% para RR, 1,39%

para AP, 1,09% no AM, 1% no AC, 0,73% no TO e 0,67% no PA e RO. No total a região apresentou um crescimento médio de 0,86% ao longo desses anos.

Na Tabela 12 estão dispostas as informações sobre o consumo de água *per capita*, o PIB *per capita* e a população dos estados da região Norte e do Brasil, com a média dos anos de 2013 a 2020 e sua projeção para 2030 e 2050.

Tabela 14 – Brasil: Consumo de Água, PIB *per capita* e População da Região Norte e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Consumo per capita (m³/ano)									
Ano	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	BRASIL	NORTE
13/20	83,14	32,70	62,32	92,01	304,13	244,28	437,06	181,20	131,79
2030	97,39	34,40	66,39	110,77	391,41	218,83	537,49	200,94	156,68
2050	143,29	42,90	87,33	173,18	637,26	193,77	854,89	311,87	234,97
PIB per capita (R\$)									
13/20	16.727,43	23.881,48	18.989,92	18.218,76	23.672,01	21.619,81	21.431,67	31.483,38	20.352,13
2030	22.291,96	32.778,86	26.349,36	33.822,73	40.433,68	33.235,65	39.814,93	48.424,33	33.763,02
2050	29.881,48	44.227,85	34.963,79	55.117,74	64.128,39	48.339,88	64.386,81	74.691,52	51.472,65
População									
13/20	894.470	4.207.714	861.773	8.690.745	1.796.460	631.181	1.590.248	211.755.692	18.672.591
2030	1.010.772	4.787.816	1.010.824	9.473.593	1.959.925	758.323	1.745.035	224.868.462	20.746.288
2050	1.164.538	5.611.125	1.240.930	10.307.745	2.118.474	926.782	1.920.482	232.933.276	23.290.076

Fonte: Resultados desta pesquisa.

A região possui a maior disponibilidade hídrica do país com 70,17%. O estado com a maior representatividade é o AM com cerca de 1,039 trilhão m³/ano (32,08% dos recursos hídricos do país), seguido do PA com 667,618 bilhões m³/ano (20,60% dos recursos hídricos brasileiros), RO com 158,264 bilhão m³/ano, RR com 148,949 bilhão m³/ano, AC com 109,324 bilhão m³/ano, AP com 93,896 bilhões m³/ano e TO com 56,463 bilhões m³/ano. A respeito da média do consumo hídrico per capita, exposto na Tabela 12, o estado que mais consumiu em média entre 2013 e 2050 foi o TO em torno de 609,81 m³/ano/hab., o segundo foi o RO com 444,27 m³/ano/hab., RR com 218,96 m³/ano/hab., PA com 125,32 m³/ano/hab., AC com 107,94 m³/ano/hab., AP com 72,02 m³/ano/hab. e o AM com 36,67 m³/ano/hab. A média da região foi de 174,48 m³/ano/hab. abaixo da média nacional de 231,34 m³/ano/hab. A respeito do consumo médio estipulado pela OMS, somente o AM consome em menor quantidade.

Com base nesses dados, foi realizado o cálculo do AAH, PLAH e PAH. A seguir estão dispostos as tabelas e gráficos dos componentes dos balanços

contábeis hídricos dos anos 2013/2020 e as projeções para os anos de 2030 e 2050 para a macrorregião Norte do Brasil (Gráfico 7). A Tabela 13 apresenta os valores calculados para o AAH, juntamente com FDH e o AAH ajustados de acordo com o FDH.

Tabela 15 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Região Norte e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Ativo Ambiental Hídrico (AAH) (R\$)									
Ano	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	BRASIL	NORTE
13/20	221,55	843,20	343,88	270,04	94,44	103,93	62,80	198,32	194,31
2030	228,90	952,99	396,87	305,35	103,30	151,88	74,08	240,99	215,48
2050	208,53	1.030,96	400,35	318,27	100,63	249,47	75,32	239,49	219,06
Fator De Depreciação Hídrica (FDH) (R\$)									
13/20	2,07	0,81	1,55	2,29	7,57	6,08	10,89	4,51	3,28
2030	2,43	0,86	1,65	2,76	9,75	5,45	13,39	5,00	3,90
2050	3,57	1,07	2,18	4,31	15,87	4,83	21,29	7,77	5,85
Depreciação									
13/20	114,56	-192,09	122,34	152,20	81,97	86,85	57,03	154,38	135,11
2030	134,53	-159,43	156,87	194,67	92,71	124,01	68,54	192,84	160,27
2050	150,10	66,08	216,30	244,48	94,29	197,78	71,78	208,66	181,63
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) ajustado (R\$)									
13/20	106,98	1.035,29	221,53	117,83	12,47	17,08	5,77	43,94	59,20
2030	94,37	1.112,43	239,99	110,68	10,60	27,87	5,53	48,15	55,22
2050	58,43	964,88	184,05	73,79	6,34	51,69	3,54	30,83	37,43

Fonte: Resultados desta pesquisa.

De acordo com a Tabela 13, todos os estados da macrorregião Norte experimentaram um crescimento no AAH entre 13/20 e 2030. Já no período 2030 a 2050 o AC e RO foram os que reduziram seu valor do ativo. Contudo, após realizar o cálculo da depreciação e ajustar o AAH com base nela, o comportamento se alterou como é possível observar no AAH ajustado.

Conforme os dados da Tabela 13, entre os anos de 13/20 e 2050, a depreciação ajustou o valor dos AAH para todos os estados, reduzindo o seu valor. O único estado que não apresentou essa tendência foi RR, que ao longo dos anos seu AAH ajustado cresceu em média 74%. A maior redução ocorreu em RO, -27,59%, seguido do AC -24,94%, TO -20,08%, PA -19,70%, AP -7,49% e AM -2,91%, esses valores seguiram as reduções da região Norte total -19,47% e do Brasil -13,19%. Nessa região, a maioria dos estados e a própria região, ao se analisar o AAH, geraram valores econômicos elevados e até mesmo maiores que a média nacional, com destaque para o AM e AP. Enquanto RO e o TO, por sua vez, o

valor econômico produzido em relação ao consumo de água, foi muito baixo e se aproxima a zero.

Sobre a depreciação hídrica, da mesma forma que as regiões Centro-Oeste e Nordeste, a redução do AAH para o Norte, indica que o consumo é maior em comparação à quantia base estimada pela OMS, isso faz com que o FDH reduza o valor, mas ainda sim gerando valor econômico considerável pelo uso hídrico.

Ao analisar o patrimônio líquido ambiental hídrico (PLAH) dos estados da região Norte do Brasil, surgiram os seguintes resultados: todas os estados, bem como a Região total e o Brasil apresentaram uma redução no valor do PLAH ao longo dos anos. Porém o valor do PLAH dos estados e da região foi elevado em comparação ao Brasil. Em média o valor mais baixo foi o de TO com R\$ 636,23, mas é maior em 122% do que a média do país. Na tabela 14 estão dispostos os valores dos saldos residuais de água em m³/ano/hab., o preço do serviço ambiental e o PLAH.

Tabela 16 – Brasil: Composição do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) – Região Norte e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Saldo Residual (m³/ano/hab.)									
Ano	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	BRASIL	NORTE
13/20	122.138,95	247.084,86	108.894,67	76.727,41	87.793,57	235.740,33	35.069,22	15.124,69	129.701,17
2030	108.061,52	217.141,87	92.824,35	70.360,70	80.358,62	196.200,11	31.819,33	14.212,42	116.564,63
2050	93.734,28	185.267,53	75.578,66	64.595,40	74.069,35	160.522,56	28.545,96	13.602,45	103.550,40
Preço Serviço Ambiental (R\$)									
13/20 a 2050	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) (R\$)									
13/20	2.442,78	4.941,70	2.177,89	1.534,55	1.755,87	4.714,81	701,38	302,49	2.594,02
2030	2.161,23	4.342,84	1.856,49	1.407,21	1.607,17	3.924,00	636,39	284,25	2.331,29
2050	1.874,69	3.705,35	1.511,57	1.291,91	1.481,39	3.210,45	570,92	272,05	2.071,01

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Apesar da redução no PLAH no período, todos os Estados tiveram uma situação hídrica superavitária, gerando uma renda mais do que suficiente para honrar seus compromissos com a sustentabilidade.

O Passivo Ambiental Hídrico (PAH), no entanto, é o resultado da diferença entre o AAH e o PLAH. Ele representa o saldo das obrigações de cada cidadão em

relação ao seu sustento e à preservação ambiental. Os resultados são apresentados na Tabela 15.

Tabela 17 – Brasil: Passivo Ambiental Hídrico (PAH) - Região Norte e seus Estados – 2013/2020; 2030 e 2050

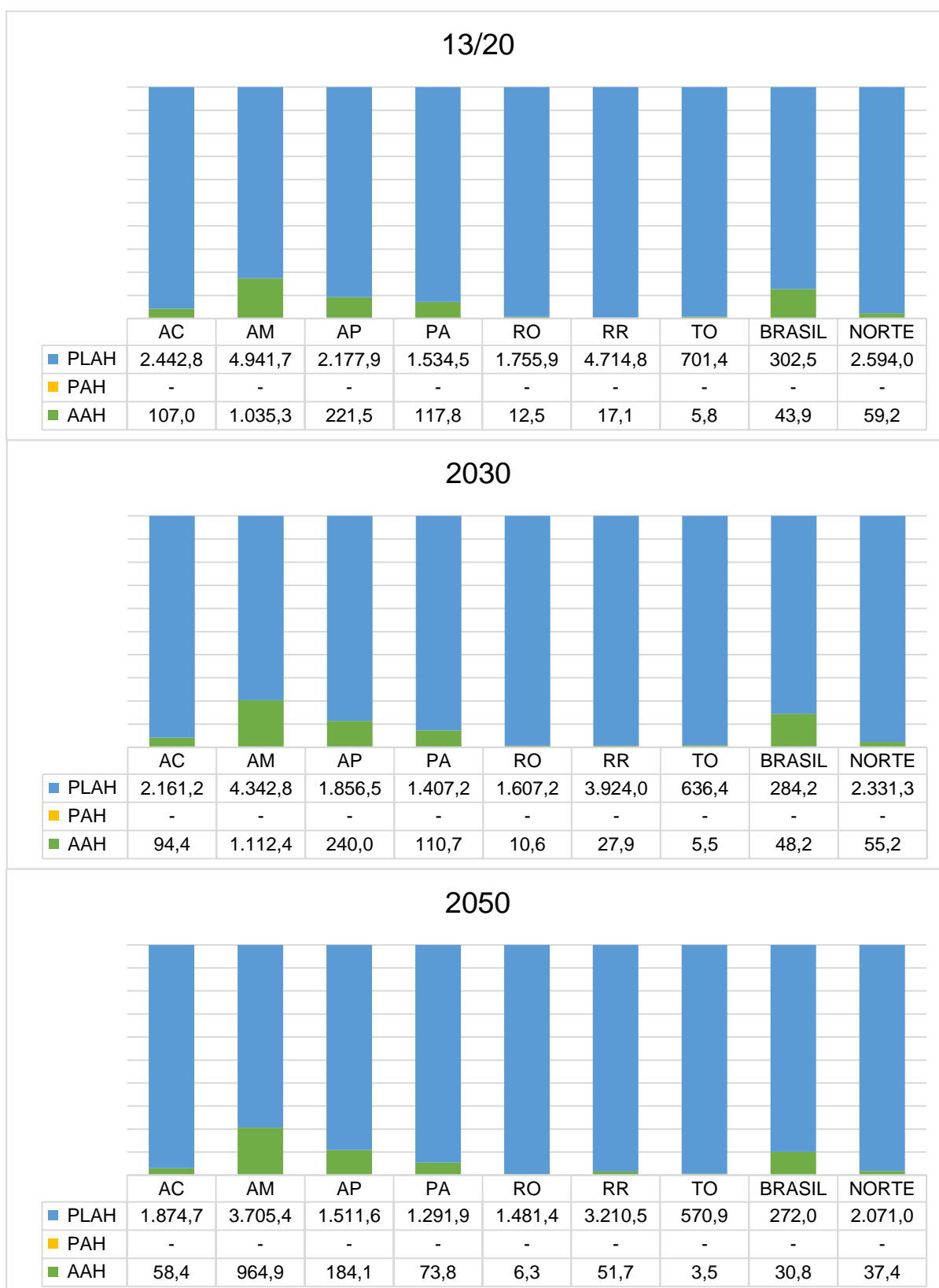
Ano	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	BR	NORTE
13/20	- 2.335,79	- 3.906,41	- 1.956,36	- 1.416,71	- 1.743,40	- 4.697,72	- 695,62	- 258,55	- 2.534,83
2030	- 2.066,86	- 3.230,41	- 1.616,49	- 1.296,53	- 1.596,58	- 3.896,14	- 630,85	- 236,09	- 2.276,08
2050	- 1.816,25	- 2.740,47	- 1.327,52	- 1.218,12	- 1.475,05	- 3.158,76	- 567,38	- 241,22	- 2.033,58

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Conforme os resultados apresentados na tabela 15, todos estados da região Norte tiveram seu PAH negativo. Isso se deve ao fato de que o seu PLAH, ou o saldo residual de seus recursos hídricos, serem maiores que absorvem o PAH em sua totalidade. Todavia, mesmo que esse comportamento se reduza ao longo dos anos, até a projeção para 2050 os estados e o Norte brasileiro possuirão essa capacidade de absorção elevada. Os maiores crescimentos do PAH ocorreram em RR, AP, AM e AC, uma vez que entre 13/20 e 2050 houve um aumento médio entre 11% e 20% na estimativa de seu passivo.

O Gráfico 7 apresenta os balanços patrimoniais hídricos (BPAH) dos estados pertencentes a região Norte e a do Brasil, para o período de 2013 a 2020 e a projeção para 2030 e 2050. Os resultados encontrados para os estados do Norte, da região e do país, revelaram comportamentos similares. Cada componente do BPAH seguiu uniformemente, as dinâmicas regional e nacional. Todos os estados apresentaram um saldo residual muito mais que suficiente para arcar com seus compromissos ambientais, da mesma forma que o contexto brasileiro. Os resultados são explicitados, devido a esses estados fazerem parte de regiões hidrográficas com elevada abundância hídrica, atrelado a uma baixa quantidade populacional. A exemplo da região hidrográfica amazônica, que no estudo de Pereira (2019) teve o maior valor do PLAH e alta absorção do PAH entre as regiões estudadas, caso correlato ao aqui calculado. Resultados similares também são encontrados para os estados com evoluções em seu PAH.

Gráfico 8 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Norte e seus Estados (2013/20, 2030 e 2050)

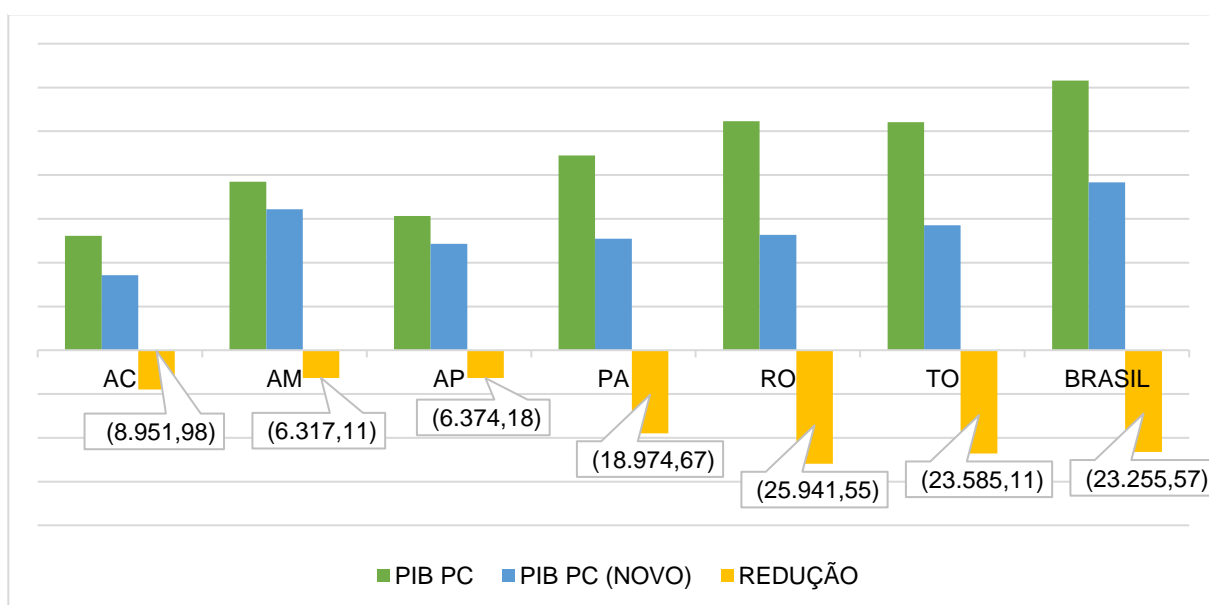


Fonte: Resultados desta pesquisa.

De modo geral, os balanços patrimoniais ambientais hídricos calculados para os estados pertencentes à região Norte, denotaram que todos os estados possuem uma disponibilidade hídrica mais do que suficiente para o sucesso de perpetuação de suas atividades. Uma vez que é a região com maior abundância hídrica do Brasil. Com destaque para RR e AM, que em média tiveram valores de PLAH acima dos R\$ 3 mil, e em alguns anos próximo aos R\$ 5 mil. Assim, os cidadãos dispõem de quantidade hídrica considerável para sobreviverem e assumirem suas responsabilidades ambientais hídricas e ainda possuem uma reserva acima do necessário para atender suas demandas com grande segurança, desde que não aconteçam mudanças drásticas nesse cenário.

Para fins ilustrativos, foi calculado o possível impacto no PIB dos estados, nas projeções de 2030 e 2050, considerando o crescimento no consumo hídrico sendo um fator redutor na disponibilidade hídrica o que por fim afetaria no valor da produção. Os resultados médios, entre os PIBs de 2030 e 2050, estão dispostos a seguir no Gráfico 8.

Gráfico 9 – Brasil: Possíveis impactos da redução hídrica no PIB – Norte e seus Estados



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Ao analisar o gráfico, o estado que teve a maior probabilidade ter o PIB *per capita* impactado foi RO, uma possível redução de -50%. Seguido do TO com -45%, PA -43%, AC -34%, AP -21%, AM -16%. O Norte em geral, com base nos dados projetados, foi o único que não apresentou uma redução do no PIB.

Ao considerar as razões de utilização de consumo hídrico para a produção de uma unidade de PIB, o estado que teve o maior aumento foi a RO com 104%, partindo de uma razão média de 101m³/PIB para 207m³/PIB. Porém, o estado RR teve uma redução em sua razão média de -10%. Os outros estados apresentaram um crescimento da razão médio de 53%, antes em média consumiam 399m³/PIB e passaram a 544 m³/PIB. O Norte total teve um crescimento de 62% em sua razão, menor que os 68% do País.

Diferente das outras regiões, mesmo o Norte possuir a maior parcela dos recursos hídricos brasileiros e apresentar saldos positivos no BPAH. Logo, uma redução em sua disponibilidade hídrica poderá também afetar a sua produção. Revelando mais uma vez que, enquanto não se pensar em novas tecnologias produtivas, até mesmo os estados mais abastados poderão ser afetados.

5.4. Região Sudeste

A região Sudeste é composta pelos Estados do Espírito Santo (ES), Minas Gerais (MG), Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP). Essa região engloba cerca de 10,86% do território brasileiro. O PIB *per capita* dos estados foi em média R\$ 36.650 no período 2013 a 2020, valor 16,4% maior que o PIB *per capita* brasileiro de R\$ 31.438. O estado de SP ficou em primeiro lugar com R\$ 46.124, RJ em segundo com R\$ 40.880, ES em terceiro com R\$ 32.076 e MG em quarto com R\$ 27.520. Já o PIB *per capita* da região foi de R\$ 39.991, 27% maior que o PIB *per capita* do Brasil. Dessa forma o Sudeste é considerada a segunda região mais rica do país.

O Sudeste também é a região mais populosa, sendo SP o estado com o maior número de habitantes, 46,289 (também é o mais populoso do Brasil), MG conta com 21,292 milhões de habitantes, RJ possui 17,366 milhões de habitantes e 4,064 milhões de habitantes no ES, em 2020. O crescimento médio da população entre 2013 e 2050 foi de 0,73% para o ES, 0,45% para SP, 0,25% no RJ e 0,22% em MG. No total a região apresentou um crescimento médio de 0,37% ao longo dos anos.

Na Tabela 16 estão dispostas as informações sobre o consumo de água *per capita*, o PIB *per capita* e a população dos estados da região Sudeste e do Brasil, com a média dos anos de 2013 a 2020 e sua projeção para 2030 e 2050.

Tabela 18 – Brasil: Consumo de Água, PIB *per capita* e População da Região Centro-Oeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Consumo per capita (m³/ano)						
Ano	ES	MG	RJ	SP	BRASIL	SUDESTE
13/20	454,13	276,28	36,17	84,43	181,20	137,79
2030	401,74	335,80	35,12	82,71	200,94	148,40
2050	532,71	612,06	41,90	110,44	311,87	233,58
PIB per capita (R\$)						
13/20	32.076,55	27.520,63	40.880,72	46.124,86	31.483,38	39.991,54
2030	36.941,84	42.901,60	53.921,97	68.111,36	48.424,33	57.951,15
2050	45.639,84	68.581,56	76.593,06	102.308,56	74.691,52	86.881,66
População						
13/20	4.064.052	21.292.666	17.366.189	46.289.333	211.755.692	89.012.240
2030	4.456.460	22.220.112	18.123.293	49.315.046	224.868.462	94.114.911
2050	4.885.838	22.085.730	18.210.736	51.405.978	232.933.276	96.588.282

Fonte: Resultados desta pesquisa.

O Sudeste detém somente 5,16% da disponibilidade hídrica brasileira. O estado com a maior disponibilidade hídrica no Sudeste do Brasil é MG com cerca de 88,9 bilhão m³/ano, seguido de SP com 63,07 bilhão m³/ano, RJ com 8,3 bilhão m³/ano e o ES com 6,7 bilhão m³/ano. A respeito da média do consumo hídrico per capita, exposto na (tabela 16), o estado que mais consumiu em média entre 2013 e 2050 foi o ES em torno de 462,86 m³/ano/hab., o segundo foi MG com 408,05 m³/ano/hab., SP com 92,52 m³/ano/hab. e o RJ com 37,73 m³/ano/hab. A média da região foi de 173,26 m³/ano/hab. abaixo da média nacional de 231,34 m³/ano/hab.

Com esses dados, foi possível realizar o cálculo do AAH, PLAH e PAH. A seguir estão dispostos as tabelas e gráficos dos componentes dos balanços contábeis hídricos dos anos 2013/2020 e as projeções para os anos de 2030 e 2050 para a macrorregião Sudeste do Brasil (Gráfico 6). A Tabela 17 apresenta os valores calculados para o AAH, seu FDH e o AAH ajustados conforme o FDH.

Tabela 19 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Sudeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

(Continua)

Ativo Ambiental Hídrico (AAH) (R\$)						
Ano	ES	MG	RJ	SP	BRASIL	SUDESTE
13/20	75,01	116,07	1.200,14	608,37	198,32	322,28
2030	91,95	127,76	1.535,40	823,54	240,99	390,50
2050	85,67	112,05	1.828,02	926,38	239,49	371,96

Tabela 20 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Sudeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

(Conclusão)

Fator De Depreciação Hídrica (FDH) (R\$)						
13/20	11,31	6,88	0,90	2,10	4,51	3,43
2030	10,01	8,36	0,87	2,06	5,00	3,70
2050	13,27	15,24	1,04	2,75	7,77	5,82
Depreciação						
13/20	68,38	99,20	-132,11	319,06	154,38	228,37
2030	82,76	112,48	-219,95	423,75	192,84	284,85
2050	79,22	104,70	76,33	589,59	208,66	308,02
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) ajustado (R\$)						
13/20	6,63	16,87	1.332,25	289,31	43,94	93,91
2030	9,19	15,28	1.755,35	399,80	48,15	105,65
2050	6,46	7,35	1.751,69	336,78	30,83	63,94

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Sobre AAH para os Estados da macrorregião Sudeste, conforme a tabela 17 verificou-se um crescimento do ativo apenas para os Estados de RJ e SP para todos os anos, ES e MG cresceram até 2030, mas os valores caíram em 2050, o mesmo aconteceu no Sudeste e no Brasil. Porém, depois de calculada a depreciação e ajustado o AAH com base nela, o comportamento de alguns estados se alterou. O AAH de MG que antes do ajuste crescia em 2030 e diminuía em 2050, passou a somente decrescer. Já o ativo do RJ que crescia ao longo dos anos, ao ser ajustado apresentou a tendência dos outros estados, da região e do País de crescer inicialmente em 2030 e decrescer em 2050. Ainda sobre o AAH, o estado que teve o maior crescimento médio do ativo foi RJ com 15,77%, seguido de SP 11,21% e o ES com 4,42%. O estado de MG foi o que apresentou a maior redução média, cerca de -30,66%, ocorrendo o mesmo no Sudeste -13,49% e no Brasil -13,19%. No Sudeste, os estados do RJ e de SP se destacam na geração de valor econômico em relação ao uso hídrico. Em contrapartida, o ES e MG, os dois maiores consumidores de água da região, geraram baixo valor econômico que se aproximam a zero, revelando preocupações com a sustentabilidade do uso da água nesses estados.

Os estados do ES e de MG apresentaram os menores ativos, pois ao longo dos anos o consumo hídrico desses estados foi elevado em comparação com os demais estados da região Sudeste. Dessa forma, como o consumo hídrico foi maior do que o estipulado pela ONU, o FDH fez o ajuste em seu valor. Após examinar a depreciação hídrica, constatou-se que a demanda hídrica do ES consumiu em média

91,21% do seu ativo no período 2013 a 2050, seguido por MG com 88,98%, Brasil com 81,66%, Sudeste 75,54% e SP 55,85%.

Ao analisar o patrimônio líquido ambiental hídrico (PLAH) dos estados da região Sudeste do Brasil, surgiram os seguintes resultados: todos os estados do Sudeste, bem como a Região total e o Brasil apresentaram uma redução no valor do PLAH ao longo dos anos. Na tabela 18 estão dispostos os valores dos saldos residuais de água em m³/ano/hab., o preço do serviço ambiental e o PLAH.

Tabela 21 – Brasil: Composição do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) – Região Sudeste e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Saldo Residual (m³/ano/hab.)						
Ano	ES	MG	RJ	SP	BRASIL	SUDESTE
13/20	1.209,79	3.899,96	443,26	1.278,20	15.124,69	1.739,33
2030	1.115,66	3.666,13	424,28	1.196,32	14.212,42	1.626,94
2050	851,34	3.414,22	415,30	1.116,56	13.602,45	1.496,31
Preço Serviço Ambiental (R\$)						
2013 a 2050	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) (R\$)						
13/20	24,20	78,00	8,87	25,56	302,49	34,79
2030	22,31	73,32	8,49	23,93	284,25	32,54
2050	17,03	68,28	8,31	22,33	272,05	29,93

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Apesar da redução no PLAH no período, todos os estados tiveram uma situação hídrica superavitária, gerando uma renda mais do que suficiente para honrar seus compromissos com a sustentabilidade. Contudo os valores do patrimônio líquido do RJ mostraram ser próximos a zero em comparação aos outros estados, ou seja, seu saldo residual quase se esgota. Além do mais, os valores encontrados para os estados do Sudeste e da Região total estão bem abaixo do nível nacional, em média 88% menor. Isto posto, o comportamento de redução dos estados é um alerta, uma vez que o PLAH representa a riqueza líquida (no caso a água), reforçando a necessidade de uma gestão cada vez mais sustentável desses recursos.

Já o passivo ambiental hídrico (PAH) é o resultado da diferença entre o AAH e o PLAH. Ele representa o saldo das obrigações de cada cidadão em relação ao

seu sustento e à preservação ambiental. Os resultados são apresentados na Tabela 19.

Tabela 22 – Brasil: Passivo Ambiental Hídrico (PAH) - Região Sudeste e seus Estados – 2013/2020; 2030 e 2050

Ano	ES	MG	RJ	SP	BRASIL	SUDESTE
13/20	-17,56	-61,13	1323,39	263,74	-258,55	59,13
2030	-13,12	-58,05	1746,87	375,87	-236,09	73,11
2050	-10,57	-60,93	1743,38	314,45	-241,22	34,01

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Conforme a Tabela 19, entre os anos de 2013 e 2050, os estados da região Sudeste que tiveram seu PAH médio reduzido foram o ES e MG, com uma redução de -22,37% e -0,04% respectivamente. A redução ocorreu também no Sudeste em média -14,91%, o mesmo aconteceu no Brasil -3,26%. Já o RJ foi o estado com maiores altas no PAH (15,90% em média), seguido de SP (13,09% em média). O PAH então, acompanhou o AAH, indicando que à medida que os cidadãos tomam para si maiores quantias de recursos hídricos, também aumentam as preocupações e obrigações que cada um deles deve ter em relação à preservação do meio ambiente. Porém, o comportamento observado no RJ demonstra a extrema necessidade de políticas públicas e conscientização populacional de enfrentamento ao consumo hídrico exacerbado, a fim de que o pior cenário (o da escassez) não se concretize.

O Gráfico 9 apresenta o BPAH dos estados pertencentes à região Sudeste e o do Brasil, para o período de 2013/2020 e a projeção para 2030 e 2050.

Gráfico 10 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Sudeste e seus Estados (2013/20, 2030 e 2050)

(Continua)

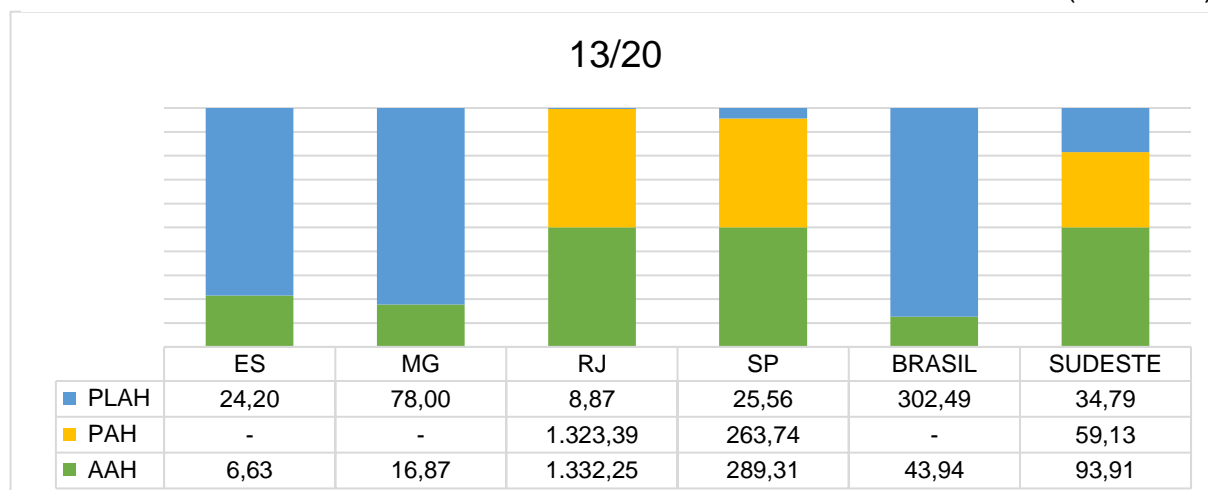


Gráfico 11 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Sudeste e seus Estados (2013/20, 2030 e 2050)

(Conclusão)



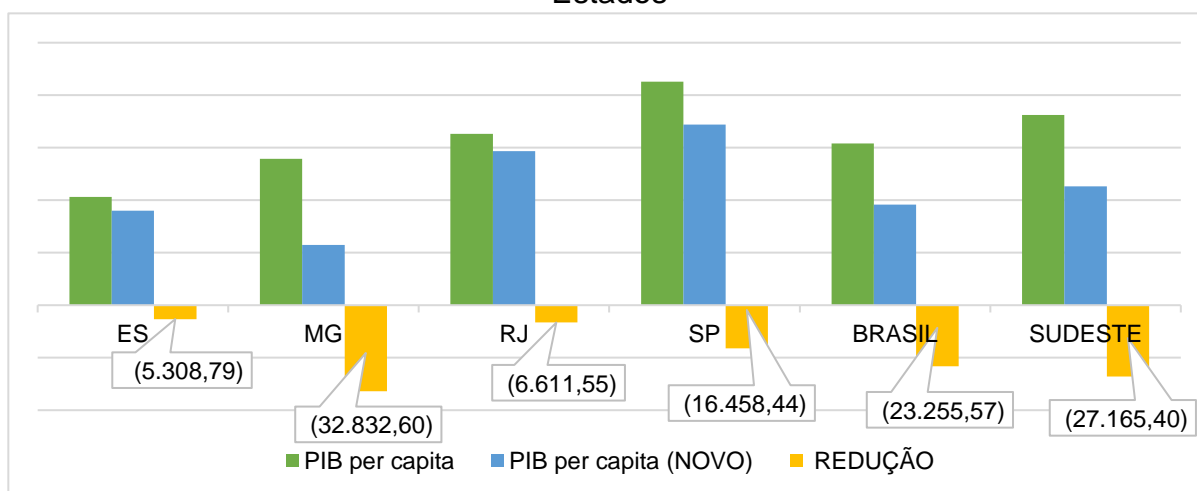
Fonte: Resultados desta pesquisa.

Os resultados encontrados para os estados do RJ e SP e o Sudeste, apresentaram comportamentos distintos do ES, MG e do encontrado para o Brasil. Enquanto ES e MG tiveram um PLAH que consegue absorver o PAH em todos os anos estimados e ainda assim apresentar um valor positivo. O PAH do RJ e SP e do Sudeste geral foram maiores, e seu PLAH não foi capaz de absorvê-los.

Em suma, os BPAH dos estados do Sudeste apresentaram uma situação patrimonial superavitária, com um saldo residual suficiente para arcar com seus compromissos ambientais, mesmo que em menores quantias, da mesma forma que o contexto brasileiro. Apesar disso, fica evidente o comportamento de consumo elevado na região que foi projetado para 2030 e 2050. Com esse fato demonstra-se a necessidade crescente de atenção sobre a utilização hídrica nesses estados do Sudeste brasileiro.

Para fins ilustrativos, foi calculado o possível impacto no PIB dos estados, nas projeções de 2030 e 2050, considerando o crescimento no consumo hídrico sendo um fator redutor na disponibilidade hídrica o que por fim afetaria no valor da produção. Os resultados médios, entre os PIBs de 2030 e 2050, estão dispostos no Gráfico 10.

Gráfico 12 – Brasil: Possíveis impactos da redução hídrica no PIB – Sudeste e seus Estados



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Ao analisar o Gráfico 10, verifica-se que o estado que teve a maior probabilidade de ter o PIB *per capita* impactado foi MG, uma possível redução de -59%. Seguido de SP com -19%, ES -13% e RJ -10%. O Sudeste geral apresentou uma redução similar à brasileira de -38%. Considerando as razões de utilização de consumo hídrico para a produção de uma unidade de PIB, o estado que teve o maior aumento foi a MG com 231%, partindo de uma razão média de 119 m³/PIB para 397 m³/PIB. Para SP o aumento foi de 26%, antes 874 m³/PIB passou para 1.100 m³/PIB. O ES teve um aumento de 18%, de 88 m³/PIB para 104 m³/PIB. A razão do RJ cresceu 12%, saindo de 1.681 m³/PIB para 1.878 m³/PIB. O Sudeste total teve um crescimento de 70% em sua razão, maior que os 68% do País.

Porém, por mais que os estados de RJ e SP não tiveram grandes probabilidades de redução em seu PIB, ao analisar as razões podem-se inferir alguns pontos importantes. Os valores das razões para RJ e SP foram em média 1.780 m³/PIB e 987 m³/PIB respectivamente, um dos mais elevados em todo o estudo, isso demonstra que a produção desses estados tem grande dependência de recursos hídricos.

Dessa forma, constata-se que os estados do Sudeste podem sofrer grandes impactos se tiveram uma redução hídrica em suas reservas. Ainda mais que, essa é a região mais populosa do Brasil. Chamando ainda mais a atenção para o emprego de novas tecnologias produtivas que não sejam grandes dependentes de água.

5.5. Região Sul

A região Sul do Brasil é composta pelos estados do Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC). Ela engloba cerca de 6,78% do território nacional. O PIB *per capita* dos estados foi em média de R\$ 37.640 (cerca de 20% maior que o PIB brasileiro) entre 2013 e 2030, com SC em primeiro lugar R\$ 39.691,66, seguido do RS com R\$ 36.788 e PR com R\$ 36.440.

O Sul em 2020 abrigava aproximadamente 14,26% da população do Brasil. É a terceira região mais populosa. O estado com maior número de habitantes em 2020 foi PR com 11,516 milhões de habitantes, seguido do RS com 11,422 milhões e SC com 7,252 milhões. O crescimento médio populacional no período de 2013 a 2050 para os estados foi: 0,79% para SC, 0,39% para PR e 0,09% para RS. No total a região teve um crescimento médio de 0,38% ao longo dos anos.

Na Tabela 20 estão dispostas as informações sobre o consumo de água *per capita*, o PIB *per capita* e a população dos estados da região Sul e do Brasil, com a média dos anos de 2013 a 2020 e sua projeção para 2030 e 2050.

Tabela 23 – Brasil: Consumo de Água, PIB *per capita* e População da Região Sul e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Consumo de água per capita m³/ano					
Ano	PR	RS	SC	BRASIL	SUL
13/20	76,59	626,96	156,63	181,20	304,04
2030	80,52	685,38	159,64	200,94	322,59
2050	109,66	992,54	182,77	311,87	436,40
PIB per capita (R\$)					
13/20	36.440,38	36.788,37	39.691,66	31.483,38	37.342,42
2030	58.383,00	60.432,40	64.901,22	48.424,33	60.770,66
2050	92.192,22	100.195,21	99.293,18	74.691,52	96.890,18
População					
13/20	11.516.840	11.422.973	7.252.502	211.755.692	30.192.315
2030	12.193.706	11.734.344	8.009.480	224.868.462	31.937.530
2050	12.581.103	11.436.086	8.867.714	232.933.276	32.884.903

Fonte: Resultados desta pesquisa.

O Sul desfruta somente de 3,41% da disponibilidade hídrica do Brasil. O estado com a maior disponibilidade hídrica no Sul do Brasil é o PR com cerca de 51,2 bilhão m³/ano, seguido do RS com 42,5 bilhão m³/ano e SC com 16,52 bilhão m³/ano. A respeito da média do consumo hídrico per capita, exposto na tabela 20, o estado que mais consumiu em média entre 2013 e 2050 foi o RS em torno de 742,71 m³/ano/hab., o segundo foi SC com 163,62 m³/ano/hab. e o PR 86,01 m³/ano/hab. A média da região foi de 343,13 m³/ano/hab. O RS consumiu em média 235% a mais que o Brasil, já a região como um todo 55% a mais, os estados do PR e SC consumiram -61% e 26% respectivamente.

Com esses dados, foi possível realizar o cálculo do AAH, PLAH e PAH. A seguir estão dispostos as tabelas e gráficos dos componentes dos balanços contábeis hídricos dos anos 2013/2020 e as projeções de 2030 e 2050 para a macrorregião Sul do Brasil (Gráfico 11). A Tabela 21 apresenta os valores calculados para o AAH, seu FDH e o AAH ajustados conforme o FDH.

Tabela 24 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – Sul e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Ativo Ambiental Hídrico (AAH) (R\$)					
Ano	PR	RS	SC	BRASIL	SUL
13/20	553,17	65,76	307,47	198,32	142,50
2030	725,12	88,17	406,54	240,99	188,38
2050	840,72	100,95	543,27	239,49	222,02
Fator De Depreciação Hídrica (FDH) (R\$)					
13/20	1,91	15,62	3,90	4,51	7,57
2030	2,01	17,07	3,98	5,00	8,03
2050	2,73	24,72	4,55	7,77	10,87
Depreciação					
13/20	263,18	61,55	228,66	154,38	123,68
2030	363,53	83,01	304,30	192,84	164,94
2050	532,90	96,87	423,93	208,66	201,59
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) ajustado (R\$)					
13/20	289,99	4,21	78,82	43,94	18,82
2030	361,59	5,17	102,25	48,15	23,45
2050	307,81	4,08	119,34	30,83	20,43

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Sobre AAH para os Estados da macrorregião Sul, conforme a tabela 21, inicialmente verificou-se um crescimento do ativo apenas para todos os estados. Todavia, depois de calculada a depreciação e ajustado o AAH com base nela, o comportamento de alguns estados se alterou. O AAH do PR e RS demonstrou

crescimentos em 2030 e queda em 2050. Isso foi observado também na região e no País. Já o ativo de SC foi o único que ao longo dos anos, ao ser ajustado continuou com o crescimento em todos os anos. Ainda sobre o AAH, o estado que teve o maior crescimento médio do ativo foi SC, cerca de 23%, seguido do PR 5% e RS com 1%, a região teve um crescimento de 6%. Assim, o PR e SC conseguiram gerar valores econômicos em relação ao consumo hídrico acima do nacional. Já os valores econômicos do RS foram muito abaixo da média nacional e regional e se aproximam a zero, isso aumenta a preocupação com a sustentabilidade do uso da água nesse estado.

O RS apresentou os menores ativos, pois ao longo dos anos o consumo hídrico estadual foi elevado em comparação com os demais estados da região Sul. Dessa forma, como o consumo hídrico foi maior do que o estipulado pela ONU, o FDH fez o ajuste em seu valor. Após examinar a depreciação hídrica, constatou-se que a demanda hídrica do RS consumiu em média 94,56% do seu ativo no período 2013 a 2050, seguido do Sul com 88,38%, Brasil 81,66%, SC com 75,75 e do PR com 53,70%.

A respeito do PLAH dos estados da região Sul do Brasil, surgiram os seguintes resultados: todos os estados do Sul, bem como a Região total e o Brasil apresentaram uma redução no valor do PLAH ao longo dos anos. Na Tabela 22 estão dispostos os valores dos saldos residuais de água em m³/ano/hab., o preço do serviço ambiental e o PLAH.

Tabela 25 – Brasil: Composição do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) – Região Sul e seus Estados – 2013/2020, 2030 e 2050

Saldo Residual (m³/ano/hab.)					
Ano	PR	RS	SC	BRASIL	SUL
13/20	4.377,45	3.100,73	2.122,43	15.124,69	3.352,74
2030	4.126,28	2.943,40	1.904,03	14.212,42	3.134,36
2050	3.967,60	2.730,88	1.681,17	13.602,45	2.920,96
Preço Serviço Ambiental (R\$)					
2013 a 2050	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) (R\$)					
13/20	87,55	62,01	42,45	302,49	67,05
2030	82,53	58,87	38,08	284,25	62,69
2050	79,35	54,62	33,62	272,05	58,42

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Apesar da redução no PLAH no período, todos os Estados tiveram uma situação hídrica superavitária, gerando uma renda mais do que suficiente para honrar seus compromissos com a sustentabilidade. Os valores encontrados para os estados do Sul e de região total foram consideravelmente menores em média - 78,83% do que os do Brasil. Assim, mesmo possuindo uma condição superavitária, o comportamento de redução é um alerta, uma vez que o PLAH também representa a riqueza líquida (no caso a água), que reforça a necessidade de uma gestão cada vez mais sustentável desses recursos num futuro próximo.

O PAH por sua vez, é o resultado da diferença entre o AAH e o PLAH. Ele representa o saldo das obrigações de cada cidadão em relação ao seu sustento e à preservação ambiental. Os resultados são apresentados na Tabela 23.

Tabela 26 – Brasil: Passivo Ambiental Hídrico (PAH) - Região Sul e seus Estados – 2013/2020; 2030 e 2050

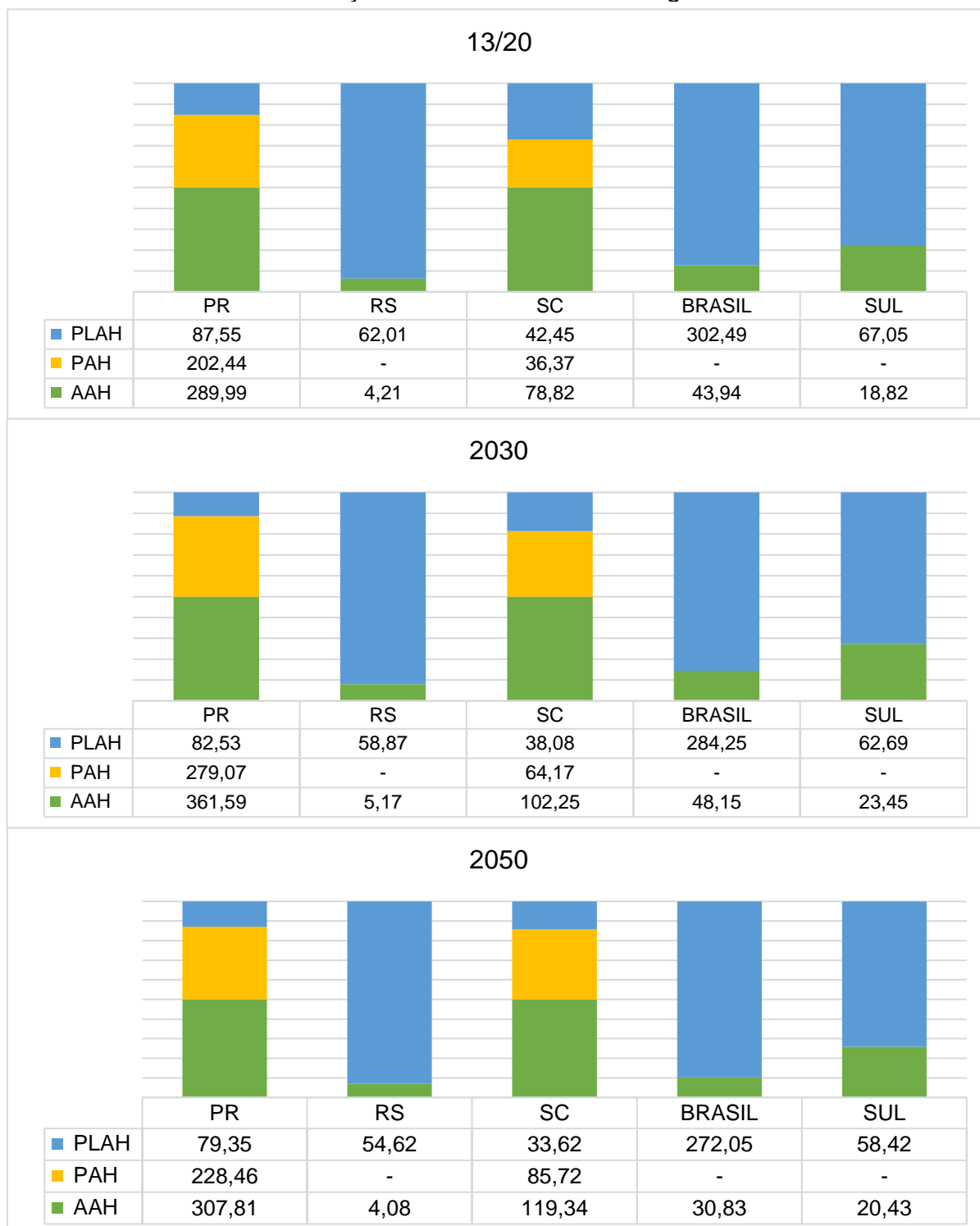
Passivo Ambiental Hídrico (PAH) (R\$)					
Ano	PR	RS	SC	BRASIL	SUL
13/20	202,44	-57,80	36,37	-258,55	-48,24
2030	279,07	-53,70	64,17	-236,09	-39,24
2050	228,46	-50,53	85,72	-241,22	-37,99

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Conforme a Tabela 23, entre os anos de 2013 e 2050, cada estado do Sul teve um comportamento diferente. O PR teve os maiores valores, a média do seu passivo foi de R\$ 236,66, porém, o ativo tem um crescimento no projetado para 2030 e em 2050 volta a decrescer. Já SC não teve valores tão altos, sua média foi de R\$ 62,08, contudo seu passivo teve o maior crescimento médio cerca de 55% ao longo dos anos. O RS foi o único estado da região que teve seu passivo negativo, ou seja, o seu saldo residual foi capaz de absorvê-lo, seguindo a mesma tendência da região total, em média -6% contra -11%, e de acordo com o encontrado no Brasil. Dessa maneira, as diminuições nos valores do PAH encontradas para os estados do Sul, exceto SC, indicam que as obrigações em relação à preservação ambiental hídrica passam a serem cumpridas. No entanto, por mais que pareça ser um comportamento bom, percebe-se a possível diminuição da capacidade de absorção do passivo no RS e no Sul total, diferentemente da situação nacional. Os valores do PAH do PR também chamam a atenção, pois em comparação com os demais, são bem elevados.

Assim, o Gráfico 11 apresenta o BPAH dos estados pertencentes a região Sul e o do Brasil, para o período de 2013/2020 e a projeção para 2030 e 2050.

Gráfico 13 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico – Região Sul e seus Estados

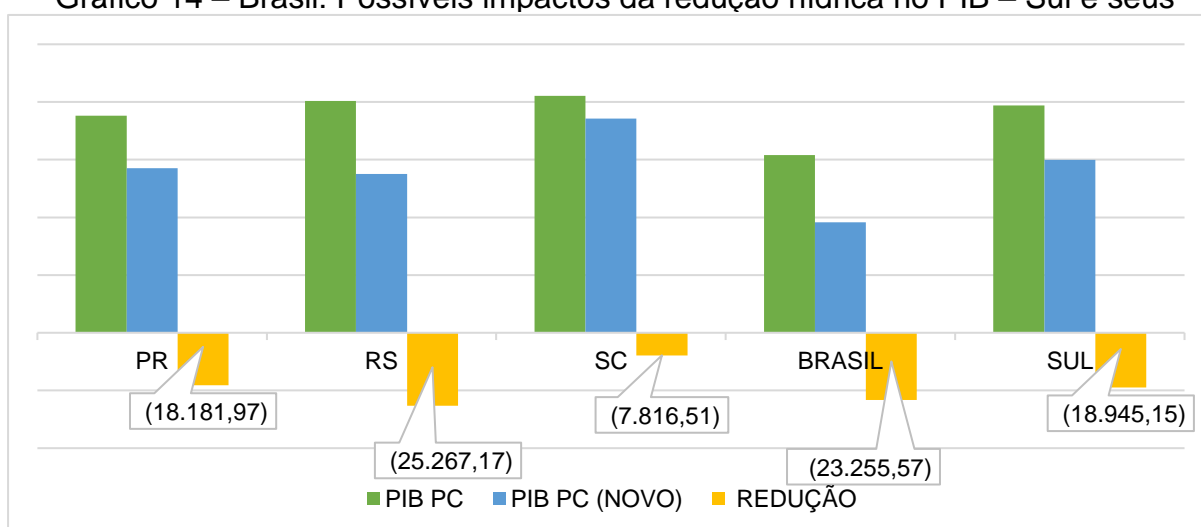


Fonte: Resultados desta pesquisa.

Os resultados encontrados para os estados do PR e SC, apresentaram comportamentos distintos do RS, Sul e do encontrado para o Brasil. Enquanto os últimos mencionados demonstraram um PLAH que consegue absorver o PAH em todos os anos estimados e ainda sim apresentar um valor positivo. O PAH do PR e SC foram maiores, e seu PLAH não foi capaz de absorvê-los. De modo geral, todos os estados apresentaram os BPAH dos estados do Sul manifestaram uma situação patrimonial superavitária, com um saldo residual suficiente para arcar com seus compromissos ambientais, mesmo que em menores quantias quando comparados com o contexto brasileiro. Apesar disso, o comportamento de consumo maior que o estipulado pela ONU, é evidente na região na projeção para 2030 e 2050. Com esse fato, cresce a necessidade uma maior atenção sobre a utilização hídrica nos estados do Sul brasileiro. Para fins ilustrativos, foi calculado o possível impacto no PIB dos estados, considerando o crescimento no consumo hídrico sendo um fator redutor na disponibilidade hídrica, o que por fim afetaria no valor da produção.

Para fins ilustrativos, foi calculado o possível impacto no PIB dos estados, nas projeções de 2030 e 2050, considerando o crescimento no consumo hídrico sendo um fator redutor na disponibilidade hídrica o que por fim afetaria no valor da produção. Os resultados médios, entre os PIBs de 2030 e 2050, estão dispostos no Gráfico 12.

Gráfico 14 – Brasil: Possíveis impactos da redução hídrica no PIB – Sul e seus



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Analisando o Gráfico 12, o estado que teve a maior probabilidade ter o PIB *per capita* impactado foi RS, uma possível redução de -31%. Seguido do PR com -24% e SC com -10%. O Sul geral apresentou uma redução menor que brasileira, cerca de -24% frente a -38%.

Ao considerar as razões de utilização de consumo hídrico para a produção de uma unidade de PIB, o estado que teve o maior aumento foi o RS com 48%, partindo de uma razão de 94 m³/PIB para 140 m³/PIB. O PR demonstrou um crescimento da razão média em 33%, antes em média consumia 782 m³/PIB e passou a 1.040 m³/PIB. Já SC teve um aumento de 11%, saindo de 474 m³/PIB para 524 m³/PIB. O Sul total teve um crescimento de 32% em sua razão, menor que os 68% do Brasil.

Da mesma forma que SP e RJ, o PR demonstrou a grande dependência hídrica para a sua produção. O estado de SC da mesma forma teve valores maiores que a média nacional e regional. Esse fato revela também, a necessidade de repensar as tecnologias empregadas na produção desses estados sulistas.

5.6. Brasil

Ao analisar o Brasil, o país apresenta posições relevantes no cenário mundial segundo os dados do Banco Mundial. É o sexto mais populoso do mundo e o primeiro da América do Sul, com 205 milhões de habitantes em média no período 2013 a 2020. O seu PIB é o nono maior do mundo e o primeiro do seu continente, cerca de U\$ 1,978 trilhão (2013 a 2020). O PIB *per capita* ocupa a 91^a posição mundial, e a quinta maior da América do Sul, o valor médio em dólares cerca de U\$ 9.556. É o país com a maior disponibilidade hídrica, em torno de 3.24 trilhões de metros cúbicos, sua quantidade *per capita* é em torno de 15.743 m³/hab. (2013 a 2020). As retiradas hídricas do Brasil são as maiores do continente sul-americano e o 12^o em escala global, em média 66,18 bilhões de m³. O consumo hídrico entre 2013 e 2020 foi em média 38,37 bilhão de m³, e o *per capita* foi de 181,20 m³/ano no mesmo período, maior que o consumo médio estipulado pela OMS para atender as necessidades de 40,15 m³/ano (*THE WORLD BANK, 2023*).

Na Tabela 24 são apresentadas as informações do consumo *per capita*, o PIB *per capita* e a população brasileira, para os anos médios de 2013 a 2020 e suas projeções para 2030 e 2050.

Tabela 27 – Brasil: Consumo de Água, PIB *per capita* e População – 2013/2020, 2030 e 2050

Informações	13/20	2030	2050
Consumo de água <i>per capita</i> m ³ /ano	181,20	200,94	311,87
PIB <i>per capita</i> (R\$)	31.483,38	48.424,33	74.691,52
População	205.944.557	224.868.462	232.933.276

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Após o levantamento dos dados brasileiros foi possível mensurar os componentes do balanço patrimonial hídrico. O primeiro a ser analisado será o ativo ambiental hídrico (AAH). Na Tabela 25 são dispostos os resultados dos cálculos para o AAH antes do ajuste, o seu fator de depreciação, o valor da depreciação e o AAH ajustado, dos anos médios 2013/2020 e o projetado para 2030 e 2050.

Tabela 28 – Brasil: Composição do Ativo Ambiental Hídrico (AAH) – 2013/2020, 2030 e 2050

Componentes	13/20	2030	2050
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) (R\$)	198,32	240,99	239,49
Fator De Depreciação Hídrica (FDH) (R\$)	4,51	5,00	7,77
Depreciação (R\$)	154,38	192,84	208,66
Ativo Ambiental Hídrico (AAH) ajustado (R\$)	43,94	48,15	30,83

Fonte: Resultados desta pesquisa.

O AAH antes do ajuste apresentou um crescimento de 21,52% entre 13/20 e 2030 e uma pequena redução para 2050 de -0,62%. Contudo, após ser ajustado pela depreciação o valor diminuiu. Isso ocorreu devido ao país consumir maiores quantidades de água *per capita* do que o estipulado pela OMS de 40,15 m³, assim a depreciação regula o valor para baixo. Mas, a tendência de crescimento para 2030 continua mesma, crescendo 9,58%, e para 2050 uma redução de -35,97%. Pode-se dizer que a depreciação consumiu em média 81,66% do ativo brasileiro nos anos considerados.

Ao comparar o valor do AAH encontrado com o estudo de Pereira (2019) observa-se uma divergência. O valor do ativo estimado para 2050 pelo autor foi de R\$ 5,17 frente aos R\$ 30,83 aqui calculado. Isso ocorreu devido aos dados utilizados como base, o autor utilizou os valores de retiradas hídricas e não de consumo, e o ano base foi 2010, diferente do período 2013/2020 considerado neste estudo.

Após o cálculo do AAH foi realizado o do patrimônio líquido ambiental hídrico

(PLAH). Na Tabela 25 são evidenciados o saldo residual da reserva hídrica do Brasil, o valor do serviço ambiental considerado no estudo e o valor encontrado do PLAH do país, para os anos médios de 2013/2020 e o projetado para 2030 e 2050.

Tabela 29 – Brasil: Composição do Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) – 2013/2020, 2030 e 2050

Componentes	13/20	2030	2050
Saldo Residual (m³/ano/hab.)	15.124,69	14.212,42	13.602,45
Preço Serviço Ambiental (R\$)	0,02	0,02	0,02
Patrimônio Líquido Ambiental Hídrico (PLAH) (R\$)	302,49	284,25	272,05

Fonte: Resultados desta pesquisa.

Os dados da tabela 26 evidenciaram que o saldo residual hídrico do país diminuiu ao longo dos anos. Entre 2013/2020 e 2030 diminuiu em -6,03% e entre 2030 e 2050 diminuiu -4,29%. O mesmo ocorreu para o valor do PLAH, uma vez que, representa de forma monetária o saldo residual hídrico. Ao comparar com o estudo de Pereira (2019) os valores encontrados para o PLAH em 2050 são próximos, enquanto o autor calculou R\$ 279,45 o resultado aqui encontrado foi de 272,05. O similar ocorreu com o saldo residual de água, Pereira (2019) estimou o valor de 13.979,15 m³/ano/hab. e o aqui estimado foi de 13.602,45 m³/ano/hab.

Em seguida, foi calculado o passivo ambiental hídrico (PAH). Na Tabela 27 é apresentado o valor encontrado para o PAH dos anos médios de 2013/2020 e as projeções para 2030 e 2050.

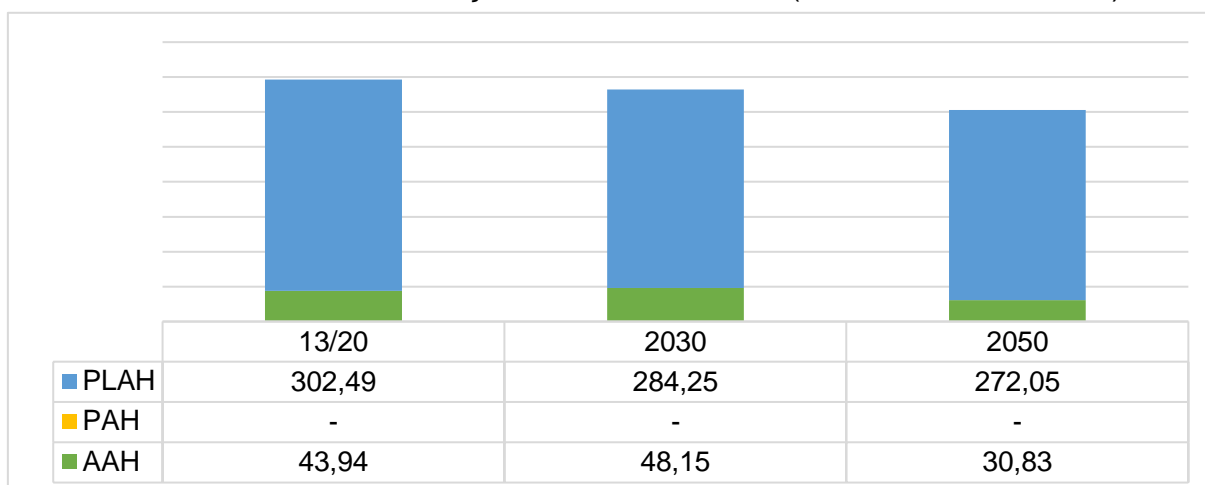
Tabela 30 – Brasil: Passivo Ambiental Hídrico (PAH) - Região Centro-Oeste e seus Estados – 2013/2020; 2030 e 2050

Ano	13/20	2030	2050
PAH	-258,55	-236,09	-241,22

Fonte: Resultados desta pesquisa.

O PAH representa o saldo das obrigações que cada cidadão tem em relação aos recursos hídricos que ele utiliza. Calculado pela diferença entre o AAH e o PLAH, os valores encontrados foram negativos. A priori entre 13/20 e 2030 o valor diminuí, mas continua negativo e em 2050 volta a aumentar. Isto significa que o saldo residual dos recursos hídricos brasileiros, possui uma alta capacidade de absorção do passivo. Ou seja, o Brasil apresentou em todos os anos um superávit hídrico mais do que suficiente que é capaz de assimilar totalmente o passivo.

Gráfico 15 – Brasil: Balanço Patrimonial Hídrico (2013/20, 2030 e 2050)



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Isto posto, após realizado os cálculos dos componentes, foi possível elaborar o balanço patrimonial hídrico brasileiro. O Gráfico 13 expressa os BPAHs do Brasil, mensurados para 13/20 e projetados para os anos de 2030 e 2050, traduzindo de forma mais visual os resultados anteriores.

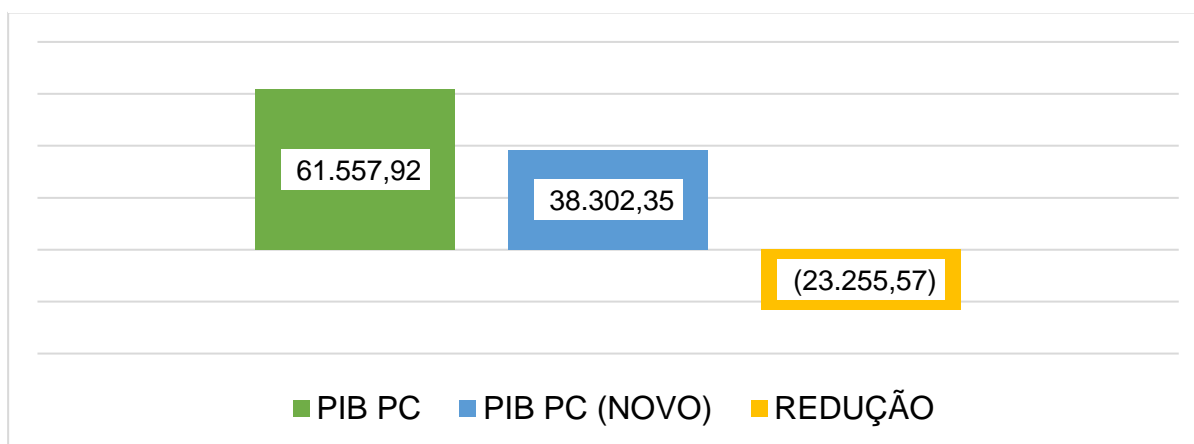
Ao analisar os resultados do BPAH do Brasil, fica evidente a situação superavitária em que o país se encontra nos anos considerados. Por mais que, os valores apresentem uma tendência de diminuição ao longo dos anos, especialmente o PLAH, o país em geral está muito longe de atingir uma situação hídrica deficitária.

A situação hídrica encontrada neste estudo, quando comparada com o estudo de Pereira (2019), que estimou os balanços para cada região hidrográfica brasileira e para o Brasil geral, é equivalente. O autor da mesma forma estimou um superávit hídrico para o País em 2050, com um PLAH mais do que suficiente, um PAH negativo e um AAH positivo. Também, mesmo que o autor tenha calculado o BPAH para as regiões hidrográficas, o comportamento dos estados aqui estimados foi similar, pois, ao considerar cada estado de forma individual, situações divergentes do país geral são encontradas, o mesmo aconteceu para com as regiões hidrográficas estudadas pelo autor.

Assim, os balanços patrimoniais ambientais hídricos do Brasil, demonstraram que o país possui uma disponibilidade hídrica para perpetuar suas atividades futuras. Ou seja, os cidadãos brasileiros dispõem de quantidade hídrica para sobreviverem e assumirem suas responsabilidades ambientais hídricas e ainda tem uma reserva suficiente para atender suas demandas.

A fim de mensurar o possível impacto no PIB brasileiro, nas projeções de 2030 e 2050, foi considerado o crescimento no consumo hídrico um fator redutor na disponibilidade hídrica, o que por fim afetaria no valor da produção. Para uma representação gráfica, os resultados médios, entre os PIBs de 2030 e 2050, são exibidos no Gráfico 14.

Gráfico 16 – Brasil: Possíveis impactos da redução hídrica no PIB



Fonte: Resultados desta pesquisa.

Analisando o Gráfico 14, o PIB *per capita* brasileiro poderá sofrer um impacto médio de R\$ -23.255,57, o que representa uma possível redução de -38%. Quando se considera as razões de utilização de consumo hídrico para a produção de uma unidade de PIB, o país teve um aumento de 68%. Isso significa que, anteriormente, para produzir uma unidade de PIB, consumia-se em média 240,24 m³/PI. No entanto, para atingir a mesma quantidade com uma possível redução, seria necessário 402,58 m³/PIB. Assim os resultados revelam que o país possui uma elevada dependência hídrica em sua produção. O que revela também, a necessidade de repensar as tecnologias empregadas em sua produção.

Os dados e análises apresentados neste capítulo indicam que o consumo de água e a gestão dos recursos hídricos têm implicações significativas para a economia e o desenvolvimento do Brasil. Foram observadas variações notáveis no consumo de água per capita entre diferentes regiões, juntamente com o crescimento no PAH e a redução no PLAH. A dependência hídrica na produção e o impacto potencial no PIB per capita destacam a necessidade de estratégias eficazes de gestão da água.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa abordou a gestão hídrica brasileira a partir de uma perspectiva contábil. Seu objetivo principal foi a mensuração do balanço patrimonial dos recursos hídricos do Brasil e de seus estados, com os objetivos específicos de estimar a disponibilidade hídrica brasileira e dos estados, estimar contabilmente o ativo, passivo e o patrimônio líquido dos recursos hídricos, projetar os dados encontrados para os anos-chave estipulados pela ONU de 2030 e de 2050, avaliar a situação hídrica do país e verificar os possíveis impactos de uma redução hídrica no valor do PIB per capita. Todos esses objetivos foram atingidos.

Os resultados mostraram que a situação hídrica varia entre os estados e regiões e pode diferir da ocorrência verificada no país. Enquanto o Brasil se encontra em um elevado superávit hídrico, o desmembramento da análise por estados permitiu verificar as condições individuais, ou melhor, as que são mascaradas pelo contexto geral. Os resultados mais alarmantes apontam para os estados: Nordeste (RN, CE, PB, AL, SE), Centro-Oeste (DF) e Sudeste (RJ e SP), nos quais os estados citados apresentaram um saldo residual hídrico (PLAH) bem próximo ao esgotamento e um alto valor de passivos hídricos (PAH), que indicam o crescimento das preocupações dos cidadãos com a água disponível para atender suas demandas. Contudo, a única região em que o PLAH não foi capaz de absorver o PAH foi a região Sudeste; as demais seguiram a média nacional, sendo o Norte aquele com maior saldo residual em todos os anos. Dessa maneira, isso demonstra a importância da análise individual dos balanços patrimoniais hídricos para a compreensão da dinâmica hídrica brasileira

Com relação aos possíveis impactos no PIB per capita gerado pela redução no consumo hídrico, verificou-se uma redução significativa no valor. O Brasil seria impactado em torno de -38%. As regiões que mais sofreriam seriam o Centro-Oeste (-47%) e o Nordeste (-45%). Já os estados que poderiam ter as maiores reduções seriam o MT (-69%) e a BA (-62%), indicando que a produção, tanto no país quanto nos estados e regiões, possui grande dependência dos recursos hídricos na geração de renda. E que soluções, como repensar as tecnologias empregadas no meio produtivo, são necessárias para evitar grandes impactos.

Assim, com base nos resultados aqui encontrados, é possível apontar algumas sugestões. Desenvolver políticas públicas mais robustas e eficazes para a gestão hídrica, como uma regulamentação mais rigorosa sobre os usos da água e incentivos para conservação dos recursos hídricos, isso tem grande valia para melhorar ainda mais a condição hídrica brasileira. É fundamental ampliar o investimento em tecnologia de modo a reduzir a dependência de água na produção. Atrelado à parte tecnológica, a melhoria da infraestrutura de água brasileira, com a construção de novos reservatórios, melhoria na rede de distribuição e implementação de sistemas de coleta e reúso de água. Também se faz necessário fortalecer os sistemas de avaliação e monitoramento para acompanhar a gestão hídrica, coletando mais dados sobre a disponibilidade/consumo e mensurando o impacto das políticas públicas implementadas. Por fim, elaborar programas de educação e conscientização, atrelados a parcerias e colaborações com governos, ONGs e comunidades, para formar, informar e incentivar os cidadãos sobre a importância das melhores práticas acerca dos recursos hídricos.

Esta pesquisa preenche uma lacuna importante na literatura existente, fornecendo uma análise contábil e econômica detalhada dos recursos hídricos do Brasil e de seus estados, além de fornecer informações sobre a quantidade hídrica de cada estado brasileiro. Os resultados têm implicações significativas para a política e a prática da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Os frutos deste estudo também destacam a importância da água não apenas para a economia, mas também para a saúde e o bem-estar das comunidades e para a sustentabilidade dos ecossistemas.

Recomenda-se, a futuras pesquisas, que busquem aplicar a metodologia do balanço contábil hídrico em outras regionalizações, como municípios, a fim de compreender melhor a dinâmica hídrica em território brasileiro, uma vez que essa abordagem contábil está dando seus primeiros passos. Da mesma maneira, explorar mais a fundo das diferenças regionais na gestão dos recursos hídricos e investigar as razões por trás dessas diferenças. Além disso, seria interessante examinar as possíveis soluções para a dependência hídrica na produção, incluindo a análise de diferentes tecnologias e práticas de conservação da água. Também, nos próximos estudos, seria importante explorar o uso da água por atividades econômicas.

Em suma, esta pesquisa destaca a importância crítica da gestão eficaz dos recursos hídricos para o futuro econômico, social e ambiental do Brasil. As ações

tomadas agora terão um impacto duradouro, e é essencial que essas decisões sejam informadas por uma compreensão sólida e abrangente da situação hídrica do Brasil. E a Ciência Contábil, devido ao seu abrangente ferramental, tem grandes competências para contribuir nessa questão.

REFERÊNCIAS

2030WRG - WATER RESOURCES GROUP. **Charting Our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-Making**. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Water/Charting_Our_Water_Future_Full_Report_001.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Charting+Our+Water+Future#1%5Cnhttp://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Water/Charting_Our_Wate.

ALMEIDA, M. D. M. **Crise Hídrica: Um Estudo Sobre O Desempenho Econômico-Financeiro Das Empresas Brasileiras De Saneamento Diante De Escassez De Água**. 2016. 1–148 f. Mestrado - PUC - SP, São Paulo, 2016.

ALVES, L. R.; FERRERA DE LIMA, J. Desenvolvimento sustentável: elementos conceituais e apontamentos para reflexão. **Integração**, [s. l.], v. 13, n. 50, p. 241–248, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305682423>.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2013**. Brasília: [s. n.], 2013.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**. Brasília: [s. n.], 2017. v. 1 *E-book*. Disponível em: www.ana.gov.br.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. 1. ed. Brasília: ANA, 2019. v. 1 *E-book*. Disponível em: www.ana.gov.br.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Regiões Hidrográficas**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/0574947a-2c5b-48d2-96a4-b07c4702bbab>. Acesso em: 17 jul. 2023.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. 2. ed. Brasília: ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2022a. v. 1 *E-book*. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br>.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Resolução ANA N.º 139, de 15 de Dezembro de 2022**. Brasília: [s. n.], 2022b.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Usos Consuntivos da Água no Brasil (1931-2040)**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f484fd>. Acesso em: 17 jul. 2023.

ANTUNES, P. de B. **Direito Ambiental**. 22. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

BABBIE, E. **The Practice of Social Research**. 14. ed. Boston: Cengage Learning, 2016. *E-book*. Disponível em: www.cengagebrain.com.

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 75–108, 2008.

BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BIORCHI, B. C.; ETCHEZAR, J. W. M. Desenvolvimento Sustentável: uma análise da perspectiva humana de garantias para gerações futuras. *Em*: GRUBBA, L. S.; CORRÊA, A. da S.; MONTEIRO, K. F. (org.). **Desenvolvimento sustentável nas sociedades contemporâneas**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. v. 1, p. 1–231.

BOËCHAT, I. G.; ROCHA, L. C.; PINTO-COELHO, R. M.; GÜCKER, B. Crise da Água no Brasil. **Caderno de Geografia**, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 1, 2021.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L. de; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. v. 1.

BRASIL. **Decreto Nº 24.643, de 10 de Julho de 1934**. Brasília, 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643compilado.htm. Acesso em: 9 out. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 9 out. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Brasília, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 9 out. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 9 out. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 14.026, de 15 de Julho de 2020**. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art2. Acesso em: 9 out. 2022.

CAMPOS, R. F. de. **RECURSOS HÍDRICOS, AGROINDÚSTRIASE DESENVOLVIMENTO REGIONAL NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**. 2022. 1–188 f. Tese - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Toledo, 2022.

CANTELE, T. D.; LIMA, E. de C.; BORGES, L. A. C. **Survey of hydric resources worldwide and in Brazil**. [S. l.]: University Center of Maringa, 2018.

CHALMERS, K.; GODFREY, J. M.; LYNCH, B. Regulatory theory insights into the past, present, and future of general-purpose water accounting standard setting. **Accounting, Auditing and Accountability Journal**, [s. l.], v. 25, n. 6, p. 1001–1024, 2012.

CHRIST, K. L.; BURRITT, R. L. What Constitutes Contemporary Corporate Water Accounting? A Review from a Management Perspective. **Sustainable Development**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 138–149, 2017.

CHRIST, K. L.; BURRITT, R. L. The role for transdisciplinarity in water accounting by business: reflections and opportunities. **Australasian Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 302–320, 2018.

CHRIST; KATHERINE L; BURRITT; ROGER L. Water management accounting: A framework for corporate practice. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 152, p. 379–386, 2017. Disponível em: https://ac.els-cdn.com/S0959652617306005/1-s2.0-S0959652617306005-main.pdf?_tid=2381ceec-d388-11e7-ab97-00000aab0f01&acdnat=1511796912_7ebc3186f31949dabbdaac91e3294df6.

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, [s. l.], v. 1, n. 106, p. 45–58, 2015.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 430, de 13 de Maio de 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627. Acesso em: 9 out. 2022.

CORDEIRO, P. S.; MELO, C. O. de. A Questão Dos Recursos Hídricos: Um Estudo Para O Município De Cascavel - PR. **Gestão e Desenvolvimento em Revista - G&D**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 55–69, 2019. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/gestaoedesenvolvimento/index>.

COTE, C. M.; MORAN, C. J.; CUMMINGS, J.; RINGWOOD, K. Developing a water accounting framework for the australian minerals industry. **Transactions of the Institutions of Mining and Metallurgy, Section A: Mining Technology**, [s. l.], v. 118, n. 3, p. 162–176, 2009.

DE ÁVILA, C. A. **Contabilidade Básica**. 1. ed. Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2010.

DEL BIANCO, T. S.; FERRERA DE LIMA, J.; MOREJON, C. F. M. O Indicador de Desenvolvimento Regional Sustentável na Região Sul do Brasil. **Redes**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 8–28, 2016.

DIAS, C. A.; DA COSTA, A. S. V.; GUEDES, G. R.; UMBELINO, G. J. de M.; SOUSA, L. G.; ALVES, J. H.; SILVA, T. G. M. Impactos do rompimento da barragem de Mariana na qualidade da água do rio Doce. **Revista Espinhaço**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 21–35, 2018.

ERNST & YOUNG. Preparing for water scarcity. **Ernst & Young Global Limited, London**, [s. l.], 2012.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Estatísticas do AQUASTAT, por volta de 2021**. [S. l.], 2021.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of the World's Land and Water Resources: Managing Systems at Risk**. Londres: FAO, Rome and Earthscan, 2011. *E-book*. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf>.

FERRERA DE LIMA, J. A Necessidade de se Pensarem os Recursos Hídricos no Brasil. **Integração**, [s. l.], v. 5, n. 16, p. 16–19, 1999a.

FERRERA DE LIMA, J. Os recursos hídricos no Brasil: algumas considerações preliminares. **REN. Revista econômica do nordeste**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 64–75, 1999b. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/pt/revista/ren-revista-economica-do-nordeste/articulo/os-recursos-hidricos-no-brasil-algumas-consideracoes-preliminares>. Acesso em: 12 jul. 2022.

FERRERA DE LIMA, J. Desenvolvimento regional sustentável. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, [s. l.], v. 11, p. 132–143, 2021.

FROSSARD, T. C. S.; PASSOS, H. D. B.; SILVA, M. dos S. da; SANTOS, C. S. C. dos. Valoração Ambiental da Praia da Coroinha em Itacaré/BA Environmental Valuation of the Coroinha Beach in Itacaré/BA. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 90–108, 2015.

FWR- (FOUNDATION FOR WATER RESEARCH). **World water: resources, usage and the role of man-made reservoirs**. [S. l.: s. n.], 2019. v. 3.

GARCIA, R. S. M.; OLIVEIRA, D. L. Contabilidade Ambiental: História e Função. **Gestão & Tecnologia**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 11–16, 2009. Disponível em: <http://faculadadedelta.edu.br/revistas3/index.php/gt/issue/view/1/CONTABILIDADE%20AMBIENTAL>. Acesso em: 3 jul. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2022.

GONÇALVES, F.; MARQUES, A. P. V.; BATISTA, A.; LIMA, J. D. Evolução da legislação brasileira sobre recursos hídricos. *Em: Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*, 2017. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017. p. 806–817.

GTAGENDA2030. **O que é a Agenda 2030**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/agenda-pos-2015/>. Acesso em: 21 jun. 2022.

HENDRIKSEN, E. S.; VAN BREDA, M. F. **Teoria da contabilidade**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HERSEN, A.; TIMOFEICZYK JUNIOR, R.; DA SILVA, D. A.; DA SILVA, J. C. G. L. D.; FERRERA DE LIMA, J. Sustainable development in Brazil: A conglomerated analysis for federative units. **Revista Arvore**, [s. l.], v. 43, n. 6, 2019.

HOSS, O.; CASAGRANDE, L. F.; DAL VESCO, D. G.; METZNER, C. M. **Introdução à Contabilidade**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012. v. 1.

HOWARD, G.; BARTRAM, J.; WILLIAMS, A.; OVERBO, A.; FUENTE, D.; GEERE, J.-A. **Domestic water quantity, service level and health Second edition**. Geneva: [s. n.], 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Brasil em Síntese**. [S. l.], 2022a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas territoriais**. [S. l.], 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>. Acesso em: 10 out. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. [S. l.], 2022c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 10 out. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeções da População do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade: 2010-2060**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html>. Acesso em: 17 jul. 2023.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da Contabilidade**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IUDÍCIBUS, S. DE; MARION, J. C. **Curso de Contabilidade para Não Contadores**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KASSAI, J. R.; FELTRAN-BARBIERI, R.; CARVALHO, L. N.; FOSCHINE, A.; CINTRA, Y. C.; AFONSO, L. E. Balanço contábil das nações: reflexões sobre os cenários de mudanças climáticas globais. **BBR - Brazilian Business Review**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 65–109, 2012.

LEITE, J. R. M. **Manual do direito ambiental**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.

LIMA, L. F. A. de. A importância do Brasil em um provável cenário de crise hídrica mundial. **A Defesa Nacional**, [s. l.], v. 107, n. 840, p. 118–132, 2020. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/3371>. Acesso em: 28 jun. 2022.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 1–14, 2016. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla>.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://www.facebook.com/geografiaacademica>.

MACHADO, C. J. S.; MIRANDA, N.; PINHEIRO, A. A. dos S. A nova aliança entre estado e sociedade na administração da coisa pública: descentralização e participação na política nacional de recursos hídricos. *Em*: MACHADO, C. J. S. (org.). **Gestão de águas doces**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 1–372.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 8. ed. Barueri: Atlas, 2022.

MARQUES, J. F.; COMUNE, A. E. A teoria neoclássica e a valoração ambiental. *Em*: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. (org.). **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. 3. ed. Campinas: Unicamp, 2001. p. 1–368.

MDR - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Programa de Águas Brasileiras (Ministério do Desenvolvimento Regional)**. Brasília: [s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-aguas-brasileiras/programa-aguas-brasileiras-1>. Acesso em: 21 jun. 2022.

MDR - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Projeto de Integração do Rio São Francisco**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco>. Acesso em: 23 jul. 2023.

MEURER, S.; VAN BELLEN, H. M.; ARAUJO, A. R. M. de. Contabilidade da Água: Perspectivas Micro e Macroeconômicas. *Em*: **XLIV ENCONTRO DA ANPAD - EnANPAD 2020**. Online: Anpad, 2020. p. 1–13. Disponível em: http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=Mjc5MDQ=. Acesso em: 3 jul. 2022.

MORRISON, J.; SCHULTE, P.; SCHENCK, R. **Corporate Water Accounting: analysis of methods and tools for measuring water use and its impacts**. Oakland - California: PACIFIC INSTITUTE, 2010-. ISSN 1093-474X. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1752-1688.1976.tb02669.x>.

MOURA, A. J. de. A crise hídrica no Brasil: A água como elemento raro e caro. **Revista Científica Eletrônica**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1–14, 2015. Disponível em: <https://ptdocz.com/doc/805688/a-crise-h%C3%ADrica-no-brasil--a-%C3%A1gua-como-elemento>. Acesso em: 29 jun. 2022.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction**. [S. l.: s. n.], 2012.

OLIVEIRA, F. M. G. de. **Direito Ambiental 2ª edição**. 2. ed. São Paulo: Grupo Gen, 2017.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guidelines for drinking-water**

quality: fourth edition incorporating the first addendum. [S. l.: s. n.], 2017.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Milênio.** Nova York: [s. n.], 2000.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Report of the World Commission on Environment and Development - Our Common Future.** Oslo: [s. n.], 1987.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: [s. n.], 2015-. ISSN 2386-4362. v. 1. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>.

ORTIZ, R. A.; CAIADO, L. Valoração Ambiental. *Em*: SANTOS, T.; SANTOS, L. (org.). **Economia do Meio Ambiente e da Energia: Fundamentos Teóricos e Aplicações.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. p. 1–341.

PADOVEZE, C. L. **Introdução à Contabilidade: com abordagem para não-contadores.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

PASQUALETTO, A.; PASQUALETTO, A. G. N.; PASQUALETTO, T. L. L.; MENDES, T. A. Water Resources Availability and Demand in Brazil. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 46–61, 2022.

PEDRÃO, F. C. A Dinâmica do Subdesenvolvimento e a Tensão Hídrica na Bahia. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 151–161, 2020.

PELOSI, E. M. Economia Solidária e Economia Criativa: nexos com o capital social e o desenvolvimento local. *Em*: ALVES, L. R.; MATTEI, T. S.; SILVA, C. S. (org.). **Economia e Desenvolvimento Local.** 1. ed. Toledo: Núcleo de Desenvolvimento Regional, 2022. v. 1.

PEREIRA, J. S. Balanço patrimonial dos recursos hídricos: a situação das regiões hidrográficas do Brasil. **Águas Subterrâneas**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 68–75, 2019.

PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. de B.; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 122–129, 2019.

PEREIRA, J. S.; KASSAI, J. R.; RAMOS, P. M. O. Balanço Contábil dos Recursos Hídricos: um estudo de caso da região de Alagoinhas-BA. **Revista Brasileira de Contabilidade**, [s. l.], n. 216, p. 26–39, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. *E-book*. Disponível em: www.feevale.br/editora.

REBOUÇAS, A. da C. Água doce no mundo e no Brasil. *Em*: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas doces no Brasil.** 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. v. 1, p. 1–748.

RIBEIRO, M. de S. **Contabilidade Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

RODRIGUES, K. F.; FERRERA DE LIMA, J. Índice de Desenvolvimento Regional Sustentável: uma análise das mesorregiões do estado do Paraná no período de 2002 a 2008. **Revista Geografar**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 175–202, 2013. Disponível em: www.ser.ufpr.br/geografar.

RODRIGUES, W.; FILHO, L. N. M.; FIGUEROA, F. V. Valoração dos danos ambientais advindos da construção de hidrelétricas: o caso da UHE de Estreito. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 23–39, 2013.

RODRIGUES, K. F.; RIPPEL, R. Desenvolvimento Regional Sustentável. *Em*: BECHLIN, A. R.; CIMA, E. G.; NORONHA, M. O. (org.). **Coletânea de teses do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio - PGDRA**. 1. ed. Toledo: PGDRA, 2019. v. 1.

SALATI, Eneas; LEMOS, H. M. de L.; SALATI, Eneida. Água e o desenvolvimento sustentável. *Em*: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas doces no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. v. 1, p. 1–748.

SANTELLLO, F. L. P. **Direito tributário ambiental: recursos hídricos**. 1. ed. Barueri: Manole, 2017.

SCHNELL, M. Contabilidade Ambiental: uma Análise Bibliométrica das Publicações Internacionais dos Últimos 25 anos. **Revista Gestão & Sustentabilidade**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 59–70, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RGES/article/view/8574/7097>. Acesso em: 3 jul. 2022.

SILVA, J. B.; GUERRA, L. D.; IORIS, A. A. R.; FERNANDES, M. A crise hídrica global e as propostas do Banco Mundial e da ONU para seu enfrentamento. **Revista Cronos**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 1–21, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/2159>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto - Visão Geral Ano de Referência 2020**. Brasília: [s. n.], 2021. Disponível em: www.snis.gov.br.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **The SDGs wedding cake - Stockholm Resilience Centre**. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.htm>. Acesso em: 21 jun. 2022.

TARGA, M. dos S.; BATISTA, G. T. Benefits, and legacy of the water crisis in Brazil. **Revista Ambiente e Água**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 234–239, 2015.

THE WORLD BANK. **Databank - World Development Indicators**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. Acesso em: 28 maio 2023.

THÉRY, H.; MELLO-THÉRY, N. A. de. Cartografias, imagens e outras expressões gráficas: O contexto da crise hídrica. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 495, 2015.

TINOCO, E. P.; KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 22, n. 63, 2008.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; MATSUMURA-TUNDISI, J. E.; TUNDISI. Conservação e uso sustentável de recursos hídricos: o desafio urgente. Em: BARBOSA, F. (org.). **Ângulos da Água: Desafios da Integração**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. v. 1, p. 1–366.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2015: Água para um mundo sustentável - Sumário executivo**. Paris: [s. n.], 2015.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018: soluções baseadas na natureza para gestão da água, fatos e dados Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261579_por.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019: Não deixar ninguém para trás**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: www.unesco.org/water/wwap.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020: água e mudança climática Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**. [S. l.: s. n.], 2020.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021: O Valor da Água**. [S. l.: s. n.], 2021.

VENANCIO, D. L.; KURTZ, F. C. Evolução da legislação sobre o Meio Ambiente e o processo de valoração econômica da água no Brasil. **Ambiciência**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 17, 2009.

VICENTE, D. J.; RODRÍGUEZ-SINOBAS, L.; GARROTE, L.; SÁNCHEZ, R. Application of the system of environmental economic accounting for water SEEAW to the Spanish part of the Duero basin: Lessons learned. **Science of the Total Environment**, [s. l.], v. 563–564, p. 611–622, 2016.

VIEGAS, E. C. **Gestão da água e princípios ambientais**. 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2012.

WADA, Y.; FLÖRKE, M.; HANASAKI, N.; EISNER, S.; FISCHER, G.; TRAMBEREND, S.; SATOH, Y.; VAN VLIET, M. T. H.; YILLIA, P.; RINGLER, C.; BUREK, P.; WIBERG, D. Modeling global water use for the 21st century: The Water Futures and Solutions (WFaS) initiative and its approaches. **Geoscientific Model Development**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 175–222, 2016.

WALDMAN, M. Crise hídrica: a persistência do controle desagregador do Estado. *Em*: FIDELES, N.; STEFANO, D.; MENDONÇA, M. L. (org.). **Direitos Humanos no Brasil 2017: Relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos**. 1. ed. São Paulo: Outras Expressões, 2017. v. 1, p. 1–322. *E-book*. Disponível em: www.expressaopopular.com.br.

WBCSD. Water for Business. [s. l.], n. August, p. 1–40, 2012. Disponível em: http://www.bcsd.org.tw/sites/default/files/node/domain_tool/678.file.2161.pdf.

WEDY, G. **Desenvolvimento sustentável na era das mudanças climáticas: um direito fundamental**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

XAVIER, L.; LEÓN, C. J.; VÁZQUEZ, M. X. **Economía ambiental**. 1. ed. Madrid: Pearson/Prentice Hall, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1

Brasil: Disponibilidade Hídrica Estadual e suas Regiões Hidrográficas Pertencentes

REGIÕES HIDROGRÁFICAS - RH E ESTADOS PERTENCENTES (1)	ÁREA RH Km ² (2)	% ÁREA RH (3)	DISPONIBILIDADE HÍDRICA ESTADO M ³ /s (4)
AMAZÔNICA	3.825.236,83	-	80.892,76
MT	594.093,80	16%	12.563,38
AC	163.908,55	4%	3.466,19
AP	140.778,06	4%	2.977,05
AM	1.558.963,32	41%	32.967,59
PA	906.889,98	24%	19.178,12
RO	237.284,76	6%	5.017,89
RR	223.318,38	6%	4.722,54
ATLÂNTICO LESTE	386.709,81	-	390,84
BA	257.795,89	67%	260,55
SE	14.790,96	4%	14,95
ES	12.701,16	3%	12,84
MG	101.421,80	26%	102,50
ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL	271.192,28	-	503,52
MA	231.936,65	86%	430,64
PA	39.255,63	14%	72,89
ATLÂNTICO NORDESTE ORIENTAL	285.013,85	-	177,50
AL	13.526,87	5%	8,42
CE	132.111,69	46%	82,27
PB	56.388,44	20%	35,12
PE	28.730,72	10%	17,89
PI	1.477,15	1%	0,92
RN	52.778,92	19%	32,87
SE	0,06	0%	0,00
ATLÂNTICO SUDESTE	213.820,87	-	1.292,37
ES	33.348,89	16%	201,57
MG	92.654,02	43%	560,01
RJ	43.673,45	20%	263,97
SP	34.680,29	16%	209,61
PR	9.464,22	4%	57,20
ATLÂNTICO SUL	185.703,76	-	851,22
SP	1.447,67	1%	6,64
PR	5.938,25	3%	27,22
RS	141.790,19	76%	649,93
SC	36.527,65	19%	167,43
PARAGUAI	361.579,52	-	1.398,66
MT	174.011,57	48%	673,11
MS	187.567,94	52%	725,55
PARANÁ	878.116,55	-	7.392,53
DF	3.677,45	0%	30,96
GO	141.075,82	16%	1.187,66
MT	19,23	0%	0,16
MS	169.457,05	19%	1.426,60
MG	157.902,42	18%	1.329,32
RJ	1,18	0%	0,01
SP	211.863,27	24%	1.783,60
PR	183.153,48	21%	1.541,90
SC	10.966,68	1%	92,32
PARNAÍBA	333.917,00	-	605,95
BA	289,02	0%	0,52
CE	16.544,29	5%	30,02
MA	67.002,02	20%	121,59
PE	83,62	0%	0,15
PI	249.782,45	75%	453,27

<i>TO</i>	215,60	0%	0,39
SÃO FRANCISCO	635.194,66	-	2.241,00
<i>DF</i>	1.329,43	0%	4,69
<i>GO</i>	3.244,36	1%	11,45
<i>AL</i>	14.243,84	2%	50,25
<i>BA</i>	304.371,03	48%	1.073,84
<i>CE</i>	224,77	0%	0,79
<i>PB</i>	77,79	0%	0,27
<i>PE</i>	69.291,04	11%	244,46
<i>PI</i>	313,92	0%	1,11
<i>SE</i>	7.117,04	1%	25,11
<i>TO</i>	458,02	0%	1,62
<i>MG</i>	234.523,43	37%	827,41
TOCANTINS-ARAGUAIA	937.474,54	-	6.051,00
<i>DF</i>	773,12	0%	4,99
<i>GO</i>	195.791,63	21%	1.263,75
<i>MT</i>	135.207,06	14%	872,70
<i>MS</i>	1,20	0%	0,01
<i>BA</i>	1.044,04	0%	6,74
<i>MA</i>	30.692,69	3%	198,11
<i>PA</i>	296.897,53	32%	1.916,35
<i>TO</i>	277.046,86	30%	1.788,22
<i>MG</i>	20,40	0%	0,13
URUGUAI	174.315,80	-	964,52
<i>PR</i>	12,70	0%	0,07
<i>RS</i>	126.535,91	73%	700,15
<i>SC</i>	47.767,19	27%	264,30

Elaborado a partir de ANA (2013).