



GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DE RONDÔNIA

JOÃO GILBERTO DE SOUZA RIBEIRO (ORG.)



GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DE RONDÔNIA

João Gilberto de Souza Ribeiro
(Organizador)



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

Reitora **Marcele Regina Nogueira Pereira**
Vice-Reitor **José Juliano Cedaro**

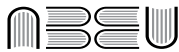


EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

CONSELHO EDITORIAL

Presidente **Lou-Ann Kleppa**
Carlos Alexandre Barros Trubiliano
Cristiane Marina Teixeira Girard
Gean Carla Silva Sganderla
Geane Valesca da Cunha Klein
Heloisa Helena Siqueira Correia
Júlio César Schweickardt
Márcio Secco
Oswaldo Copertino Duarte
Pedro Ivo Silveira Andretta
Xênia de Castro Barbosa

Editora Filiada



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Edufro - Editora da Universidade Federal de Rondônia
BR 364, Km 9,5
Campus Unir
76801-059 - Porto Velho - RO
Tel.: (69) 2182-2175
www.edufro.unir.br
edufro@unir.br

GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DE RONDÔNIA

João Gilberto de Souza Ribeiro
(Organizador)



Porto Velho - RO

© 2022 by João Gilberto de Souza Ribeiro (Org.)
Esta obra é publicada sob a Licença Creative Commons
Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.



Capa:
Andressa Gonçalves da Silva Cardoso

Revisão:
Alzimar Rodrigues Ramalho

Projeto gráfico:
Edufro - Editora da Universidade Federal de Rondônia

Diagramação:
Alcindo Donizeti Boffi

Impressão e acabamento:
Seike & Monteiro Editora

Aprovado no Edital 2019/EDUFRO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UNIR

G721 Governança e regulação das águas no estado de Rondônia / (org.) João Gilberto de
Souza Ribeiro. - Porto Velho, RO: Edufro, 2023.
187 f.: il.

Inclui referências.
ISBN: 9788577640980 (digital)
ISBN: 9788577641017 (físico)

1. Recursos hídricos. 2. Políticas de recursos hídricos. 3. Regulação. 4. ProfÁgua. 5.
Estado de Rondônia. 6. Desenvolvimento socioambiental. I. . II. Título.

Biblioteca Central

CDU 502.51(811.1)

Sumário

7	APRESENTAÇÃO DO PROFÁGUA
9	APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR DA DISCIPLINA GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NA UNIR
11	PREFÁCIO
15	1. PANORAMA DA GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL
49	2. COMENTÁRIOS AOS FUNDAMENTOS E INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS
77	3. POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS EM RONDÔNIA
99	4. A EXPANSÃO DAS PCHs NA BACIA DO RIO BRANCO EM RONDÔNIA E A LIMITAÇÃO GERADA PELOS RECURSOS HÍDRICOS
121	5. RECURSOS HÍDRICOS COMO FATOR INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO: CASO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS PCH'S NA SUB BACIA DO RIO BRANCO –RONDÔNIA
139	6. POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS E DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL
159	7. POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS E O AGRONEGÓCIO
179	SOBRE OS AUTORES

APRESENTAÇÃO DO PROFÁGUA

Em virtude da lacuna de formação avançada na área de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) solicitou auxílio à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para a criação de um Mestrado Profissional com esta temática. Iniciou-se, a partir de então, um diálogo entre atores do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e grupos de pesquisa em recursos hídricos de diversas universidades no Brasil, a fim de elaborar uma proposta de curso. Assim, no dia 3 de dezembro de 2014, foi realizado na sede da CAPES, em Brasília, o primeiro Workshop sobre Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, que tinha como finalidade propiciar a atualização e ampliar o debate sobre a temática de modo que, somada a experiência dos meios acadêmicos, estimulasse a orientação para a preparação de uma proposta de curso de Mestrado Profissional em rede nacional nesta área.

O objetivo principal desta iniciativa conjunta da ANA e da CAPES era de proporcionar formação ampla aos alunos, aliando teoria e prática, de modo a aumentar a eficácia de sua atuação na área de recursos hídricos, com a compreensão e incorporação das dimensões relacionadas à gestão integrada dos recursos hídricos, tais como: qualidade e quantidade, aspectos legais, institucionais e ambientais, disponibilidades hídricas, de regulação, entre outros. Espera-se que o discente desenvolva habilidades, atitudes e valores que aprimorem suas competências pessoais e profissionais e - o melhor - qualifiquem para lidar com os problemas associados às questões complexas da gestão das águas. A opção por um mestrado profissional considera o fato de que esta modalidade deve proporcionar o oferecimento de subsídios teórico-conceituais e metodológicos aos profissionais, aprimorando seu desempenho, a partir de uma atuação mais crítica, reflexiva e criativa nos seus ambientes de prática profissional e, neste caso, deve ser

então uma estratégia de produção de conhecimento sobre Recursos Hídricos a partir da problematização das práticas hoje envolvidas na formação de profissionais, especialmente no âmbito dos Estados e municípios e a criação de um mestrado profissional em rede nacional ampliaria o alcance dessa iniciativa.

Durante muitos anos (e décadas, talvez), a preocupação com o bem maior da humanidade passou ao largo de muitos locais da região Norte e também ao largo de estudos voltados para esse tema principalmente no local onde se conclama e pressupõe água em total abundância. A questão da governança e da regulação de recursos hídricos no país pode ter sido um tema alentado há poucos anos pela nossa academia; porém, este tema faz parte da pauta de muitas pesquisas ao redor do globo desde a década de 1980. A preocupação com a água como bem de consumo não é um tema atual, as pesquisas ao redor do mundo têm denotado que quantidade não significa que tenhamos menor risco de escassez real. Em 2015, no final da década considerada a década da água, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE lançou no Brasil, junto com a ANA, um relatório sobre a governança dos recursos hídricos em nosso país, e isso significou uma possibilidade de criação de um plano de ação a ser discutido com instituições, ministérios, organizações públicas e privadas e, principalmente, com a sociedade civil. Este livro é fruto de um trabalho que vem sendo muito bem desenvolvido, pelo grupo de docentes e alunos do Prof. Água, da UNIR, do Campus de Ji-Paraná.

Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira
Coordenador Geral - UNESP Ilha Solteira - SP

APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR DA DISCIPLINA GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NA UNIR

A construção do conhecimento é tarefa que exige dedicação e esforço, está relacionada com a observação da natureza e na correlação de informações transformando em saberes. Este processo é auxiliado com o desenvolvimento da educação, e, neste sentido, ressalta-se importância das universidades públicas para o desenvolvimento de pesquisa, extensão universitária e do ensino de qualidade. A universidade pública é fundamental para a reestruturação da educação e o planejamento socioambiental que Rondônia e a Amazônia almejam. Este livro é apenas um dos trabalhos entre tantos que a universidade pública oferta entre os diversos temas (ciências sociais, ambientais, humanas, exatas, da terra etc.) que são abordados, relevantes à sociedade. Todas estas áreas são notórias no planejamento e na efetivação de políticas públicas que se constituem elo para fortalecer as relações sociais. As riquezas de Rondônia e da Amazônia têm gerado benefícios sociais, ambientais e econômicos para a maioria dos seus habitantes? A ocupação da região tem sido marcada por desmatamento, uso predatório dos recursos naturais e por conflitos sociais. É marcante também a pressão nas comunidades tradicionais. A este respeito, é impossível não destacar que Rondônia possui uma das maiores diversidades linguísticas e culturais do Brasil; com mais de 40 etnias indígenas no estado. O desafio é preservar e fortalecer as comunidades indígenas, além das populações ribeirinhas, extrativistas e quilombolas, espalhadas por todo o estado.

O projeto em tela é materialização de um estudo desenvolvido por estudantes e professores do mestrado PROFÁGUA da UNIR, cuja

temática envolta são os recursos hídricos. Desta feita, o reconhecimento das bacias hidrográficas como unidades de análise e as condições ambientais são importantes instrumentos de avaliação espacial da dinâmica de uso e ocupação do território, uma vez que contribui para a formação de uma consciência ecológica, hídrica e para o reconhecimento das atividades humanas que alteram ou impactam o ambiente. Assim, se faz necessário o conhecimento dos cenários ambientais e de seu diagnóstico através de metodologias que concebam a bacia hidrográfica enquanto escala de abordagem e arena para o fortalecimento de processos sociais, políticos e ambientais. Assim, intenta-se ampliar o entendimento das dinâmicas que acontecem na paisagem. É com este espírito que os discentes da disciplina Governança e Regulação das Águas da primeira turma do PROFÁGUA UNIR se propuseram a contribuir com o debate sobre o tema, e, em conjunto com professores do programa, se uniram para discutir os recursos hídricos, colocando como plano de orientação a Governança e Regulação das Águas.

Prof. Dr. João Gilberto de Souza Ribeiro
Professor da disciplina - UNIR, Campus de Ji-Paraná

PREFÁCIO

O título de um livro é geralmente o que desperta o convite à leitura. Todavia, ao folhear as páginas da obra “GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DE RONDÔNIA”, fui me inteirando que estava diante de algo novo, pois, de uma forma provocativa, cada capítulo convidava para um diálogo.

Um diálogo hídrico, que se alimenta da Lei 9.433/97 e da Lei Complementar 255/2002, correlacionando pesquisas regionais com realidades que extrapolam as fronteiras do território rondoniense, uma migração pendular necessária considerando que o processo de regulação dos recursos hídricos no estado de Rondônia é recente. Sem embargo não é recente o processo de governança.

Ainda que as vozes dos atores representativos das bacias hidrográficas do estado de Rondônia não ecoam no mesmo som, muitas vezes sendo sufocadas pelos interesses capitalistas que provocam fenômenos como êxodo fluvial, levando povos e comunidades tradicionais a se deslocarem das margens dos rios para que empreendimentos possam ser construídos. Proibidos de pescar, nadar e navegar, muitos atores hidrográficos vão vendo a modernidade provocar a apropriação dos rios e suas águas, transformando-os em recursos hídricos.

O documentário “Rio Branco, um rio prisioneiro” idealizado pela sociedade civil organizada da Bacia do Rio Branco, atual unidade de Gestão do Comitê do Rio Branco e Colorado – CBH- RBC/RO (Decreto 19061/2014) juntamente com o folder “Enquanto viveres nós lutaremos por ti, Rio Branco”, idealizado por lideranças indígenas da Ti Rio Branco, evidenciam a construção de uma governança em busca do que a própria Lei 9.433/97 preconiza como uma gestão participativa e integrada.

E, justamente, é com o respeito por esse movimento que a leitura da obra se converteu num diálogo hídrico necessário, silenciosamente em um primeiro momento, porém, ganhando som ao passo que novas realidades vão sendo apresentadas, lacunas na aplicabilidade da lei evidenciada, e novos olhares constroem posicionamentos contrários à realidade atual.

Uma luz de esperança se acende com cada “conclusões” e “Considerações”, quando a criticidade de pesquisadores (docentes e discentes) do Programa do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos hídricos – PROFÁGUA, Campus Ji-Paraná, se posiciona diante da urgência do novo, de novos caminhos para a gestão hídrica no Estado, extrapole a mera preocupação com os recursos hídricos e assumem que uma região etnicamente rica precisa se respaldar na Lei para que os usos múltiplos não sejam apenas um direito no papel.

Neste panorama, parabênizo a iniciativa do Prof. Dr. João Gilberto de Souza Ribeiro, que transformou suas aulas em oficinas de pesquisa-ação, e, por meio de teias de saberes e interação, ao unir na presente obra profissionais de diferentes áreas e instituições para a análise de uma problema em comum que é a “Governança e Regulação de Recursos hídricos no Estado de Rondônia”, concretizam uma significativa contribuição à Agenda 2030, iniciando pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 17 que, por meio da proposta de “Parcerias e meios de implementação”, reforça que conquistar qualquer caminho para a sustentabilidade precisa estar alicerçado em propostas de cooperação econômica e de capacitação, que é o que o leitor atento terá como benefício ao se alimentar dos estudos presentes neste material.

Ainda que as reflexões direta ou indiretamente contidas na obra contribuam para os 16 objetivos restantes da Agenda 2030, pois não há como sobreviver sem esse bem natural que se tornou recurso, indiscutivelmente o convite ao diálogo hídrico aqui estabelecido são instrumentos para fortalecer e potencializar o ODS 6 [...]

(ONIBR, 2018, p. 5)¹ objetivo que clama para que seja assegurada a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todo(a) s. O acesso à água potável e ao saneamento, bem como a boa gestão dos ecossistemas de água doce, são essenciais para a saúde humana, para a sustentabilidade ambiental e para a prosperidade econômica.

Movida pela análise da obra e os olhares que despertou em mim, recomendo a leitura dialogada para gestores públicos, universitários, empresários usuários de recursos hídricos, cooperativas e associações rurais, comunidades tradicionais e povos indígenas, e a todo ator atuante na construção ou reconstrução de uma governança voltada a justiça ambiental, porque somente assim o termo ‘DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL’ terá sentido.

Aos pesquisadores da obra, AVANTE!!

Há muito trabalho a ser feito para que a Governança e Regulação de recursos hídricos seja uma experiência inclusiva e cada um de vocês são parte desse processo; porém, essa é uma luta constante que deve ser alimentada pela sensibilidade da defesa do direito de todos.

Profª. Dra. Nubia Caramello

Pesquisadora do Grupo Aigua, Territori i Sostenibilitat – GRATS / Barcelona

Pesquisadora do Grupo Geomorfologia fluvial e Ambiental - Geomorphos/UFRJ / Brasil

Idealizadora do Grupo Experimental de Pesquisa Diálogo Hídrico Multidisciplinar

- Rondônia

¹ Para maior aprofundamento recomendo a leitura da obra ONUBR - Nações Unidas no Brasil. “Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”. Brasil, 2018, p. 38. Disponível em <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/gloss%C3%A1rio-dos-ods-6-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-e-saneamento>. Acesso em 12 nov. 2022.

1. PANORAMA DA GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Karine Luna Cavalheiro
Tathiana Rodrigues Leal Rocha
Lídia Bruna Teles Gonzaga
Irizadina Maria Da Silva Bandeira
Anderson Volpato Scoti
João Gilberto de Souza Ribeiro

No planeta, de toda a água disponível, apenas 2,5 a 3% correspondem à água doce e propícia para o consumo humano. Vale destacar que os recursos hídricos encontram-se distribuídos desproporcionalmente, enquanto em alguns países têm em abundância, em outros há escassez (ANA, 2009b).

No Brasil, há uma boa disponibilidade de recursos hídricos; de acordo com a Agência Nacional de Águas - ANA (2019a), 12% de toda a reserva hídrica do planeta encontram-se no nosso país, porém, essa reserva não se apresenta distribuída homoganeamente nas regiões brasileiras.

No país, o volume de água está concentrado em 70% na região Amazônica, que abrange aproximadamente 59% do território nacional, porém, concentra em torno de 12,32% da população do país. Dessa forma, nos lugares em que tem a maior densidade populacional e, conseqüentemente, maior consumo de água, a disponibilidade hídrica é a menor (Setti *et al.* 2000; IBGE, 2011, 2000).

Atrelado às questões de disponibilidade regionais, o uso da água tem ocorrido de maneira monopolizadora e predatória, ameaçando este recurso natural de escassez e, conseqüentemente, propiciando o surgimento de conflitos entre os diversos usuários. Conforme alerta Rebouças (2006), conflitos gerados pelo uso insustentável já ocorrem em diversas partes do mundo, e poderiam ser minimizados pela exploração planejada, pela aplicação de técnicas de reúso e de técnicas mais eficientes nas atividades agrícolas, principalmente.

A disponibilidade hídrica ainda tem apresentando outros dois aspectos: o aumento dos desastres climáticos (secas e inundações) e a contaminação dos cursos d'água que, por vezes, inviabilizam determinadas fontes para o abastecimento de água potável (Jacobi; Empinotti; Schmidt, 2016).

Nesse sentido, a regulação e a governança dos recursos hídricos são pontos críticos na promoção do desenvolvimento do país ao gerenciar o uso sustentável e ao intervir em eventuais conflitos que englobam o consumo humano, as atividades econômicas e o equilíbrio dos ecossistemas. Ambos serão mais eficientes a depender da disposição dos entes e órgãos públicos participantes da gestão das águas (Silva, 2016).

Dessa maneira, a estruturação federativa do Estado brasileiro e as especificidades relacionadas à água fazem com que sejam necessários processos de governabilidade e governança para a regulação do uso e da alocação de água condizentes em cada contexto regional (Pagnoccheschi, 2016).

Com o objetivo de contribuir com a governança dos recursos hídricos, o presente capítulo analisará o panorama da governança e da regulação das águas, tanto no âmbito federal, quanto estadual, trazendo uma síntese do atual sistema de gestão.

Gestão integrada dos recursos hídricos - GIRH

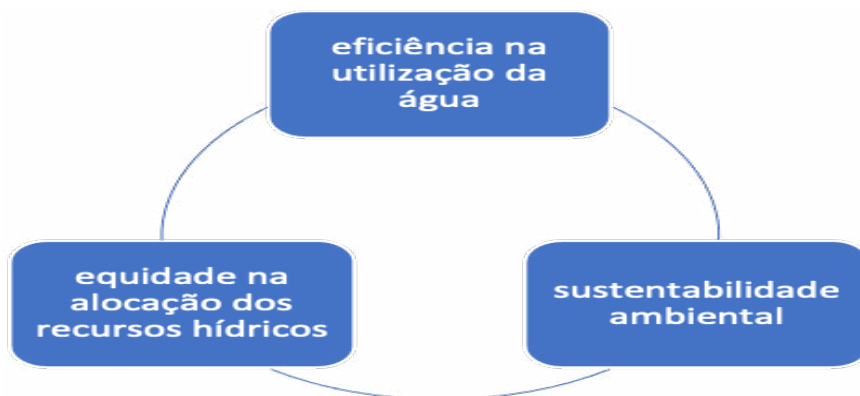
A água é vital para os seres vivos, trata-se de um recurso natural de importância ecossistêmica, social e econômica. Isto posto, a gestão dos recursos hídricos deve adotar ações eficientes e com soluções duradouras diante de conflitos e buscar atender a atual e as futuras gerações com água potável, evitando, assim, as previsões pessimistas de uma crise. Para que se concretize, deve-se abandonar a gestão setorializada e se pautar no conceito da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) (Taylor; Gabrielli, 2005).

No Brasil, por exemplo, conforme descreve ANA (2017), do total de água superficial retirada de 2.057,8 m³/s, 46,2% são destinadas à irrigação, uso relacionado às atividades econômicas agrícolas, já a segunda maior retirada é destinada ao abastecimento urbano, na proporção de 23,3%, uso público e de interesse social. Nesse sentido, a GIRH considera os diversos usos da água em conjunto aos usos da terra e demais questões que possam influenciar na

quantidade e qualidade da água, funcionando como um meio de atingir o desenvolvimento sustentável (Taylor; Gabrielli, 2005; Conradin, 2008).

Além de lidar com os diversos usos, questões como o crescimento populacional, o aumento da atividade econômica e o conseqüente aumento das demandas de qualidade de vida têm aumentado a competição e gerado conflitos pela disponibilidade dos recursos hídricos. Neste sentido, a GIRH contempla três objetivos, conforme descrito na Figura 1.

Figura 1 - Objetivos estratégicos da GIRH.



Fonte: Adaptado de Conradin (2008).

O conceito da GIRH é, antes de tudo, orientativo para a governança que, quando aplicado, torna-se um processo em contínua evolução que deve acompanhar a dinâmica complexa da economia, da sociedade e do meio ambiente (Conradin, 2008).

Na prática, a Gestão Integrada dos Recursos hídricos (GIRH) deve ser multisetorial, possuir várias instituições envolvidas; praticar tomada de decisão participativa; não abordar as questões de maneira isolada; resolver interesses primários ao invés de específicos e contar com uma alocação nacional de fundos ao invés de setorial (Wendland, 2014). No entanto, em virtude da complexidade e das mudanças necessárias, este processo pode ser inibido pelas implicações políticas (Taylor; Gabrielli, 2005).

A gestão integrada entre os diferentes níveis setoriais é um grande desafio, pois existe uma dificuldade na integração das políticas setoriais,

levada pela fragmentação institucional que implica em igual fragmentação na gestão da água, de modo que para cada tipo de uso ou propósito tem-se uma instituição diferente para sua administração, e cada instituição possui características operacionais específicas. Criou-se, então, a expectativa que os comitês de bacia iriam exercer o papel de integradores das políticas setoriais e de ordenamento do território. Apesar disso, os comitês apresentam ausência de legitimidade como entes públicos de Estado, conforme previsto em lei, com a autenticidade fundamental para articular e integrar políticas de alcance regional (Carneiro *et al.*, 2010).

Silva e Cirilo (2011) afirmam que a integração setorial numa bacia pode ser alcançada com os planos de recursos hídricos, que são elementos essenciais para os setores hídricos com a função de fundamentar e implementar a PNRH. Entretanto, Trindade (2016) destaca que existe uma limitação importante que os CBH passam no Brasil, a precariedade de informações públicas sobre os planos de bacias hidrográficas, sendo seu principal instrumento de gestão. Somando a isso, a autora acrescenta a inexistência de suporte técnico, físico e financeiro por parte dos Estados, a ausência ou pequena disponibilidade dos instrumentos de gestão previsto na PNRH, além da fragilidade do poder decisório dos CBH e com participação reduzida dos governos, especialmente, os municipais e estaduais, o que impossibilita ainda mais a integração setorial e as tomadas de decisões.

A governança da água e seus marcos no Brasil

A governança da água é definida, na concepção do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e *Global Water Partnership* (GWP), como sendo vários sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos destinados ao desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos para o acesso aos serviços de água, em diferentes classes sociais (UNDESA/UNDP/UNECE, 2003; Rogers; Hall, 2003). Rodrigues (2014), complementa que o objetivo da governança hídrica é apoiar as sociedades bem como seus governantes na formulação de políticas públicas para o uso sustentável das águas.

Ao longo da história mundial, a governança da água já foi aplicada de diversas maneiras. No Brasil, foi a partir da proclamação da República

em 1889, com a conseqüente extinção da maioria das leis, que foram estipulados novos dispositivos legais que citavam as águas e regulavam seu uso (Domingues; Mello, 2011).

Dentre os primeiros instrumentos legais, destaca-se o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, que estabeleceu o Código das Águas, considerado o propulsor do gerenciamento nacional dos recursos hídricos. Vale salientar que, entre as suas principais características, destaca-se a definição da água como um bem não apenas de direito público, mas também privado, quando se situavam em propriedades particulares (Domingues; Mello, 2011; Brasil, 1934).

Desde então, com o crescimento das discussões a respeito da dinâmica do meio ambiente e dos recursos naturais, surgiram novos conceitos para a governança da água (Domingues; Mello, 2011). Desta forma, destaca-se o tratado ocorrido em 1978, assinado em Brasília pelos oito países abrangidos pela Amazônia, denominado Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) (Brasil, 2019a).

O objetivo desse tratado foi promover o desenvolvimento integral da região e o bem-estar de suas populações, a utilização responsável dos recursos naturais, além de reforçar a soberania dos países sobre seus territórios amazônicos. A sede da Secretaria Permanente da Organização foi estabelecida, em 2002, na capital Federal do Brasil. Esse tratado integra iniciativas visando estabelecer o fortalecimento da cooperação em gestão das águas para garantir seus usos múltiplos, tendo em vista o enorme potencial hídrico compartilhado pelos países da bacia amazônica. Nesse sentido, o Brasil e seus vizinhos têm como enfoque a gestão integrada dos recursos hídricos fronteiriços e transfronteiriços (Brasil, 2019a).

Posteriormente, com a aprovação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, ficou estabelecido no inciso XIX do artigo 21, que seria competência da União “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”. A partir desse período, as discussões em relação a água tiveram um espaço maior (Domingues; Mello, 2011).

Dentre as discussões, destaca-se a realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), que ocorreu no Rio de Janeiro, em 1992, conhecida

como Rio 92. A partir da conferência, foi desenvolvido o programa de ação em escala planetária, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável, denominada Agenda 21 (Brasil, 2019b).

A Agenda 21 é utilizada como uma carta de intenções para esse novo modelo de desenvolvimento para o século XXI, sendo um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, da qual o Brasil se comprometeu, assim como os outros 174 países (Brasil, 2019b).

No ano de 1994, o lançamento do Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), intitulado Novas Dimensões da Segurança Humana, fomentou a política ambiental, ao tratar os aspectos da segurança humana com destaque à segurança ambiental, colocando como fundamental o acesso à água salubre em volume mínimo necessário e com custo acessível (Rezende, 2017).

Em 1996, foi plenamente implantada no arcabouço legal do Brasil, pela promulgação do Decreto nº 1.905/96, a denominada “Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional”, mais conhecida como Convenção Ramsar. A convenção foi uma evolução do tratado intergovernamental estabelecido em 1971, na cidade iraniana de Ramsar, criado inicialmente com o intuito de proteger os habitats aquáticos importantes para a conservação de aves migratórias e à proteção e manejo sustentável de áreas úmidas. Porém, ganhou, ao longo do tempo, novas prioridades relacionadas ao uso sustentável da biodiversidade e à gestão dos recursos hídricos. (Brasil, 2019c).

No ano seguinte, após quase nove anos da promulgação da Constituição Federal, aprova-se a Lei nº 9.433, em 8 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas, que institui a Política Nacional de Recursos hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos (SINGREH), estabelecendo novos paradigmas e revolucionando a gestão das águas no país (Brasil, 1997).

Desde esse período, o meio ambiente e seus recursos têm estado presentes nas discussões sobre desenvolvimento, como, por exemplo, no diálogo sobre as necessidades de desenvolvimento dos povos do mundo, ocorrido na Cúpula Milênio em 2001, que resultou no estabelecimento das Metas do Milênio, as quais destaca-se, em sétimo lugar, “Garantir a sustentabilidade ambiental” (Brasil, 2008; Carvalho; Barcellos, 2015).

No ano de 2015, houve uma reunião histórica entre diversos países com o objetivo de discutir e traçar novas metas de desenvolvimento sustentável e chegar a um acordo global sobre a mudança climática. Como resultado, foram apresentados os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), totalizando dezessete, que se baseiam nos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Dentre os ODS, destaca-se o ODS6 “Água Potável e Saneamento”, que tem o objetivo de “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” com metas a serem alcançadas até 2020 e 2030.

As metas traçadas no ODS 6 estão intimamente relacionadas a gestão das águas, por exemplo, a meta 6.5 que estipula que até 2030 deverá ser implementada “a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado” (ONU, 2019).

Acordos Globais como esse dão maior robustez às justificativas das medidas de gestão a serem realizadas no Brasil, e servem como orientação para as políticas públicas nacionais. Portanto, é perceptível no decorrer dos anos os avanços da governança dos recursos hídricos no Brasil, ganhando cada vez mais importância no cenário nacional, impulsionados pelos marcos de governança da água que subsidiaram a criação de diretrizes e novos paradigmas da política da gestão das águas, possibilitando ações direcionadas à manutenção dos recursos naturais.

A política da gestão das águas no Brasil

A política dos recursos hídricos, instituída pela Lei das águas, tem como um dos fundamentos o inciso VI do artigo 1º da Lei nº 9.433/97 que menciona: “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”. Desta forma, com este instrumento legal, torna-se possível a integração multissetorial do gerenciamento deste recurso.

Verifica-se que o artigo 3º da mesma lei descreve-se as diretrizes gerais para implementação da Política Nacional de Recursos hídricos (PNRH), como sendo:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*
- III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*
- VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.*

Nesse sentido, conclui-se que a PNRH é alicerçada nos conceitos da Gestão Integrada dos Recursos hídricos (GIRH). Por sua vez, para ser coordenada e implantada, a PNRH conta com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos (SINGREH), responsável também por arbitrar administrativamente os conflitos relacionados.

O SINGREH é composto por entes deliberativos, consultivos, regulamentadores e fiscalizadores, que monitoram, discutem, planejam e coordenam nas diversas esferas, de forma democrática, as ações relacionadas a manutenção dos recursos hídricos. Tais entes são descritos pela Lei das Águas, sendo eles: o Conselho Nacional de Recursos hídricos (CNRH), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); os Conselhos de Recursos hídricos dos Estados e do Distrito Federal (CRH); os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH); as Agências de Água, e demais órgãos do poder público com competências relacionadas à gestão dos recursos hídricos (Brasil, 1997).

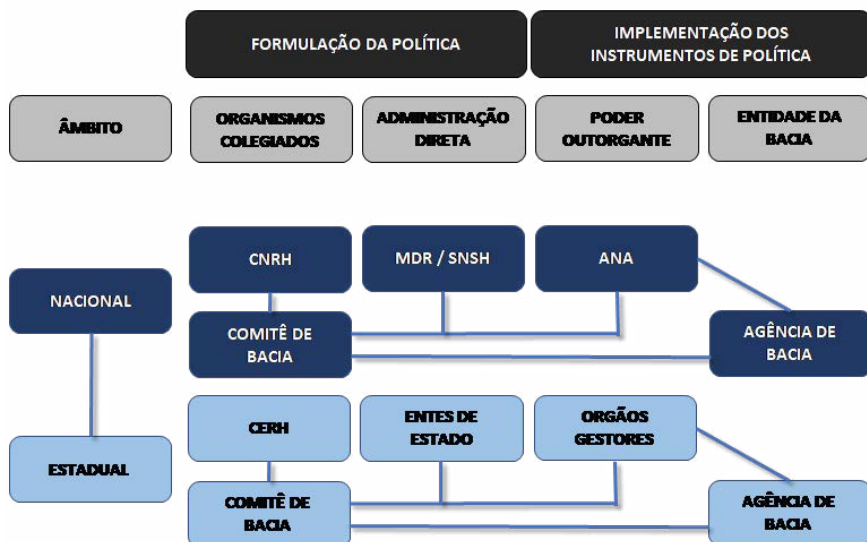
O desenho institucional para gestão das águas avançou por meio da estruturação proposta pela PNRH, a qual será mais eficiente à medida da disposição dos entes e órgãos públicos participantes da gestão em integrar-se.

Mapeamento institucional e responsabilidades pela água

No Brasil, para concretizar a Política Nacional de Recursos hídricos, o SINGREH atua por meio dos entes federativos, divididos entre a União ou alguma Unidade da Federação (UF), atribuindo o domínio dos corpos d'água

entre cada um deles, sendo a ANA, no âmbito federal e os demais 27 órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, no âmbito estadual. Com os diversos domínios, a gestão precisa atuar de forma conjunta ao estabelecer regras e procedimentos e na resolução de conflitos pelo uso da água que possa ocorrer entre as Unidades Federativas (ANA, 2017), conforme ilustra a Figura 02.

Figura 2 - Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos



Fonte: Adaptado de MDR (2019).

O Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR, instituição que substituiu o Ministério do Meio Ambiente no SINGREH, conforme Medida Provisória Nº 870, de 1º de janeiro de 2019, (Brasil, 1997), atua no SINGREH por meio da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica - SNSH de forma interligada à ANA. Segundo ANA (2019b), o MDR atua com o desenvolvimento de ações voltadas para a busca de um cenário ideal de Segurança Hídrica com planejamento de infraestrutura dimensionada, implantada e administrada adequadamente visando o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água.

Atuando como órgão superior do SINGREH, figura-se o Conselho Nacional de Recursos hídricos - CNRH, na condição de órgão consultivo

e deliberativo, cuja competência essencial é formular a Política Nacional de Recursos hídricos e efetuar o controle social das ações conduzidas pelos órgãos públicos. Atualmente, conforme estrutura regimental do órgão colegiado, o CNRH se constitui como instância superior vinculada ao MDR.

O CNRH é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos; por representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos hídricos; por representantes dos usuários; e por representantes das organizações civis (Brasil, 1997). Pompeu (2003) explica que o CNRH tem demonstrado bom desempenho, no entanto, vem apresentando deficiências no que tange à articulação dos planejamentos entre as escalas nacionais, regionais, estaduais e dos setores usuários, que o sistema deve ter como base.

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) também se constituem órgãos superiores no gerenciamento das águas. Estes colegiados possuem atribuições equivalentes ao CNRH. Conforme ANA (2013a), eles têm atribuições tais como: arbitrar em última instância administrativa nos estados; deliberar sobre questões encaminhadas pelos comitês de bacia; analisar propostas de alteração da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH); aprovar propostas de instituição de comitês, entre outras.

O SINGREH também é constituído por órgãos executivos. Segundo Rodrigues (2014), uma vez estabelecida a PNRH, foi criada e regulamentada pela por meio da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA), que é uma autarquia de regime especial, com a função de operacionalizar a PNRH e que, entre outras atribuições, detém o poder de outorga e fiscalização de uso e também da cobrança pelo uso da água, atuando juntamente com os demais órgãos e entidades que constituem o sistema (Silva, 2016).

A ANA tem um papel fundamental para o desenvolvimento da PNRH, como por exemplo, o apoio financeiro aos estados para implementação de programas a partir do cumprimento de metas, dentre eles, salienta-se os programas denominados Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão), Programa de Estímulo à divulgação de Dados da Qualidade da Água

(Qualiágua) e o Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (Procomitês) (Brasil, 2006).

Uma das atribuições da ANA é prestar suporte técnico para tomada de decisão na gestão das águas, que conforme as políticas nacionais e estaduais são discutidas no Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH). De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2011, p. 14) o comitê é a instância onde legalmente um grupo de pessoas e entidades reúnem-se para discutir o uso de um bem comum, a água (Rodrigues, 2014).

Segundo ANA (2017), os CBHs estão estruturados para promoção da gestão participativa e descentralizada das águas, atuando na implementação dos instrumentos de gestão, na negociação de conflitos pelo uso da água e na promoção dos diferentes usos na bacia, sendo considerados “parlamentos da água”, pois sua composição incluir entes do Poder Público e da sociedade civil.

É importante lembrar que a gestão das águas tem grande peso de caráter social, por esse fato o conhecimento clássico acumulado por grupos sociais ganha relevância na solução de conflitos. Somado a isso, a democratização do conhecimento técnico e científico é importante para fortalecer o conhecimento tradicional, sendo um dos propósitos intrínsecos aos comitês (ANA, 2006).

Segundo Rodrigues (2014) a criação das Agências de Água, que tem função administrativa dentro dos comitês de bacia, são autorizadas pelo CNRH na esfera federal e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) na esfera dos comitês estaduais.

No que se refere à atuação nos estados, na maioria foram criadas secretarias ou autarquias específicas para execução da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), como é o caso do estado de São Paulo que possui, além da secretaria de governo, mais três órgãos gestores desses recursos. Somente em alguns estados, a responsabilidade pela gestão das águas e implementação das políticas estaduais de recursos hídricos está atrelada ao órgão gestor de meio ambiente, como é o caso do Estado de Rondônia, onde a Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, atua através da Coordenadoria de Recursos Hídricos (COREH) (ANA, 2017).

Implementação dos instrumentos de gestão

Os instrumentos de gestão instituídos na Lei das Águas (plano de recursos hídricos, enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, a outorga de direito de uso, cobrança pelo uso das águas, sistema de informações sobre recursos hídricos) contribuem para o desenvolvimento sustentável, pois operacionalizam a PNRH por meio de ações de planejamento, regulação, fiscalização e divulgação de informações (ANA, 2017).

O planejamento na gestão das águas procura definir as melhores alternativas de uso e orientar a tomada de decisão, e, para isso, são instituídos os Planos de Recursos Hídricos (PRH). Entre os objetivos dos Planos, podem ser destacados os seguintes:

- definição de uma agenda de recursos hídricos, identificando ações de gestão e investimentos prioritários;
- atendimento das demandas de água com foco no desenvolvimento sustentável;
- equilíbrio entre oferta e demanda de água entre os diferentes usuários (ANA, 2013a; Brasil, 1997).

Na elaboração dos planos, são construídos alguns cenários, apresentando uma visão de longo prazo, geralmente com horizontes entre dez e vinte anos, que levam em conta as perspectivas de desenvolvimento da região (ANA, 2013a). Por meio desses cenários, é possível propor as ações estratégicas necessárias para o desenvolvimento da gestão das águas.

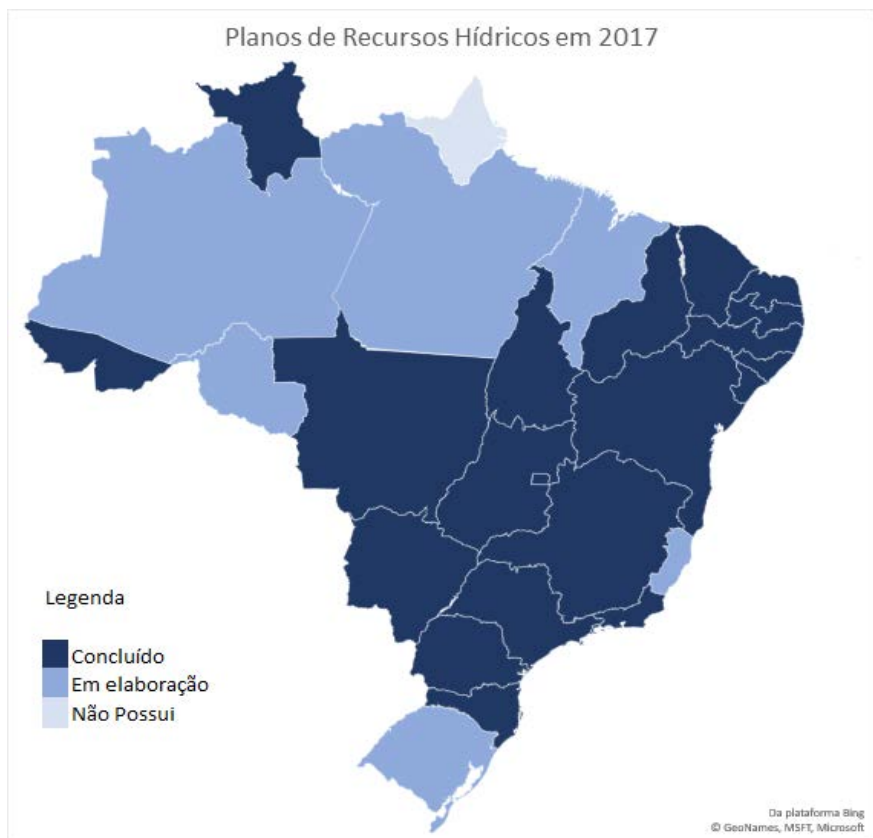
Por esse motivo, os PRHs acabam por envolver um conjunto de ações que ultrapassam os limites da política de recursos hídricos, mas que interferem na quantidade e qualidade das águas. Dessa forma, para de fato implementar uma gestão integrada das águas, é necessário estabelecer uma correlação entre os PRHs e demais políticas públicas (ANA, 2013a).

Os planos de recursos hídricos, conforme a Agência Nacional de Águas (ANA), deverão ser elaborados em três níveis: Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH); Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); e o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH). Em âmbito nacional, visa atingir os objetivos da Lei das Águas, e, juntamente com os Planos Estaduais de Recursos Hídricos, apresentam um conjunto de diretrizes

para a utilização das águas ou propostas de ações estratégicas, enquanto que os Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica se caracterizam por incluir ações de natureza executiva e operacional, tendo em vista sua perspectiva regional (ou local) (ANA, 2013a).

Dentre os estados brasileiros, conforme a Figura 03, 20 possuem Planos Estaduais de Recursos hídricos (PERH), 6 estados estão em elaboração e apenas o Estado do Amapá encontra-se sem a previsão de elaboração do plano (ANA, 2018).

Figura 3 - Estágio de implantação dos Planos de Recursos Hídricos em 2017



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

Em 2016, o Estado do Espírito Santo deu sequência no processo de elaboração do seu PERH. Já os Estados do Maranhão e de Rondônia deram início em 2017; ao mesmo tempo, os Estados do Amazonas e Pará

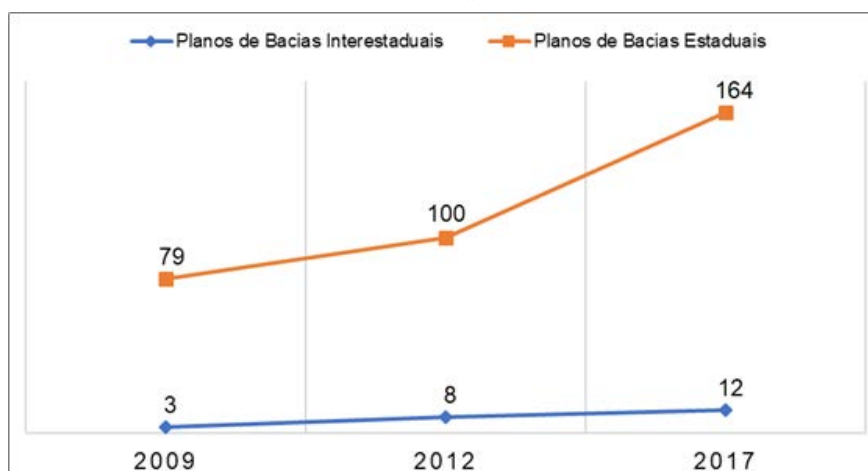
iniciaram os processos licitatórios para contratação dos estudos técnicos para a elaboração dos seus Planos Estaduais. Em contrapartida, o Estado de Santa Catarina concluiu o seu Plano Estadual de Recursos Hídricos, em dezembro de 2017 (ANA, 2018).

Enquanto alguns estados ainda estavam em processo de elaboração, ao final de 2016, os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte iniciaram os processos licitatórios para a contratação dos estudos técnicos necessários ao desenvolvimento da revisão dos PERHs, conforme convênio com Ministério do Meio Ambiente (MMA) (ANA, 2018).

Os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas serão elaborados pelas Agências de Água e aprovados pelos respectivos comitês. Na ausência de Agências de Água ou entidade delegatária das funções de Agência, os Planos de Bacia poderão ser elaborados pelas entidades gestoras, detentoras do poder outorgante (Brasil, 2019c).

Percebe-se, ao longo do tempo, a evolução da implantação da PNRH, mediante a criação de novos planos de bacias hidrográficas (Figura 04). Esses, por sua vez, refletem as ações prioritárias reivindicadas pelos comitês e apresentam soluções às questões locais. Destaca-se que, no âmbito estadual, entre os anos de 2009 a 2017, o número de planos de bacias hidrográficas duplicou.

Figura 4 – Número de Planos de Bacias Hidrográficas no Brasil ao longo do tempo.



Fonte: ANA (2009; 2013; 2017)

Conforme levantamento realizado por ANA (2017), os PRHs de bacias interestaduais elaborados e aprovados mais recentemente são o da Bacia do Piancó-Piranhas-Açu (junho de 2016), o da Bacia do Paranapanema (outubro de 2016), e o da Bacia do Grande (novembro de 2017), estando em elaboração o plano na Bacia do Paraguai, os quais apresentam uma nova abordagem.

As mudanças na abordagem dizem respeito à redução de prazo de elaboração do plano, pois buscaram envolver a inserção de plano de ações com orçamento mais realista, com enfoque na governabilidade do sistema de gestão dos recursos hídricos e com definição de um passo-a-passo para a implementação de ações estratégicas por meio de um Manual Operativo (MOP) - ANA (2017).

Assim como os PRHs são instrumentos de planejamentos, o enquadramento se apresenta de maneira análoga, inclusive alguns planos de recursos hídricos apresentam em seu texto propostas de enquadramento dos corpos de água em classes de uso. (ANA, 2018). O enquadramento é definido como o estabelecimento de meta de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em determinado corpo d'água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, com o objetivo de “diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes” (Brasil, 1997; Conama, 2005).

Em 1978, com a publicação da Portaria CONAMA nº 13 de 1976, surge o enquadramento dos primeiros corpos de água em âmbito federal, e alguns Estados também realizaram o enquadramento de seus corpos d'água a partir da publicação desta portaria, como: São Paulo (1977), Alagoas (1978), Santa Catarina (1979) e Rio Grande do Norte (1984). Em 1986, a Portaria foi substituída pela resolução CONAMA nº 20 (ANA, 2007).

Sendo assim, os primeiros textos normativos que classificaram os corpos de água antecederam a Política Nacional de Recursos Hídricos (1997) e, nos dias de hoje, as regulamentações vigentes mais relevantes que disciplinam sobre o enquadramento no nível federal são resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e do CNRH (ANA, 2018).

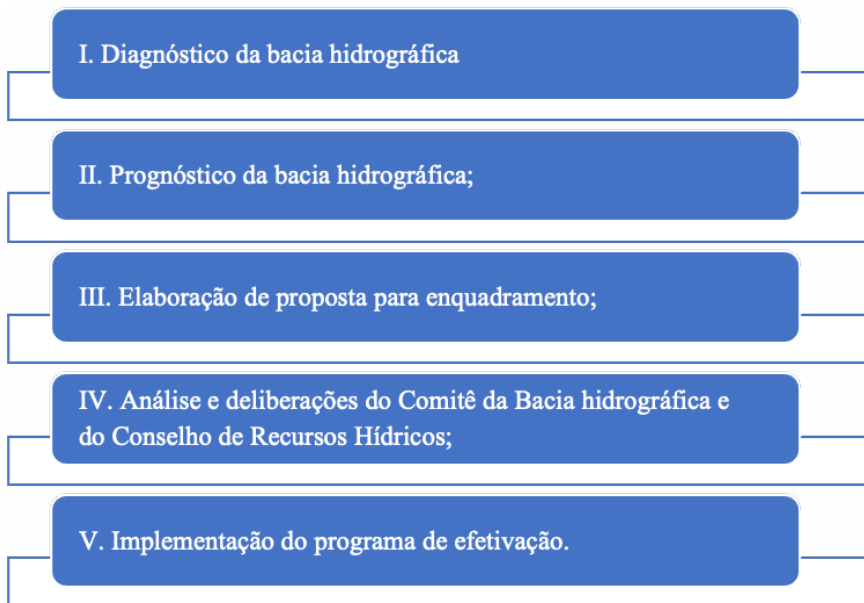
A Lei das Águas criou dispositivos que foram regulamentados pelas Resoluções CONAMA nº 357 de 2005 e nº 396 de 2008; e pela Resolução CNRH nº 91 de 2008, as quais dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecendo as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dando outras providências tais como: classificação das águas subterrâneas e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos superficiais e subterrâneos. Sempre que preciso, essas resoluções passam por alterações, dessa maneira, a Resolução CONAMA nº 357 foi alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011; e complementada pela Resolução nº 393 de 2009 (ANA, 2013a; Brasil, 1997; CNRH, 2008).

As propostas de enquadramento serão embasadas na qualidade de água esperada através das atividades que se pretende executar na bacia hidrográfica. Uma ferramenta essencial no enquadramento dos corpos da água é o monitoramento contínuo dos recursos, possibilitando estabelecer metas progressivas, melhorando a qualidade e visualizando os resultados obtidos no processo (Brites, 2010; Castanheira, 2016).

Já a Resolução nº 396 de 2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas e ainda estabelece que os órgãos ambientais, em parceria com os órgãos gestores dos recursos hídricos, deverão viabilizar proteção da qualidade da água subterrânea (ANA, 2009c; CONAMA, 2008). Já as classes de enquadramento estão associadas aos parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade (CONAMA, 2005).

Segundo a Resolução CNRH nº 91 de 2008, o procedimento para a realização do enquadramento dos corpos de água é dividido em cinco etapas, descritas na Figura 05.

Figura 5 – Etapas para o enquadramento dos corpos de água.



De acordo com Silva e Albuquerque (2018), a identificação e determinação do enquadramento da qualidade de água almejada para um corpo hídrico deverá ser um procedimento efetivado de forma conjunta, adicionando os comitês de bacia hidrográfica e os utilizadores dos recursos hídricos, beneficiando assim o cumprimento das metas previstas de qualidade e possibilitando que os demais instrumentos previstos em Lei sejam atendidos. Ao estabelecer o enquadramento, este deve ser aprovado pelo Conselho de Recursos Hídricos competente (das UFs ou o Conselho Nacional), conforme a domialidade do corpo d'água (estadual ou da União).

A operacionalização da PNRH vai além dos os PRHs e do enquadramento, os instrumentos de planejamento, tem-se a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e a cobrança e instrumentos de regulação.

A regulação do uso da água no Brasil se dá, essencialmente, pelo instrumento da outorga. O regime de outorga de uso da água tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo das águas superficiais e subterrâneas e o direito de acesso à água de modo sustentável.

Sua importância está no fato do governo estadual ou federal (no caso dos Recursos hídricos da União) saber quais os usuários da água e qual a finalidade econômica do seu uso, assim como os impactos causados por esse uso (Brasil, 1997).

Para garantir a eficiência na utilização da água, um dos objetivos estratégicos da Gestão Integrada dos Recursos hídricos (GIRH), é necessário o cadastramento dos usuários e a fiscalização dos usos, que por sua vez, são ações de gestão que subsidiam a outorga e a cobrança (ANA, 2017).

A outorga é um instrumento de alocação de água, é basicamente um ato administrativo por meio do qual o poder público outorgante, (União, Estado ou Distrito Federal), emite outorga de captações de água, lançamento de efluentes ou barragens, em um prazo determinado, permite ao requerente o direito de uso das águas. Essa deve ser solicitada por todos que usam ou desejam usar os recursos hídricos nas mais diversas finalidades, isto é, qualquer ação que irá interferir no regime hídrico (ANA, 2011).

A outorga tem como objetivos mínimos: o atendimento das necessidades ambientais, econômicas e sociais por água; a redução ou eliminação dos conflitos entre usuários da água; assegurar o efetivo direito de acesso à água e a possibilidade que as demandas futuras também sejam atendidas ao controlar o uso (ANA, 2011).

Esse instrumento é considerado de grande importância para a gestão dos recursos hídricos, pois vai além de critérios meramente hidrológicos, leva em conta também as questões legais tratando de competências, direitos e responsabilidades dos usuários, bem como questões políticas, considerando sempre os múltiplos usos, a capacidade de suporte do ambiente e a busca do desenvolvimento sustentável da bacia (ANA, 2011).

Os estados possuem suas leis para emissão de outorgas, porém os estágios de implementação desse instrumento ainda são diversificados em todo o país, por exemplo, os estados da Região Sul e Sudeste, no processo de outorga, os aspectos da qualidade da água são fundamentais nos usos para diluição de efluentes. O que difere do Nordeste, que verifica a qualidade da água em reservatórios utilizados para a aquicultura (ANA, 2011).

Com o objetivo de conhecer melhor as demandas pelo uso da água, promover a regularização dos usos e dar suporte à implementação de instrumentos como a outorga, como também, para a integração dos dados de usuários de recursos hídricos federais e estaduais, a ANA criou o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) em 2003 (ANA, 2017).

Segundo ANA (2018), em dezembro de 2017, constavam no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) que alimenta o Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), um total de 162.125 interferências, sendo que, desse total, cerca de 10% ocorrem em corpos hídricos de domínio da União e aproximadamente 90% ocorrem em corpos hídricos de domínio estadual. Porém o total de captações outorgadas vigentes em julho de 2017 era no total de 83.771, sendo 8.427 emitidas pela ANA e 75.344 emitidas pelas UF's.

Com relação ao instrumento SNIRH, o qual constitui-se em um grande banco de dados e informações sobre as águas do país, e envolve um conjunto de processos para coletar, organizar e transmitir dados e informações, sua importância é dar subsídio para várias ações e estudos no Brasil, como por exemplo, segundo ANA (2017), quando serviu de base para a elaboração das Contas Econômicas Ambientais da Água e dos indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, inclusive o ODS6.

Vale ressaltar que a informação é primordial para que a governança bem como o gerenciamento das águas tenha a eficácia desejada. Segundo a ANA (2017), essencial para a gestão das águas no que tange à tomada de decisão.

Considerando que o SNIRH consolida nacionalmente informações sobre a situação das águas já a um longo período de tempo, é importante observar a sua evolução nos últimos anos. Segundo ANA (2017), em 2009 o sistema dava os primeiros passos para a sua estruturação e as diversas iniciativas da ANA para a concepção e implementação do SNIRH foram fortalecidas com a parceria da Agência com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) que, por meio do Fundo Setorial CT-HIDRO, aportou recursos financeiros que possibilitaram avançar

na concepção e implementação de um sistema integrado, participativo e abrangente (ANA, 2009a).

Segundo a ANA (2017), no ano de 2016 já estavam disponíveis 38 mapas interativos no SNIRH, produzidos a partir de 144 camadas de geosserviços, associadas a 200 diferentes metadados. O portal ainda recebeu 174.631 visitas de 2013 a 2016, sendo 77.722 destas realizadas em 2016. O volume total de download neste ano correspondeu a 4,64 Tb de dados.

Como último instrumento de gestão das águas, tem-se a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, que está prevista no Código de Águas de 1934, na Lei sobre a Política Nacional do Meio Ambiente de 1981, na Lei Federal 9.433/97 e em várias outras leis estaduais promulgadas, constituindo um reforço institucional e jurídico para sua aplicação (Finkler *et al.*, 2015)

Os objetivos da cobrança pelo uso é reconhecer a água como bem econômico e explicar ao usuário uma sugestão do seu real valor, também objetiva obter verba para a recuperação das bacias hidrográficas brasileiras, estimular o investimento em despoluição, e incentivar a utilização de tecnologias limpas e poupadoras de recursos hídricos (Finkler *et al.*, 2015; ANA, 2019c).

Segundo a ANA (2014), a cobrança não é um imposto, mas sim uma remuneração, onde o seu valor é determinado a partir da participação dos diversos atores usuários da água, sejam da sociedade civil e do poder público no domínio dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs).

Os valores angariados com a cobrança pelo uso das águas serão aproveitados prioritariamente na bacia hidrográfica em que forem gerados. Essa previsão legal para a emprego dos valores é apresentada pelo artigo 22 da PNRH. Tais valores serão empregados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídas nos Planos de Recursos hídricos, e para pagamentos de custos de implantação e manutenção administrativa dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) (Brasil, 2019c; ANA, 2014).

Regulação dos recursos hídricos no Brasil

A agência nacional reguladora do sistema de recursos hídricos é representada pela ANA, a água tem características de ser um bem de domínio público, de uso universal e, portanto, seu controle é pelo Estado. Suas atribuições parecem sobrepor-se aos de outros atores do SINGREH, sobretudo no que se refere à gestão e à regulação (Fadul et al., 2013).

Segundo Villela e Maciel (1999), as agências reguladoras têm obrigação de proteger os interesses dos consumidores de interferências políticas, partidárias e de interesses econômicos presentes no setor regulado. Apesar disso, é necessário que as agências tenham autonomia, independência do uso de seus recursos financeiros, a fim de protegê-las de pressões e interesses externos, e que tenham competência técnica e profissional, altos padrões de transparência e responsabilização social.

A regulação proposta por Fadul (2007), tem uma relação mais direta com as diretrizes da ANA, pois aplica ao contexto da organização e do funcionamento de serviços públicos, uma análise no aspecto das ciências humanas e da sociedade. Além disso, menciona que essa regulação é um conjunto de dispositivos que se interagem e determinam uma pluralidade de atos múltiplos e contínuos sobre um objeto, o que faz da regulação uma ideia fluida, oscilante, quase utópica. Convergindo na existência prévia de conflitos, e conseguinte, um ajuste (temporário), como forma de encontrar coerência e regularidade na interação dos seus diversos elementos.

As agências reguladoras têm a função de controlar o funcionamento de determinados setores da economia ou serviços públicos concedidos pelo Estado. Criam condições gerenciais favoráveis a uma nova relação entre o Estado e a sociedade e apontam para a melhoria da contribuição e da preservação dos interesses da sociedade na concessão dos serviços públicos (Silva, 2016).

A regulação tem que partir de um princípio participativo e democrático, no qual promova-se o debate e a composição dos conflitos durante o processo decisório. Porém, no âmbito dos recursos hídricos persistem interesses competitivos, os quais disputam a água e os espaços onde ela se

localiza. Um dos principais meios da ascensão participativa da sociedade civil e de descentralização é mediante ao Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), um importante elemento da regulação (Silva, 2016).

As ações antrópicas que provocam alterações nas condições naturais das águas são classificadas como “usos”, por exemplo, irrigação, abastecimento, geração de energia hidrelétrica, entre outros, a regulação visa controlar, utilizando como principal ferramenta, a outorga de direito de uso (ANA, 2019c).

Os grandes usuários de recursos hídricos, estão inseridos nos setores primários da economia, principalmente, na agricultura e na mineração. Fonseca et al. (2020) apresentam uma discussão sobre os conflitos no uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, gerados pela irrigação de áreas de empresas do Agronegócio. Os autores comentam que a agricultura irrigada na Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, tributário do Rio São Francisco, recebeu incentivos da Codevasf (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco), as lavouras irrigadas são utilizadas para a produção de frutas e de Cana-de-açúcar.

O uso insustentável da água, muitas vezes financiado por programas governamentais, pautados em incentivos fiscais ou em infraestruturas, provoca a exaustão dos recursos hídricos, gerando impactos ambientais e sociais (Fonseca et al., 2020). As ações de regulação e fiscalização se revestem de grande importância, visto que são as iniciativas que buscam uma contrapartida pelo uso das águas.

Outras ferramentas utilizadas para implantação da regulação são a cobrança e a fiscalização dos usos de recursos hídricos, esta última é aplicada para verificação do cumprimento da legislação sobre o uso (ANA, 2019c).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), é o ente do SINGREH responsável por regular os cursos d'água de domínio da União, em outras palavras, aqueles que percorrem por mais de um estado brasileiro ou por território estrangeiro, que garante o direito de acesso a essas águas, sendo sua atribuição emitir e fiscalizar as outorgas. Nos demais rios, a regulação é efetuada pelo órgão gestor de recursos hídricos (ANA, 2019c).

Mediante a Resolução ANA nº 1.935/2017, com a implementação do PROGESTÃO, o CNARH passou a registrar apenas os usuários de água regularizados pela ANA ou pelos órgãos gestores estaduais, nesta Resolução ficou definido que é responsabilidade do gestor estadual o registro dos dados dos usuários regularizados no CNARH. Além disso, a ANA colocou em operação, em novembro de 2017, o Sistema Federal de Regulação de Usos (REGLA), que consiste em uma ferramenta de solicitação de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, tornando mais ágil o processo de solicitação e análise dos pedidos de todos tipos de outorgas (derivação ou captação de água, lançamento de efluentes em um corpo de água, uso com fins de aproveitamento hidrelétrico e outros que alteram qualitativamente e quantitativamente um corpo hídrico (ANA, 2017).

É importante salientar que a ANA não fiscaliza nem regulamenta serviços de saneamento, pois estes são prestados pelas instituições de responsabilidade dos estados ou municípios, regulamentados pela Política Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445/2007). As instituições de saneamento são responsáveis pela cobrança dos serviços de coleta, tratamento e distribuição de água e de esgoto, mediante as contas de água. Essas são diferentes do instrumento de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, taxa que se destina a manutenção do equilíbrio hídrico da bacia hidrográfica (ANA, 2019c).

Desde 2017, existe uma articulação da ANA, entre a regulação do uso da água e a regulação dos serviços de saneamento, com o propósito de implantar nas outorgas de lançamento de esgotamento sanitário nos corpos hídricos, as metas de cobertura de rede e de eficiência de tratamento constantes dos Contratos de Concessões ou de Programas e Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) (ANA, 2017).

Também é de competência da ANA a regulação das barragens que represam um rio, formando reservatórios de acúmulo de água. A ANA parametriza a operação dos reservatórios do país e monitora, mediante à supervisão do nível da água e das vazões diárias (ANA, 2019c).

A respeito das águas subterrâneas, a Constituição Federal instituiu a gestão e a autorização para o uso, inclusive para a perfuração de poços,

como competência dos estados. A função da ANA, no que tange às águas subterrâneas, é elaborar estudos que sirvam de embasamento da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos (ANA, 2019c).

Já a cobrança pelo uso da água de domínio da união é competência da ANA e cabe a ela arrecadar e repassar os valores das cobranças à Agência de Água da Bacia ou à entidade encarregada das funções de agência de água, que são entes do SINGREH (ANA, 2019c). De acordo com Finkler *et al.* (2015), a implementação da cobrança leva-se em consideração a finalidade do uso, o volume de água outorgado, e a característica dos efluentes lançados, incentivando a utilização de tecnologias limpas.

Segundo Mendonça, Bicas e Sarafien (2002), no estado de São Paulo, um grande marco na cobrança pelo uso da água foi a aprovação do projeto de lei nº 20 de 1998, o qual apresenta um dispositivo determinando quem decide o preço e o limite a ser cobrado. Cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) a limitação dos valores, delegando aos comitês de bacias hidrográficas a competência de estabelecer valores, a partir desses limites, para cada um dos setores e usuários de acordo com os usos e atividades. Esse dispositivo é um avanço na integração e descentralização das diversas regiões do Estado, considerando as particularidades de cada bacia hidrográfica.

Evolução da governança e da regulação nacional

Conforme preceitua Matta (2013), a governança da água é um conjunto de sistemas que controlam a tomada de decisão a respeito do desenvolvimento e da gestão dos recursos hídricos.

Pode-se assegurar que a legislação sobre recursos hídricos, ainda em etapa de concretização, atravessa várias barreiras e desafios à sua real efetivação. Nesse sentido, é pertinente desenvolver alternativas que concedam aos cidadãos a sua atuação efetiva no gerenciamento dos recursos hídricos. Segundo Meier e Basso (2013, p. 7), “isso permitirá a diminuição das desigualdades e consolidação plena da democracia, assim como promoverá a cidadania da população, na obtenção de água em boas condições de qualidade e quantidade”.

De acordo com a ANA (2017), é imprescindível a integração das ações entre os entes federativos, sendo a União e os Estados, cujas competências são estabelecidas conforme o domínio dos corpos d'água. Logo, o avanço no processo de gestão da água no Brasil depende de um eficiente sistema de gestão estadual. Para isso, nos últimos anos, foi intensificada a articulação e a cooperação institucional no âmbito do SINGREH para o fortalecimento dos sistemas estaduais de gestão com a criação, em 2013, do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão), que consiste em atingir metas como, por exemplo, cadastro de usuários de recursos hídricos, de qualidade de água de fiscalização, de capacitação, de monitoramento hidrometeorológico, de compartilhamento de informações de gestão das águas, entre outros.

Todas as Unidades Federativas aderiram voluntariamente ao Progestão de 2013 a 2016. Segundo a ANA (2017), a Paraíba foi o primeiro estado a aderir voluntariamente e, juntamente com Alagoas, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Piauí, Rio de Janeiro, Rondônia e Sergipe, formou o grupo de 9 estados cujo ciclo se encerra em 2016, no entanto aderiram ao 2º ciclo com início de vigência em 2017. Outros 10 Estados – Acre, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Tocantins – fizeram a opção de concluir a implementação de metas em 2017.

Segundo ANA (2009a), observa-se com relação à evolução temporal e o avanço da criação dos CERHs no Brasil que os conselhos estaduais foram criados em período muito próximo à edição das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, o que evidencia a importância dessas instâncias, não só para a implementação das políticas como dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

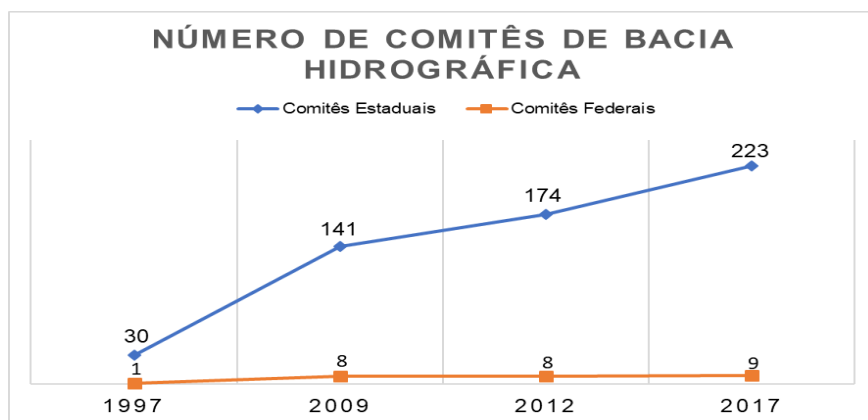
Ainda segundo a ANA (2009a), no ano de 2009 os únicos três estados ainda sem a criação de conselhos de recursos hídricos estavam na região Norte do país (Acre, Roraima e Amapá), sendo que foi observado que coincidentemente foram os últimos a possuir uma legislação específica para águas. Vale ressaltar o estado do Acre que, em sua legislação, não é prevista a criação de um conselho específico de recursos hídricos, cabendo

o papel normativo e deliberativo ao Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (CEMACT), através de uma Câmara Técnica de Recursos Hídricos. Segundo a ANA (2013b), em 2011, somente o estado do Acre não tem, até os dias atuais, o CERH.

Conforme relata Matta (2013), no nível regional, Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), órgãos estaduais de planejamento e de gestão das águas, conselhos estaduais de recursos hídricos e órgãos estaduais reguladores também estão envolvidos na implementação de políticas de recursos hídricos.

Observa-se na Figura 06 que, a partir de 1997, com a promulgação da Lei das Águas, houve aumento considerável no número de CBHs instalados em rios de domínio estadual, passando de 30 para 141 em 2009.

Figura 6 – Número de Comitês de Bacia Hidrográfica no Brasil ao longo do tempo



Fonte: Autores. Dados ANA (2009a; 2013b; 2017)

Salienta-se, no entanto, que o primeiro comitê de bacia hidrográfica criado no Brasil foi o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul. Conforme informações do ANA (2013b), este primeiro comitê foi instituído justamente no auge das discussões da Assembleia Nacional Constituinte, em 1988, portanto, em período anterior à instituição da Lei das Águas de 1997.

Quanto à população atual abrangida pela área de atuação dos comitês, segundo ANA (2017), aproximadamente 25,5% habitam área de influência de comitês federais e 75,5% de comitês estaduais. Levando em conta a sobreposição existente entre eles, 49% da população do País vivem em áreas sob atuação de algum CBH.

Em 2007, era grande a concentração (em relação à área) de comitês nos estados de São Paulo com 21, Rio Grande do Sul com 21, Minas Gerais com 28, Santa Catarina com 16 (ANA, 2009a). O estudo de Abers e Jorge (2005), acerca do processo de criação de comitês de bacia no Brasil, aponta algumas motivações para a criação de comitês, como conflitos pelo uso da água, eventos críticos (inundações e secas) e o agravamento das condições ambientais das bacias naqueles estados.

O funcionamento destes comitês instalados no país foi avaliado pela ANA (2017) por ocasião da implantação do Programa de Fortalecimento dos Comitês de Bacia Hidrográfica (Procomitês). A instituição citada realizou levantamento acerca da realidade da operacionalização dos comitês de bacia e concluiu que dentre o total de 213 CBHs em funcionamento, 66% já possuía planos de bacia elaborados ou estava em fase de elaboração e 28% implementaram a cobrança ou estavam em fase de implementação. Estes fatores indicam que apesar das dificuldades de operacionalização dos CBHs no Brasil vêm sendo empreendidos esforços para implementação de importantes instrumentos de gestão, em consonância com os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Para Mesquita (2018), embora existam desafios relacionados ao funcionamento destas instâncias, a instituição dos comitês “é bem-vinda” e a grande luta constitui-se na tentativa de configurá-los para o cumprimento de suas competências legais e para o justo atendimento das necessidades dos usuários da bacia.

Considerações finais

A governança e a regulação das águas são primordiais para o desenvolvimento do país, especialmente no que diz respeito ao empenho dos órgãos públicos que atuam na gestão das águas.

A eficácia na gestão e regulação perpassa pelo abandono da gestão setorial seguida da adesão ao conceito da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, que contribui para subsidiar o enfrentamento das questões hídricas, cuja peculiaridade se dá principalmente pela complexidade na resolução de conflitos pelo seu uso da água.

A formulação das políticas públicas, visando a sustentabilidade das águas, é alicerçada pela governança da água, que interliga os governantes e a sociedade na tomada de decisão por meio da atuação das instâncias participativas e deliberativas, como os conselhos de recursos hídricos e os comitês de bacia hidrográfica.

Além das instâncias deliberativas, a PNRH conta com um sistema de instituições responsáveis por sua implementação, o SINGREH. Por meio deste sistema, vêm sendo implementados os instrumentos de gestão, que apesar dos avanços, é preciso ainda empreender esforços para o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos no país, principalmente no que se refere à implementação eficaz dos planos de recursos hídricos.

Um grande impulso no gerenciamento dos recursos hídricos tem sido proporcionado por programas implementados pela ANA com apoio financeiro aos estados. Estes programas estimulam a participação social e o atingimento de metas através da gestão por resultados, contribuindo para efetivar a implementação da PNRH. Influenciam, positivamente, na gestão integrada entre os entes federativos tornando mais eficientes os órgãos dos sistemas estaduais de gerenciamento das águas.

Houve avanços na criação de instrumentos legais e administrativos para a governanças como a elaboração dos planos de recursos hídricos, a implementação da outorga e cadastro dos usuários de recursos hídricos, crescente número de comitês de bacia hidrográfica instituídos e a forte presença de conselhos estaduais atuantes no país. Porém, os avanços da

governança dos recursos hídricos no Brasil não podem ser deduzidos das inovações legais e institucionais descritas. Para tal afirmação, uma análise minuciosa de um conjunto de políticas públicas e de práticas governamentais deve ser levada em consideração. Observa-se que para efetivação dos objetivos da PNRH no Brasil tem-se buscado, por meio da boa governança, a necessária flexibilidade na gestão, a descentralização das funções, a transferência de responsabilidades e a expansão do universo de atores interessados na gestão dos recursos hídricos

Referências

ABERS, Rebecca; JORGE, Karina Dino. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 99-124, jul./dez. 2005.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília: ANA, 2006. 334 p. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-gestao-dos-recursos-hidricos-e-a-mineracao.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Cobrança pelo uso de recursos hídricos. **Cadernos de capacitação em recursos hídricos**, Brasília, v. 7, p.1-80, 2014.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009**. Brasília: ANA, 2009a. 204 p.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2013**. Brasília: ANA, 2013b. 432 p.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. 169p.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018**: informe anual. Brasília: ANA, 2018. 72p.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Fatos e Tendência: Água**. Brasília: ANA, 2009b. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/fato-setendencias/edicao_2.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos - SNIRH no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica. **Cadernos de recursos hídricos**, Brasília, v. 6, p.1-145, 2009c.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Cadernos de capacitação em recursos hídricos**, Brasília, v. 6, p.1-50, 2011.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Panorama do enquadramento dos Corpos d'água no Brasil. **Cadernos de recursos hídricos**, Brasília: ANA, v. 5, p.1-124, 2007.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água. **Cadernos de capacitação em recursos hídricos**, Brasília, v. 5, p.1-68, 2013a.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Quantidade de água**. Brasília: ANA, 2019a. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019b. 112 p.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/procomites/estados/pr/oficina_pr.pdf/view>. Acesso em: 03 out. 2020

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Saiba quem regula**. Brasília: ANA, 2019c. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/saiba-quem-regula/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global**. Brasília, 2019b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Áreas Úmidas: Convenção de Ramsar. Brasília, 2019c. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zonas-umidas-convencao-de-ramsar.html>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

BRASIL. **Decreto-lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Brasília/DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 5 abr. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília/ DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 09 abr. 2019.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA)**. Brasília, 2019a. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt->

BR/política-externa/integracao-regional/691-organizacao-do-tratado-de-cooperacao-amazonica-otca>. Acesso em: 19 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de recursos hídricos**: programas de desenvolvimento da gestão integrada de recursos hídricos do Brasil, Brasília, MMA, v. 1, p.1-152, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional dos recursos hídricos**: panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. Brasília: MMA, 2006a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de recursos hídricos**: programas nacionais e metas. Brasília: MMA, 2006. v.4.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional dos recursos hídricos**: síntese executiva. Brasília: MMA, 2006b. 135 p.

Brites, Ana Paula Zubiaurre. **Enquadramento dos corpos de água através de metas progressivas**: probabilidade de ocorrência e custos de despoluição hídrica. 2010. 174f. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-19012011-100828/en.php>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

CARNEIRO, P. R. F. et al. A gestão integrada de recursos hídricos e do uso do solo em bacia urbano-metropolitanas: o controle de inundações na Bacia dos Rios Iguaçu/Sarapuá, na Baixada Fluminense. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, n. 2, p. 29-49, jun./dez. 2010.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**: uma avaliação crítica. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 52 p.

CASTANHEIRA, Daniella. **Enquadramento dos Corpos Hídricos Subterrâneos do Distrito Federal**: Parâmetros Hidrogeoquímicos e Ambientais. 2016. 92f. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas), Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

CONAMA. Resolução Nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 66, p. 64-68, 7 abr. 2008.

CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília/ DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

CONAMA. Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília/ DF, n. 92, p. 89, 16 mai. 2011.

CNRH. **Resolução Nº 91, de 05 de novembro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília, Conselho Nacional de Recursos Hídricos, 06 fev. 2009. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1086-resolucao-n-91-de-5-de-novembro-de-2008-1/file>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

CONRADIN, Katharina. **Gestão Integrada de Recursos Hídricos** [...]. Tradução de Verônica Amado (Acquawise Consulting). Willisau Switzerland: EDITORA SSWM University Course, 2008. Disponível em: <<http://archive.sswm.info/pt-pt/category/step-gisa/conte%C3%BAados/conte%C3%BAados/m%C3%B3dulo-1-conceitos-de-gest%C3%A3o-integrada-e-sustent%C3%A1vel-de-%C3%A1gu-2>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

DOMINGUES, L. M.; MELLO, C. E. F. **Gestão Integrada de Recursos Hídricos: Aplicação dos Conceitos de GIRH no Caso da Bacia Hidrográfica do Rio Doce**. In: CONGRESSO MUNDIAL DA ÁGUA DA IWRA, 14., 2011, Pernambuco. **Anais** [...]. Madison: IWRA, 2011. p. 121. Disponível em: <https://iwra.org/member/index.php?page=286&abstract_id=1361>. Acesso em: 11 abr. 2019.

FADUL, Elvia. Dinâmicas contemporâneas na regulação de serviços públicos. In: PECCI, Alketa (coord.). **Regulação no Brasil: Desenho, governança, avaliação**. São Paulo: Editora Atlas, 2007. p. 9-30.

FADUL, E. M. C.; VITÓRIA, F. T.; CERQUEIRA, L. S. A Agência Nacional de Águas e a Regulação Recursos Hídricos. In: ENCONTRO DA ANPAD - ENANPAD 2013, 37., 2013, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro/RJ: ANPAD, 2013.

FINKLER, Nicolas et al. Cobrança Pelo Uso da Água no Brasil: Uma Revisão Metodológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 33. p. 33-49, abr. 2015. DOI 10.5380/dma.v33i0.36413. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/36413>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

FONSECA, Eliny Rodrigues et al. Conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco –Estudos de caso no Estado da Bahia. **Research, Society and Development**, v.9, n. 9, p.1-19, jul.2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7929>. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7929>>. Acesso em: 05 out. 2020.

IBGE. **Estudos e Pesquisas: Informação Geográfica: Geoestatísticas de Recursos Naturais da Amazônia Legal - 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. n.8; 247 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **ZEE Amazônia Legal: O que é. IBGE**. Rio de Janeiro: EDITORA, 2000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15844-zee-amazonia-legal.html>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

JACOBI, Pedro Roberto; EMPINOTTI, Vanessa Lucena; SCHMIDT, Luisa. Escassez hídricas e os direitos humanos. **Ambiente e sociedade**, São Paulo, v.19, n.1, p.1-3, 2016.

MATTA, Aline Machado da. **A governança global é uma realidade possível para a atual arquitetura institucional dos recursos hídricos no processo de cooperação na bacia amazônica?** 2013. 154f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional), Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

MEIER, Mara Alini; BASSO, Luís Alberto. A representação e a representatividade nos comitês de bacias hidrográficas: uma construção metodológica. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS*, 10., 2013, Bento Gonçalves. **Anais eletrônicos**. Bento Gonçalves :ABRH, 2013 p.1-8 Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/ca02c7e8d3e06674566a0d8c689cf407_1b3c66218e0821a18ed6fed23a584c3.pdf>. Acesso em: 08 out. 2020.

MENDONÇA, Alexandre Jacob de. BICAS, Antônio Roberto Rodrigues e SARAFIEN, Rodrigo Ajaj. **A Cobrança pelo uso da água no estado de São Paulo**. 2002. 117 f. Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Saneamento Básico), Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MESQUITA, L. F. G. Os comitês de bacias hidrográficas e o gerenciamento integrado na Política Nacional de Recursos hídricos. *In: Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba/PR, Universidade Federal do Paraná, v. 45, p. 56-80, abril 2018. Disponível em:< DOI: 10.5380/dma.v45i0.47280>. Acesso em: 19 abr. 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (Brasil). **A Política do Ministério do Desenvolvimento Regional para a Gestão dos Recursos hídricos**. Brasília: MDR, 2019. 14 slides. Disponível em: <<http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/destaque-superior/eventos/encontro-dos-ogrh/4o-encontro-dos-orgaos-gestores-de-recursos-hidricos/apresentacao-mdr-4a-reuniao-secretarios-2019.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 27 ago. 2019

PAGNOCCHESCHI, Bruno. Governabilidade e Governança das Águas no Brasil. *In: MOURA, Adriana Maria Magalhães de. (coord.). Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas*. Brasília: Ipea, 2016. p. 175-200.

POMPEU, C. T. O papel do Conselho Nacional de Recursos hídricos - CNRH. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 04, p. 42-44, Oct./Dec. 2003.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água doce no mundo e no Brasil. *In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA; Benedito; TUNDISI, José Galizia (Orgs.). Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 1-36.

REZENDE, Maria José de. Os Relatórios do desenvolvimento humano e a insegurança humana proveniente da crise da água e das mudanças climáticas. **Polis Revista Latinoamericana**, v. 16, n. 46, p. 271-294, 2017. Disponível em:< https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-65682017000100271&lng=es&nr=iso&tlng=pt>. Acesso em: 19 abr. 2019.

RODRIGUES, Rosely. **O sistema de governança do comitê de bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá:** rediscutindo sua governança em um cenário de escassez de recursos hídricos. 2014. 137f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014.

ROGERS, P., e HALL A. W. **Effective Water Governance.** TEC Background Papers No. 7. Estocolmo: Global Water Partnership, 2003.

SETTI, Arnaldo Augusto et al. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos hídricos.** 2. ed. Brasília: ANEEL, 2000. 207 p. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/Introducao_Gerenciamento.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

SILVA, Ana Marília Dutra Ferreira da. **Regulação, desenvolvimento e democracia participativa:** uma análise a partir da gestão de recursos hídricos no Brasil. 2016. 179f. Dissertação (Mestrado em Direito), Faculdade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

SILVA, Neilson Rocha da; ALBUQUERQUE, Thiago de Noroés. Enquadramento de corpos de água: um instrumento da política nacional de recursos hídricos. **Geoambiente On-line**, Jataí, n. 32, p.174-186, set./dez. 2018. Disponível em:< <https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/54654>>. Acesso em: 05 maio 2019.

SILVA, S. R.; CIRILO, A. C. O planejamento de recursos hídricos na bacia do rio são Francisco. **Revista de Gestão de Água da América Latina – REGA**, v. 8, n. 1, p. 47- 64, 2011.

TAYLOR, P.; GABRIELLI, E. **Planejamento para a gestão integrada de recursos hídricos:** Manual de capacitação e guia operacional. Cap-Net, 2005. 100 p.

TRINDADE, Larissa de Lima. **Gestão integrada de recursos hídricos: papel, potencialidades e limitações dos comitês de bacias hidrográficas.** 2016. 269 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas), Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2016.

UNDESA/PNUD/UNECE. Governing Water Wisely for Sustainable Development. United Nations Department of Economic and Social Affairs, United Nations Development Program and United Nations Economic Commission for Europe. In: **The UN World Water Development Report, Water for People, Water for Life.** Paris: UNESCO, 2003. p. 369-384.

VILLELA, A. V.; MACIEL, C. S. **A regulação do setor de infraestrutura econômica: uma comparação internacional.** Brasília: IPEA, nov.1999. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0684.pdf>. Acesso em: 03 maio 2019.

WENDLAND, Edson. Gestão integrada: Águas subterrâneas e superficiais. In: **Workshop Gestão Integrada de Recursos hídricos.** Brasília, 2014. 60 slides. Disponível em:< http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/eventosprojetos/20140925_GestaoIntegrada_AguasSubterraneaseSuperficiais-EdsonWendland.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2019.

2. COMENTÁRIOS AOS FUNDAMENTOS E INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Alyne Foschiani Helbel
João Paulo Papaleo Costa Moreira
Beatriz Machado Gomes

A água é um recurso natural fundamental à manutenção de quaisquer formas de vida no planeta Terra, bem como imprescindível, desde as atividades cotidianas do ser humano até os mais modernos processos industriais.

Hodiernamente, a atenção de autoridades e da população em geral tem se voltado à crescente crise hídrica, tendo em vista ser este um elemento vulnerável às ações antrópicas, ao passo em que a demanda pelos usos múltiplos da água se elevam, podendo vir a comprometer sua disponibilidade às futuras gerações.

Zuffo e Abreu (2010) observam fatores que ocasionam a escassez dos recursos hídricos e afetam sua qualidade: o aumento da população, processo de urbanização, demandas diversificadas para saneamento e saúde pública, geração de energia, produção agropecuária, atividades industriais, transporte, turismo e lazer, além do desperdício e da degradação ambiental.

Neste mesmo sentido, Ferreira e Ferreira (2006) comentam que a falta de racionalidade e de conservação no uso da água, como também a ausência de planejamento no setor hídrico tem afetado sobremaneira os aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos resultando em conflitos pelos diversos usos.

Os autores op. cit explicam que

Sentindo a carência de uma efetiva intervenção do Estado neste setor, a Constituição Federal de 1988 abriu caminho para a modernização do processo de gestão das águas no Brasil, prevendo a instituição de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, indicando, também, a competência da União para definir os critérios de concessão da outorga de direitos de uso do recurso.

Embora o marco regulatório moderno da gestão das águas no território pátrio tenha ocorrido com o advento da Carta Magna de 1988 e suas regulamentações, desdobrando-se então na produção legiferante infraconstitucional dos recursos hídricos federais, com ênfase para a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), o Direito de Águas do Brasil deve ser temporalizado em um processo histórico-jurídico que remonta desde as legislações portuguesas que aportaram na recém colônia portuguesa (Barbosa; Barbosa, 2013).

Mais especificamente, no Brasil, o regime jurídico das águas interiores (rios, lagos, mares internos, portos, canais, baías, estuários, ancoradouros e golfos), nos termos da 1ª Conferência de Direito Internacional de Haia, 1930, foi estabelecido pelo Código de Águas (Decreto Federal n.º 24.643, de 10 de julho de 1934) e posteriores alterações, com especial importância para o Decreto-lei n.º 852, de 11/11/38 (Silva; Monteiro, 2004). Contudo, o seu objetivo principal foi regulamentar a apropriação da água como fonte geradora de energia elétrica (Costa, 2012).

Com a promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988, o meio ambiente passou a ser tratado segundo a visão holística, como um sistema integrado e com autonomia valorativa (Almeida, 2003). Além disso, a CF de 1988 acabou com o conceito de água de domínio privado, gerando a necessidade de uma legislação que explicitasse uma forma de autorização para que terceiros pudessem ter acesso a estes recursos hídricos de domínio do poder público (Costa; Tybusch, 2015).

Esta lacuna foi preenchida com a edição da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), com vistas a preservá-los e conservá-los para as presentes e futuras gerações, em que pese ainda encontrar fortes resistências em serem implementados (Almeida, 2003).

Com a promulgação da “Lei das Águas” (PNRH), fixou-se um divisor do ambiente institucional regulador do uso da água, implementando-se, portanto, a gestão descentralizada e participativa deste bem econômico. Ferreira e Ferreira (2006) relatam que a atuação do Poder Público, usuários e comunidade como um todo, fomentou a criação de um arcabouço de instituições atuantes neste processo, como os Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas e os Comitês de Bacia. Outrossim, a PNRH passou a considerar a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e operação do sistema, prevendo ainda, instrumentos específicos, exclusivamente formatados para o gerenciamento das águas.

Em face do exposto, o presente estudo tem por finalidade apresentar comentários sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos, enfatizando os elementos que orientam a conjuntura e desenvolvimento do gerenciamento das águas no Brasil.

Material e métodos

Este estudo constitui-se de uma revisão de literatura visando a uma compreensão sobre o estado da arte relacionado à Política Nacional de Recursos Hídricos, em especial os seus fundamentos e instrumentos da Lei das Águas (Lei 9.433/1997).

Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, a qual, segundo Gil (2008, p. 50), “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”. Assim, foram utilizadas legislações do arcabouço jurídico em âmbito federal inerente aos recursos hídricos no Brasil, bem como consultas a manuais e publicações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), artigos científicos e livros.

Resultados e discussão

Política nacional de recursos hídricos e seus fundamentos

O sistema apresentado pela Lei 9.433/1997, denominada Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), tem a finalidade de organizar este setor no cenário nacional. Para Ferreira e Ferreira (2006), a PNRH inova ao consolidar o “conceito de gestão integrada e de visão sistêmica da água, definindo papéis, funções e competências de cada um de seus componentes.” José Afonso da Silva (2013, p. 143) destaca que a Política em apreço detém a premissa de “dar organicidade e sistemática às formas de proteção dos recursos hídricos brasileiros para além da simples proteção contra poluição”.

Além disso, a Política Nacional de Recursos Hídricos traz diretrizes que buscam promover a articulação do planejamento dos recursos hídricos com os dos setores usuários, Poder Público e a sociedade como um todo, como também a sua interação com o planejamento regional, estadual e nacional, tendo em vista sua integração com a gestão ambiental e uso do solo (Brasil, 1997).

Nesse contexto, o aparato de diretrizes sobre as quais se baseia a PNRH é prescrito pelo art. 1º da Lei 9.433/1997 que, por sua vez, elenca os seguintes preceitos como fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997):

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Para Caramello, Marçal e Lima (2012), como em toda política, a de recursos hídricos se faz importante, pois incorpora princípios, normas padrões de gestão das águas aceitos e implementados em diversos países, conforme as peculiaridades ambientais de cada um. Os referidos autores enfatizam que o Brasil iniciou um processo de gerenciamento dos recursos hídricos em que são determinantes a gestão descentralizada participativa e democrática das águas em cada bacia hidrográfica, envolvendo os usos múltiplos e as diversas formas de compartilhamento; o reconhecimento de que a água é um recurso vulnerável, finito, já escasso em quantidade e qualidade.

Nesse mesmo sentido, Zuffo e Abreu (2010) ressaltam que é basal a participação social no gerenciamento de recursos hídricos para se atingir os objetivos expressos na legislação sobre águas. Essa participação, contudo, deve estar respaldada em políticas públicas que incentivem e viabilizem a gestão integrada das águas e o empoderamento da população.

Natureza pública das águas

O primeiro fundamento da PNRH é a “natureza pública das águas”, sendo estas inalienáveis, porém permitido o seu uso, tendo em vista que são bens de uso comum do povo federal, estadual ou distrital (Amado, 2018).

Nos dizeres de Ferreira e Ferreira (2006, p. 5),

o fato da água constituir-se como um dos elementos do meio ambiente e exercer indispensáveis funções quanto à sobrevivência da vida na terra e à manutenção do equilíbrio ecológico, faz dela um bem de interesse difuso, recaindo sua titularidade sobre toda a coletividade, sem qualquer forma de discriminação.

Paulo Affonso Leme Machado (2013, p. 257) ressalta que o conceito de “bem de domínio público” não é o fato deste pertencer à União ou aos Estados, mas sim de que “a dimensão jurídica do domínio público hídrico

não deve levar o Poder Público a conduzir-se como mero proprietário do bem, mas como gestor que presta contas, de forma contínua, transparente e motivada.”

A premissa de que a água não é considerada mercadoria é tão absoluta que nem mesmo impostos incidem sobre o recurso natural, conforme entendimento do STJ (Amado, 2018).

Em suma, Santilli (2001) destaca que a maior parte dos recursos hídricos são, indubitavelmente, de natureza pública (e de domínio da União e dos Estados/Distrito Federal), mas ainda que se admitisse a existência de águas particulares, estas teriam a sua utilização sempre condicionada e limitada pelo interesse público, como todos os bens ambientais.

Água como bem econômico

A água é reconhecida como um recurso natural renovável, levando-se em consideração o ciclo hidrológico, no entanto limitado, dotado de economicidade, por haver um custo ambiental no seu uso, que deverá ser mensurado pecuniariamente a fim de racionalizar o seu consumo, mas sem privar a população hipossuficiente do mínimo necessário à sua dignidade (Amado, 2018, p. 122).

A concepção da água como bem de valor econômico e passível de cobrança pelo seu uso é recomendada pela Agenda 21 (resultado da Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992) que antecedeu a própria PNRH, criada somente em 1997.

Santilli (2001) assevera que, embora a Lei 9.433/1997 tenha estabelecido critérios para fixação de valores e sua aplicação prioritária, o sistema de cobrança pelo uso de recursos hídricos é muito recente, e ainda não foi devidamente regulamentado e implementado eficazmente no Brasil.

Usos prioritários da água

O terceiro fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos diz respeito à hipótese do enfrentamento de situações de escassez. Em

se tratando da ocorrência de casos de crise hídrica, há uma ordem de preferência de utilização da água para o consumo humano (para atender necessidades básicas, e não supérfluas) e a dessedentação de animais (esta prioridade possui carga biocêntrica), sendo válida a adoção de medidas administrativas restritivas temporárias (Amado, 2018).

Ademais, de acordo com jurisprudência apresentada pelo autor *op cit*, se houver eventos críticos na bacia hidrográfica, a autoridade outorgante poderá instituir regime de racionamento de água para os usuários, pelo período que se fizer necessário, ouvido o respectivo Comitê de Bacia.

Isto posto, condicionada aos casos de escassez, a priorização permite, de acordo com o art. 15, V, da Lei 9433/97, a suspensão das outorgas de uso de recursos hídricos que prejudiquem o consumo humano ou a dessedentação de animais, por exemplo (Ferreira; Ferreira, 2006).

Cabe enfatizar que se considera ser prioritário o consumo humano os usos inerentes à satisfação das necessidades mínimas de cada indivíduo, como o consumo para comer, beber e para a higiene pessoal, excluindo-se os outros usos como a recreação e jardinagem, por exemplo; por sua vez, os animais têm assegurada a sua dessedentação, mas não há prioridade para utilização de água para o abate e o processo de comercialização destes animais. (Machado, 2013, p.417).

Esta proteção oferecida à satisfação das necessidades básicas, por meio do consumo da água, visa assegurar o preceito constitucional da dignidade da pessoa humana, pois, por ser uma necessidade metabólica do corpo humano, seu consumo caracteriza-se como um direito fundamental, intrínseco ao direito à vida, sendo condição *sine qua non* para o exercício de outros direitos fundamentais do homem.

Usos múltiplos da água

A multiplicidade dos usos da água não está enumerada na sua totalidade pela Lei 9.433/1997. Entre os usos mencionados no texto legal, temos: o consumo humano, a dessedentação dos animais, o abastecimento público, o lançamento de esgotos e demais resíduos líquidos

ou gasosos, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; o aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e o transporte aquaviário (Machado, 2013).

Nesse diapasão, o quarto fundamento introduzido pela PNRH está intimamente ligado à tendência moderna de legislações nacionais e tratados internacionais de buscar um equilíbrio entre os diversos usos da água (Santilli, 2001), ou seja, os usos múltiplos consuntivos e os não-consuntivos dos recursos hídricos.

O Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019, p. 09) traz o conceito deste tipo de utilização:

Um uso é considerado consuntivo quando a água retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água. O consumo pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, consumo por seres vivos, dentre outros.

Em outros termos, os usos consuntivos são aqueles em que há o consumo efetivo da água e, conseqüentemente, seu retorno ao ciclo hidrológico é insignificante ou inexistente, podendo ocorrer após um interstício temporal de até meses desde a retirada inicial da água do manancial superficial ou subterrâneo.

Atualmente, desconsiderando a evaporação líquida em reservatórios artificiais, no Brasil a irrigação é responsável por 52% das retiradas de água, seguida pelo abastecimento urbano (23,8%), indústria de transformação (9,1%) e abastecimento animal (8%), de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2019).

Outros usos da água como a navegação, a pesca, o turismo e o lazer não afetam diretamente a quantidade de água local, embora dela dependam, sendo considerados usos não consuntivos (ANA, 2019), ou seja, os usos não consuntivos são aqueles em que o consumo de água não ocorre ou é muito pequeno e a água permanece ou retorna totalmente ao manancial.

Desse modo, a defesa dos usos múltiplos da água como fundamento da PNRH exterioriza o escopo da norma em garantir o recurso ao volume

de demandas, buscando satisfazer toda a diversidade de formas de sua utilização (Ferreira; Ferreira, 2006).

Sendo assim, a proteção à multiplicidade de usos é meta a ser buscada, inicialmente, por meio da elaboração dos instrumentos de planejamento, como o Plano de Recursos Hídricos e o enquadramento dos corpos d'água e, posteriormente, por intermédio do instrumento de gestão, como a outorga, a qual deverá preservar os usos múltiplos dos recursos hídricos, nos termos do art. 13 da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Bacia hidrográfica como unidade de planejamento

Em que pese a Lei 9.433/1997 não ter estabelecido um conceito de bacia hidrográfica, a definição trazida por especialistas faz menção à área total de drenagem que alimenta uma determinada rede hidrográfica (Santilli, 2001).

Segundo Tucci (2012), bacia hidrográfica “é a área total de superfície de terreno de captação natural da água precipitada, na qual um aquífero ou um sistema fluvial recolhe sua água.” Normalmente, muitos cursos de água convergem para um rio principal, compondo uma bacia hidrográfica (Amado, 2018).

Isto posto, tal compartimento é banhado por um rio principal e afluentes, e os limites entre as bacias hidrográficas são denominados divisores de água. Estes encontram-se nos pontos mais elevados do relevo (divisores topográficos), sendo responsáveis pela separação das águas das diferentes bacias. Portanto, a delimitação de uma bacia hidrográfica tem como principal elemento o relevo da região, tendo em vista que a água segue um caminho de acordo com o desnível do terreno.

Ferreira e Ferreira (2006) comentam que a implementação do sistema de gerenciamento da água não terá por base os limites administrativos e as fronteiras políticas que delimitam as competências entre União e Estados, pois pode ocorrer de uma bacia hidrográfica ocupar o território de dois ou mais Estados.

Por conseguinte, Granziera (2014) salienta que as bacias hidrográficas devem ser consideradas como um “todo indivisível”, e que a gestão dos recursos hídricos deve inserir-se no âmbito da bacia hidrográfica natural e não no das fronteiras administrativas e políticas.

Nesta mesma visão, o planejamento dos usos de recursos hídricos, em verdade, busca alcançar a máxima efetividade da política de gerenciamento com base na realidade local, haja vista que a unidade territorial onde se localiza a bacia hidrográfica nem sempre coincide com os limites territoriais de um Estado ou Município (Cavalcanti; Cavalcante, 2016).

Assim, o objetivo deste fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos tem o fito de permitir a otimização dos usos e a garantia das múltiplas demandas pela água, identificando e conhecendo as necessidades de uma escala local e os possíveis conflitos a serem dirimidos, além de permitir um acompanhamento e um monitoramento mais próximo junto ao corpo hídrico (Ferreira; Ferreira, 2006).

Autores como Tundisi e Tundisi (2011) enaltecem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, pois representa um avanço conceitual muito importante e integrado de ação.

Ante ao exposto, a abordagem por bacia hidrográfica possui as seguintes vantagens, características e situações que são fundamentais para o desenvolvimento de estudos interdisciplinares, gerenciamento dos usos múltiplos e conservação, conforme elencam Tundisi e Tundisi (2011, p. 154):

- a bacia hidrográfica é uma unidade física com fronteiras delimitadas, podendo estender-se por várias escalas espaciais, desde pequenas bacias de 100 a 200 km² até grandes bacias hidrográficas como a bacia do Prata (3 milhões de km²);
- é um ecossistema hidrologicamente integrado, com componentes e subsistemas interativos;
- oferece oportunidade para o desenvolvimento de parcerias e a resolução de conflitos;
- permite que a população local participe do processo de decisão;

- estimula a participação da população e a educação ambiental e sanitária;
- garante visão sistêmica adequada para o treinamento em gerenciamento de recursos hídricos e para o controle da eutrofização;
- é uma forma racional de organização do banco de dados;
- garante alternativas para o uso dos mananciais e de seus recursos;
- é uma abordagem adequada para proporcionar a elaboração de um banco de dados sobre componentes biogeofísicos, econômicos e sociais;
- sendo uma unidade física, com limites bem definidos, o manancial garante uma base de integração institucional;
- a abordagem de manancial promove a integração de cientistas, gerentes e tomadores de decisão com o público em geral, permitindo que eles trabalhem juntos em uma unidade física com limites definidos; e
- promove a integração institucional necessária para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável.

Assim, considerando o rol exemplificativo de todas as motivações supracitadas, faz-se mister a aplicação do quadro normativo hídrico, tendo como unidade territorial de gestão a “bacia hidrográfica”, como indica o art. 1º, V, da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997).

Gestão descentralizada e participativa

As políticas nacionais devem ser ambientalmente sustentáveis assentadas em instituições com uma nova legislação que, a partir dessa visão mais holística das mudanças promovidas pelo Estado, estejam focadas na gestão integrada dos recursos hídricos num processo que promova a equidade e a participação multissetorial (Wolkmer; Pimmel, 2013).

Nesse sentido, o último fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Cabe mencionar que, anterior à criação da Lei 9.433/1997, a Constituição Federal de 1988 conferiu o caráter indissociável entre Poder Público e sociedade na gestão da qualidade do meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo, em seu art. 225, que as ações de ambos devem convergir para a garantia deste direito para as presentes e futuras gerações visando ao desenvolvimento sustentável (Ferreira; Ferreira, 2006).

Desta feita, tal fundamento da PNRH permite aos cidadãos o exercício de sua cidadania, servindo como prerrogativa para a criação de novos órgãos no sistema de gestão dos recursos hídricos, como os Comitês de Bacia, que servirão como “parlamento” para as discussões da comunidade a respeito da melhor forma de gerir o recurso (Ferreira; Ferreira, 2006) tendo em mira os usos múltiplos das águas.

Instrumentos da política nacional de recursos hídricos

Para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, é fundamental instituir os instrumentos da PNRH e dos demais objetivos previstos nesta (ANA, 2013).

No âmbito brasileiro, com a aprovação da Lei nº 9.433/97 (sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos), ampliaram-se as possibilidades de utilização de instrumentos de gestão no país. A mencionada Lei dispõe sobre cinco instrumentos: os planos de recursos hídricos, a outorga dos direitos de uso da água, o sistema de informações sobre recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água e a cobrança pelo uso da água.

Um dos grandes desafios no âmbito da implementação e do entendimento dos instrumentos de gestão, está em sua integração. Dessa forma, a outorga deve definir a quantidade de água para cada usuário e os limites de lançamentos de efluentes, que deverão ter suas quantidades cobradas em função de uma série de critérios, entre os quais, os objetivos de qualidade que se deseja para o corpo hídrico, definido pelo seu enquadramento. Todo esse arranjo deverá estar configurado em um consistente plano de recursos hídricos e o conjunto de informações

organizado no banco de dados do sistema de informações sobre recursos hídricos (Silva; Ribeiro, 2007)

Dessa maneira, os instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos serão destacados a seguir.

Planos de recursos hídricos

O planejamento na gestão das águas é um processo que procura definir as melhores alternativas de utilização dos recursos hídricos e orientar a tomada de decisão, de modo a produzir os melhores resultados econômicos, sociais e ambientais. Este é fundamentalmente interativo, em decorrência da variabilidade natural do ciclo hidrológico e das incertezas quanto aos cenários de desenvolvimento socioeconômico (ANA, 2013).

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o seu gerenciamento a longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, devendo ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e Nacionalmente (Brasil, 1997).

O Plano deverá conter um diagnóstico da atual situação e utilização das águas de determinada bacia hidrográfica, imprescindivelmente deverá traçar cenários futuros de consumo e as respectivas disponibilidades, construindo um planejamento hídrico a partir de simulações de usos considerando diferentes cenários socioeconômicos, climáticos ou de qualquer outra natureza (ANA, 2017).

Na etapa de prognóstico, definem-se ações, programas e projetos a serem realizados em um período de vigência específico, bem como identificadas obras e investimentos prioritários a partir de uma visão integrada dos diversos usos da água (ANA, 2017). Deverá conter também as metas de racionalização, elencando as prioridades para a outorga de recursos hídricos, desde que respeite o consumo humano e a dessedentação de animais, quando houver situação de escassez (Amado, 2018; Silva, 2013; Machado, 2013).

A elaboração dos planos utiliza bases técnicas que mostram as potencialidades e as perspectivas de crescimento das demandas hídricas, os

níveis de comprometimento, as restrições de uso e as questões institucionais, legais e jurídicas relacionadas à água (ANA, 2013).

Os planos são construídos de modo participativo, envolvendo órgãos governamentais, sociedade civil, usuários e diferentes instituições com o intuito de estabelecer um pacto pelo uso da água (ANA, 2017). Não é uma tarefa simples elaborar, de forma participativa, o planejamento da gestão de recursos hídricos, mas o maior desafio é torná-lo uma realidade, ou seja, implementar as ações previstas nos planos (ANA, 2013).

Esse planejamento consiste na busca de soluções com objetivo de minimizar conflitos pelo uso da água, sejam existentes ou potenciais, com vistas aos múltiplos interesses dos usuários da água, do poder público e da sociedade civil organizada, além das múltiplas metas a serem alcançadas, sejam elas de cunho econômico, financeiro, social ou ambiental, buscando propiciar a prevenção e a mitigação de eventos hidrológicos críticos, como as secas ou inundações (ANA, 2013).

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97 (Brasil, 1997), é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil. O conjunto de diretrizes, metas e programas que constituem o Plano Nacional foi construído em amplo processo de mobilização e participação social. O documento final foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em 30 de janeiro de 2006 (MMA, 2019).

O objetivo geral do Plano é “estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social” (ANA, 2019a).

Os objetivos específicos são assegurar: “1) a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; 2) a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e 3) a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante” (ANA, 2019a)

As revisões do Plano Nacional devem ser realizadas a cada quatro anos para orientar a elaboração dos Planos Plurianuais (PPAs) federal, estaduais e distrital e seus respectivos orçamentos anuais, além de avaliar a implementação das ações e definir prioridades para o próximo ciclo (ANA, 2017). O Plano Nacional já foi revisado por duas vezes, definindo ações, metas e programas a serem implementadas até 2020 (ANA, 2018).

De acordo com a ANA (2020), no que corresponde aos Planos Estaduais de Recursos Hídricos, até o ano de 2020, todas as Unidades da Federação têm planos concluídos ou em processo de elaboração. O Amapá iniciou a elaboração do seu plano de recursos hídricos em 2020, os Estados do Maranhão e Pará iniciaram a elaboração em 2018, e deverão ter o PERH concluído até o final de 2021. Rondônia lançou seu PERH em janeiro de 2018 e o Amazonas em novembro de 2020.

Destarte, os Planos de Recursos Hídricos são importantes na busca de solução dos problemas já existentes, e, mais que isso, na prevenção de futuros problemas permitindo ações proativas do poder público, dos usuários e da sociedade em geral (ANA, 2013).

Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água

O enquadramento dos corpos de água, segundo os usos preponderantes da água, da mesma forma que o Plano de Recursos Hídricos, é um instrumento previsto na Lei das Águas e que se caracteriza pela sua função de planejamento (ANA, 2013). Objetiva assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição hídrica, mediante ações preventivas permanentes (Brasil, 1997).

A Resolução CONAMA 357/05 (Brasil, 2005) é atualmente o principal instrumento da legislação brasileira sobre a qualidade das águas superficiais e classifica as águas doces em: “classe especial” e classes 1, 2, 3 e 4; e as águas salinas e salobras em: “classe especial” e classes 1, 2 e 3.

Além das águas superficiais, as subterrâneas também podem ser enquadradas em diferentes classes de qualidade, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/2008 (Brasil, 2008), a saber: “classe especial” e classes 1, 2, 3, 4 e 5.

A Resolução CNRH nº 91/2008, estabeleceu os procedimentos gerais para o enquadramento, e também o reconheceu como um instrumento da gestão de recursos hídricos da esfera do planejamento. (ANA, 2017)

Com a evolução dos normativos, a Resolução CONAMA nº 357/2005 incluiu diretrizes ambientais para o enquadramento e considerou que ele deve estar baseado não necessariamente no estado atual do corpo d’água, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade, o que se expressa em metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, para a sua efetivação (Couceiro; Hamada, 2011; Brites, 2010).

A classe do enquadramento de um corpo d’água deve ser definida em um pacto acordado pela sociedade, levando em conta as prioridades de uso da água. A discussão e o estabelecimento desse pacto ocorrem no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Dessa maneira, o enquadramento deve ser feito levando em conta aspectos técnicos, econômicos, sociais e políticos. As metas de qualidade de água estabelecidas devem ser factíveis e coerentes com o planejamento estabelecido, sobretudo no Plano de Recursos hídricos da Bacia Hidrográfica (ANA, 2013).

O enquadramento é referência para os outros instrumentos de gestão de recursos hídricos (outorga e cobrança) e instrumentos de gestão ambiental (licenciamento e monitoramento), sendo, portanto, um importante elo entre o SINGREH e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (ANA, 2019). Além disso, este instrumento tem forte relação com as políticas de uso e ocupação do solo e de saneamento, haja vista que, ao estabelecer um padrão de qualidade de água, limita-se a forma de ocupação daquele determinado território (ANA, 2013).

No Brasil, a Classe 2 é adotada como referência onde não há enquadramento aprovado, no que corresponde a águas superficiais. A grande

maioria dos corpos hídricos se encaixa nesta situação, pois ainda há poucas propostas de enquadramento aprovadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Conselho Nacional de Recursos Hídricos (ANA, 2017).

Até 2017, 13 Unidades da Federação possuíam atos normativos que enquadram total ou parcialmente seus corpos d'água. Em 2017, não foram aprovadas propostas de enquadramento de rios de domínio federal. Em relação às bacias hidrográficas de rios de domínio estadual, no ano de 2017 foram aprovados, no âmbito dos respectivos conselhos estaduais, normativos relacionados a enquadramentos no Paraná e em São Paulo (ANA, 2018).

A implementação do enquadramento dos corpos d'água ainda é restrita devido à falta de conhecimento sobre o instrumento, às dificuldades metodológicas para sua aplicação e à falta de ações de gestão e de recursos fundamentais para sua efetivação (Brites, 2010). Um conjunto de ações deverá ser realizado para a ampliação e efetivação do enquadramento nas bacias hidrográficas, principalmente com relação à capacitação técnica e aperfeiçoamento das legislações, além do desenvolvimento e aprimoramento de métodos e técnicas que possibilitem a utilização racional da água e a redução dos prejuízos ao meio ambiente.

Dessa forma, este instrumento não deve ser visto como mero instrumento de classificação. Para que este seja implementado, é fundamental que as metas estabelecidas sejam realistas, considerando a relação custo-benefício, a definição inicial de um número limitado de parâmetros relacionados aos principais problemas da bacia, a vocação da bacia, as realidades regionais e a progressividade das ações. Assim, deve-se promover a articulação dos vários níveis de planejamento, como os recursos hídricos, meio ambiente, saneamento e uso do solo (ANA, 2013).

Outorga de direitos de uso de recursos hídricos

A outorga é o instrumento da Política de Recursos Hídricos que tem o objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos

da água (Brasil, 1997). Devido aos usos múltiplos em uma bacia, diversos conflitos podem surgir; assim, a outorga é um instrumento que pode ser utilizado para minimizar estes conflitos, tendo em vista que garante ao usuário outorgado o direito de acesso à água, uma vez que controla o seu uso na bacia hidrográfica.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é o ato administrativo, de autorização, mediante o qual o Poder Público outorgante (União, Estados ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (usuário da água) o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado (não excedente a trinta e cinco anos), nos termos e nas condições expressas no respectivo ato (Silva; Monteiro, 2004).

De acordo com Schütz (2017), a outorga não implica alienação total ou parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de uso, sendo que ela ainda confere o direito de uso de recursos hídricos condicionado à disponibilidade hídrica e ao regime de racionamento, sujeitando o outorgado à suspensão da outorga.

A competência para a emissão dos atos de outorga obedece a domialidade constitucionalmente estabelecida; assim, a outorga das águas superficiais é de competência da União, dos Estados e do Distrito Federal, e a das águas subterrâneas, dos Estados e do Distrito Federal (Almeida, 2003).

Todos os usuários devem solicitar outorga ao Poder Público (União ou Estado), pois qualquer interferência que se pretenda realizar na quantidade ou na qualidade das águas necessita de autorização. Cabe ao órgão público avaliar o pedido de outorga, incluindo os impactos que podem ser gerados, aprovando ou não o pedido. Quando aprovado, cabe a este órgão fiscalizar o uso (Couceiro; Hamada, 2011).

A definição da outorga e da respectiva vazão outorgável (quantidade de água a ser disponibilizada para os diversos usos), além de critérios hidrológicos, deve levar em conta os objetivos e as metas de desenvolvimento social e econômico que se pretende atingir, considerando os múltiplos usos, a capacidade de suporte do ambiente e a busca do desenvolvimento sustentável (ANA, 2011).

Cabe mencionar que toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso (Brasil, 1997).

Observa-se uma integração dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos, a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso e o enquadramento dos recursos hídricos em classes agem interligados, no mesmo patamar, em ações interdependentes de cooperação estabelecidas pelos Planos de Recursos Hídricos, partindo-se das informações armazenadas pelos sistemas de informações (Almeida, 2003).

Além da inter-relação com os instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos, a outorga faz a articulação com a gestão ambiental. A Política Nacional apresenta, como diretriz geral de ação, a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão ambiental (Brasil, 1997).

Dessa forma, os instrumentos outorga e licenciamento ambiental, quando avaliados de forma articulada, contribuem com essa integração, uma vez que permitem que sejam avaliados os empreendimentos quanto ao seu aspecto ambiental e à disponibilidade hídrica para as diversas fases do empreendimento, planejamento, implantação, operação e encerramento (ANA, 2011).

A Lei das Águas estabelece que a gestão de água será descentralizada e participativa. Dessa maneira, considerando que cada bacia possui suas especificidades, não é possível generalizar decisões. A tomada de decisão, principalmente nas emissões de outorga do uso da água, depende, dentre outras coisas, das peculiaridades da realidade e da pactuação que se estabelece entre os representantes dos múltiplos usos da água em cada bacia hidrográfica. Assim, é essencial a criação de espaços concretos de discussão, com condições para a materialização dessa participação, democratizando as decisões e os riscos. O poder público deve se comprometer em assegurar os meios necessários ao envolvimento dos demais segmentos, com destaque para os representantes da sociedade civil e pequenos usuários (Rocha et al., 2018). Nos termos da Lei 9.433/1997 (Brasil, 1997), estão sujeitos a outorga os seguintes usos: derivação ou captação de parcela da água existente em

um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; aproveitamento dos potenciais hidrelétricos e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Por outro lado, a referida Lei (Brasil, 1997) também menciona os usos que independem de outorga, a saber: o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações, acumulações e lançamentos considerados insignificantes. Tal inexigibilidade não desobriga o órgão gestor das águas de fiscalizar e exigir o cadastro dos usuários que gozam desse direito. Dessa forma, a outorga do uso da água é um instrumento essencial ao gerenciamento dos recursos hídricos, pois ela pode possuir aspectos técnicos, legais e econômicos que, se bem articulados, colaboram para o sucesso da implementação de um sistema racionalizado de uso das águas (Silva; Monteiro, 2004).

Cobrança do uso de recursos hídricos

A cobrança pelo uso da água bruta é um dos instrumentos mais importantes na gestão dos recursos hídricos, sendo um fator de equilíbrio entre a oferta e a demanda. O reconhecimento de que a água é um bem econômico e, portanto, passivo de ser valorado, só se materializa através deste instrumento (Barcellos et al., 2011).

De acordo com a Lei 9.433/1997 (Brasil, 1997), a Cobrança pelo Uso visa incentivar a racionalização do seu uso, obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos, pagar despesas de implantação e custeio administrativo do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e assegurar a viabilidade financeira das Agências de Água.

Os valores arrecadados da cobrança são aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, ou seja, o valor arrecadado deve ser aplicado em ações na recuperação da própria bacia arrecadadora, como educação ambiental, recomposição de mata ciliar e controle de poluentes (Couceiro; Hamada, 2011).

Ainda segundo a Lei das Águas (Brasil, 1997), poderão ser cobrados os usos sujeitos à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. Dessa maneira, instituiu-se no Brasil a vinculação formal entre o instrumento econômico (Cobrança pelo Uso) e o instrumento de regulação ou de comando (outorga), além da integração desses com os Planos de Recursos Hídricos, responsáveis por definir as prioridades de uso e o enquadramento dos corpos d'água em classes relativas aos usos preponderantes (ANA, 2014).

Um fundamento da Lei das Águas (Brasil, 1997) que é fortalecido por meio da Cobrança pelo Uso é o da gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos. Como a Lei determina que a implementação da cobrança deve ser realizada a partir de um pacto estabelecido no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica, com participação dos usuários de água, das organizações civis e dos poderes públicos, tendo como principal agente executor a Agência de Águas, o eficiente funcionamento desse sistema gestor é fundamental para o alcance dos objetivos da cobrança (ANA, 2014).

A cobrança não é um imposto ou uma taxa, tem características de um preço público. Assim, todos e quaisquer usuários que captem, lancem efluentes ou realizem usos não consuntivos diretamente em corpos de água necessitam cumprir com o valor estabelecido (ANA, 2014). Tanto os valores da cobrança quanto os critérios de aplicação dos recursos arrecadados deverão ser definidos no Plano de Bacia, pelo respectivo Comitê (Santin; Goellner, 2013)

Cabe destacar que se deve prezar pela praticidade da Cobrança pelo Uso, equações com muitos fatores e variáveis devem ser evitadas, mesmo que representem avanços potenciais. Algumas fórmulas são de dispendiosa compreensão e implantação, tanto sob o ponto de vista dos sistemas

informatizados de cobrança quanto de obtenção, aferição e fiscalização dos dados, acarretando nas dificuldades de reconhecimento e a aceitação pelo usuário das ações objetivas a fazer para que reduza o impacto nos seus custos (ANA, 2014). Em 2017, o valor cobrado pelo uso de recursos hídricos no Brasil foi de R\$ 454,9 milhões, tendo sido arrecadado cerca de 95% do valor cobrado. Em bacias hidrográficas de domínio da União, o valor cobrado de um total de 3.250 usuários de água correspondeu a R\$ 67 milhões, com uma arrecadação de 96% (ANA, 2018).

No Brasil, existe toda uma série de propostas concretas para a cobrança pelo uso da água. No atual momento, os modelos muito diferentes que estão sendo discutidos na literatura especializada já influenciam as práticas contidas na legislação de recursos hídricos. A proposta da metodologia da cobrança pelo uso da água está vinculada à escassez e consiste em um modelo que se deseja que seja promissor (Santin; Goellner, 2013).

Em suma, embora a passos mais lentos que o desejável, a Cobrança pelo Uso avança continuamente e permite vislumbrar, principalmente se enfrentados os diversos obstáculos hoje presentes. A efetivação da política para as águas, atendendo aos usos presentes e garantindo os usos pelas gerações futuras, são premissas indispensáveis para a gestão responsável e sustentável desse importante recurso natural. Destaca-se que a evolução da cobrança deve ocorrer de maneira progressiva, na medida em que o processo seja amadurecido na bacia (ANA, 2014).

Sistema de informações sobre recursos hídricos

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão (Brasil, 1997).

O sistema é composto por um conjunto de sistemas computacionais, agrupados em: sistemas para gestão e análise e dados hidrológicos; sistemas para regulação dos usos de recursos hídricos; sistemas para planejamento e gestão de recursos hídricos (SNIRH, 2019).

Este instrumento tem como objetivo reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos. Seu alicerce está baseado nos princípios da descentralização da obtenção e produção de dados e informações; e acesso aos dados garantido à toda a sociedade (Brasil, 1997).

O SNIRH é uma ferramenta essencial para o acesso a informações básicas sobre divisão hidrográfica, quantidade e qualidade das águas, usos de água, disponibilidade hídrica, eventos hidrológicos críticos, planos de recursos hídricos, regulação e fiscalização dos recursos hídricos e programas voltados a conservação e gestão dos recursos hídricos, organizadas e padronizadas, permitindo e facilitando o acesso a todos que necessitem dessas informações para o desenvolvimento de suas atividades (SNIRH, 2019).

Esse instrumento torna-se mais importante quando compõe um modelo de gestão baseado na participação da sociedade no processo decisório, uma vez que a disseminação de informações confiáveis é determinante para auxiliar na tomada de decisões seguras e responsáveis por parte das organizações civis, dos usuários e do poder público (ANA, 2016).

Dessa maneira, o Estado deve estar munido de informações necessárias à avaliação e acompanhamento da efetiva implementação da Política de Recursos Hídricos; os gestores de recursos hídricos a utiliza para nortear suas decisões na área administrativa, técnica e econômica; os usuários de água tem acesso à situação dos recursos hídricos, em termos de quantidade e qualidade, o impacto do seu uso nos corpos hídricos, os riscos de situações extremas (secas ou enchentes) e destino dos recursos arrecadados; a sociedade civil deve ter acesso a informações sobre demandas e disponibilidades hídricas; qualidade das águas; perspectivas de crescimento demográfico, atividades produtivas e tendências de uso e ocupação do solo; e os especialistas e pesquisadores utilizam os dados para produção de mais conhecimento sobre o assunto (ANA, 2016).

Destarte, observa-se a importância do Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos para contribuir na prevenção e na solução dos conflitos e problemas de uma bacia hidrográfica relacionados à água, sendo a base que reúne e sistematiza os dados que apoiam na tomada de decisão, necessária para a gestão integrada dos recursos hídricos.

Considerações finais

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei n. 9.433/97, foi um marco na gestão e planejamento de recursos hídricos, trazendo instrumentos e fundamentos compatíveis com o preconizado pela Constituição Federal de 1988 no que concerne ao desenvolvimento sustentável, possibilitando o gerenciamento das águas de modo a favorecer seus usos múltiplos.

Assim, a integração entre os instrumentos estabelecidos na PNRH é fundamental para o alcance dos seus objetivos, estando alicerçada nos seus fundamentos e seguindo os caminhos estabelecidos em suas diretrizes, consolidando sua execução de modo que o seu gerenciamento seja participativo e autossustentável.

Dessa maneira, insta destacar que muitos avanços foram alcançados; contudo, há necessidade de ampla reflexão e análise sobre o aprimoramento da PNRH, buscando melhorar o arcabouço legal e institucional da gestão de recursos hídricos no Brasil, com um aperfeiçoamento sistemático dos instrumentos de gestão.

Portanto, a PNRH é uma política pública que deve ser valorizada por sua dimensão social, ambiental e econômica voltada para a gestão dos recursos hídricos de maneira justa, descentralizada e participativa focada na necessidade da garantia desse valioso recurso natural para gerações presentes e futuras.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Brasília, v.5, p.01-73, 2013. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sas/cadernos-de-capacitacao/cadernos-de-capacitacao-volume-5-planos-de-recursos-hidricos-e-enquadramento-dos-corpos-de-agua>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Brasília, v.6, p.01-54, 2011. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sas/cadernos-de-capacitacao/cadernos-de-capacitacao-volume-6-outorga>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Cobrança pelo uso de recursos hídricos. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Brasília, v.7, p.01-96, 2014. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2014/CadernosdeCapacitacaoemRecursosHidricosVol7.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Sistemas de Informação na gestão de águas: conhecer para decidir. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Brasília, v.8, p.01-144, 2016. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2016/CadernosdeCapacitacaoemRecursosHidricos_v.8.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. Disponível em :<<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018**: informe anual. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: < <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/ana-lanca-conjuntura-dos-recursos-hidricos-no-brasil-2018>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de Uso Consuntivo da Água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf/view>. Acesso em: 01 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Planejamento de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2019a. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/planejamento-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 01 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020**: informe anual. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura-2020>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

ALMEIDA, C. C. Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 7, n. 61, p.01-12, 2003. Disponível em: < https://escolamp.org.br/revistajuridica/22_03.pdf >. Acesso em: 25 nov. 2018.

AMADO, F. **Curso de Direito e Prática Ambiental**. Salvador: Juspodivm, 2018.

BARBOSA, E. M.; M. F. N. Direito de águas doces do Brasil: uma reflexão epistemológica e hermenêutica. **Revista NEJ - Eletrônica**, Itajaí, v. 18, n. 2. p. 240-255, 2013. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/4677>>. Acesso em: 02 maio 2019.

BARCELLOS, F. C.; ACSELRAD, M. V.; COSTA, V. G. Efetividade na aplicação de recursos obtidos com a cobrança pelo uso da água bruta na porção fluminense da Bacia do Paraíba do Sul. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 16-17, p. 1-15, 2011.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 29, Secção 1, 09 jan. 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 53, Secção 1, p.58-63, 18 mar. 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 66, Secção 1, p.64-68, 7 abr. 2008.

BRITES, A. P. Z. **Enquadramento dos corpos de água através de metas progressivas: probabilidade de ocorrência e custos de despoluição hídrica**. 2010. 205f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 2010.

CARAMELLO, N. D. A.; MARÇAL, M. S.; LIMA, L. F. M. Desafios para uma gestão ambiental dos recursos hídricos do Estado de Rondônia. **Geonordeste**, São Cristóvão, n. 1, p.01-17, 2012. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/4379>>. Acesso em: 08 maio 2019.

CAVALCANTI, Erivaldo; CAVALCANTE, Thiago. Considerações sobre a política nacional de recursos hídricos, 2016. Disponível em: < encurtador.com.br/dvCVX >. Acesso em: 25 maio 2019.

COSTA, J. V. M. **A (in) efetividade do atual modelo de outorga como instrumento de gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Santa Maria: UFMS, 2012.77f. Monografia (Bacharel em Direito), Centro de Ciências Sociais e Humanas, Curso de Direito, Universidade Federal de Santa Maria, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2899/A%20%28IN%29%20EFETIVIDADE%20DO%20ATUAL%20MODELO%20DE%20OUTORGA%20COMO%20INSTRUMENTO%20DE%20GEST%C3%83O%20DOS%20RECURSOS%20H%C3%8DRIICOS%20NO%20BRASIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

COSTA, J. V. M.; TYBUSCH, J. S. Uma abordagem crítica sobre a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos no Brasil. In: Fadisma, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: EDITORA, 2015. p.01-12. Disponível em: <<http://sites.fadisma.com.br/entrentes/anais/wpcontent/uploads/2015/08/umaabordagem-critica-sobre-a-outorga-dos-direitos-de-uso-dos-recursos-hidricos-nobrasil.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

COUCEIRO, Sheyla R. M.; HAMADA, Neusa. Os Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos na Região Norte do Brasil. **Revista Oecol. Aust.**, v.15, n.4, p.762-774, 2011. Disponível em:< <https://revistas.ufjf.br/index.php/oa/article/view/8165/6622>>. Acesso em: 26 nov.2018.

FERREIRA, G. L. B. V; FERREIRA, N. B. V. Fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. In: SIMPEP, 13., 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2006. p. 1-11. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/810.pdf> . Acesso em: 09 abr. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de Águas**: disciplina jurídica das águas doces. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. 2019. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 01 maio 2020.

ROCHA, J. C. S., KHOURY, L. E. C., DAMASCENO, A. P. D. R. Direito das águas -trajetória legal, conflitos e participação social. **Revista de Direito Sanitário**. v.18, n.3, p. 143-166, nov.2017/fev.2018. Disponível em: < <https://www.revistas.usp.br/rdisan/article/download/144653/138955/>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

SANTILLI, J. F. R. A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97) e sua implementação no Distrito Federal. **Rev. Fund. Esc. Super. Minist. Público Dist. Fed. Territ.**, Brasília, ano 9, v. 17, p. 144 – 179, 2001. Disponível em: <https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/politica_nacional_dos_recursos_hidricos.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2019.

SANTIN, J. R.; GOELLNER, E. A Gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso. **Sequência**, Florianópolis, v.34, n.67, p.199-221, 2013.

SILVA, L. M. C.; MONTEIRO, R. A. Outorga de direito de uso de recursos hídricos: uma das possíveis abordagens. In: Machado, C. J. S. (Org.). **Gestão de águas doces**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.01-42.

SIMPLÍCIO, C. G.; FARIA, L. V. **Outorga de direito de uso dos recursos hídricos e suas implicações na atividade agropecuária**. s.ed, 2016. Disponível em: <<http://www.unifemm.edu.br/revistareferencia/wp-content/uploads/2016/10/artigo-outorga.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SNIRH. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Informações sobre recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh>>. Acesso em: 01 maio 2019.

SILVA, S.C.; RIBEIRO, M.M.R. Enquadramento dos corpos d'água e cobrança pelo uso da água na bacia o rio Pirama – PE. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 371-379, 2007.

SILVA, J. A. **Direito Ambiental Constitucional**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

SCHÜTZ, H. M. A. Outorga de uso de recursos hídricos: uma análise legislativa dos critérios e instrumentos de gestão ambiental em Goiás. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v.10, n. 161, p.01-23, jun 2017. Disponível em: <http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=19017>. Acesso em: 25 nov. 2018.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4.ed. Porto Alegre: ABRH, 2012. 943 p.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos Hídricos no Século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

WOLKMER, M. F. S.; PIMMEL, N. F. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência**, Florianópolis, n. 67, p. 165-198, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/seq/n67/07.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

ZUFFO, C. E.; ABREU, F. A. M. Gestão participativa das águas em Rondônia: ações e propostas para a formação dos comitês de bacias hidrográficas. **Revista Formação**, Presidente Prudente, n.17, v. 2, p. 43-62, 2010. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/438/478>>. Acesso em: 08 maio 2019.

3. POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS EM RONDÔNIA

Douglas Silvério Gomes
Lucas Vazquez Sityá
Beatriz Machado Gomes

A Agência Nacional de Águas (ANA, 2012), preceitua que o conhecimento concernente a qualidade das águas brasileiras é imprescindível para que seja realizada uma gestão adequada e para que o uso múltiplo das águas, recomendado pela Política Nacional de Recursos Hídricos, seja obtido. Cabe destacar também, que a existência de água limpa é um requisito fundamental para a conservação dos ecossistemas aquáticos e para diversas ações realizadas pelo ser humano, como por exemplo o fornecimento para uso doméstico, a irrigação, a utilização industrial, a dessedentação de animais, a aquicultura, a pesca e o turismo, dentre outros.

De acordo com Almeida *et al.* (2013), o Brasil acentua esforços para a constituição do suporte político-institucional e jurídico-legal à gestão dos recursos hídricos no país. Consequentemente, as medidas mitigadoras concernentes ao processo de degradação dos mananciais que alguns países seguem são diversificadas, sobretudo, diante das diferentes realidades em que estão inseridos. Portanto, cada circunstância tem suas próprias complexidades, as quais são avaliadas individualmente.

Em relação à Política Nacional de Recursos Hídricos, Zuffo (2010) preconiza que diversas expressões, dentre as quais destacam-se: a gestão das águas, o gerenciamento de recursos hídricos e o emprego racional das águas estão sendo, gradualmente, inseridas ao cotidiano das pessoas e da mídia. Ainda que existam diferenças expressivas de entendimento e prática pessoal, tem sido possível observar cada vez mais a aceitação, por parte da

sociedade, de que é essencial refletir sobre os hábitos e costumes e gerir o recurso água de forma sustentável.

Os autores Caramello, Marçal e Lima (2010) mencionam que, como em toda política, a de recursos hídricos é relevante, haja vista que agrega princípios, normas padrões de gestão das águas empregados e implementados em muitos países, segundo as particularidades ambientais de cada um. O Brasil implementou essas políticas nacionais a partir meados da década de 1930, quando começou um processo de gerenciamento dos recursos hídricos com importantes ações, como: gestão descentralizada participativa e democrática das águas em cada bacia hidrográfica, abrangendo as várias formas de uso e os diversos modos de compartilhamento; e o reconhecimento de que a água é um recurso vulnerável, finito, que já está escasso em quantidade e qualidade. Diante disso, Rando e Galvão (2016, p. 38), destacam que os planos de políticas hídricas:

[...] devem ser elaborados em três níveis: federal, estadual ou distrital e no âmbito da bacia hidrográfica. [...]Assim, a geração de dados e a implementação do sistema de informações é fundamental para a implantação dos instrumentos de gestão em uma ordem lógica e adequada à gestão dos recursos em questão.

Para a adequada gestão desses recursos, Zuffo e Abreu (2010) asseveram que as leis estaduais, estabelecidas depois janeiro de 1997, foram fundamentadas na Lei Federal nº 9.433/97, cujos princípios e instrumentos estão sendo gradualmente expandidos entre os técnicos e, sobretudo, junto à população brasileira. Igualmente, o sistema de gestão vem sendo preparado e tem funcionando de forma progressiva. No Brasil, diversos Estados implantaram sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, compreendendo os Comitês de Bacias Hidrográficas de rios estaduais. A ANA demonstra que, em 2009, estavam constituídos em 08 Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) em rios de domínio de União. Nos Estados brasileiros, estavam organizados 154 CBHs, sendo mais significativos os estados de Minas Gerais, com 31; São Paulo e Rio

Grande do Sul, respectivamente, com 21; Santa Catarina, 16; Ceará, 10 e Espírito Santo com 9.

Segundo os autores Zuffo e Abreu (2010), em toda a Região Norte havia o registro de apenas um comitê no Estado do Amazonas (CBH do Rio Tarumã), situado nas proximidades de Manaus, e isso evidenciava a necessidade de criação de Comitês nessa região, para buscar superar as dificuldades operacionais e estruturais ainda presentes, decorrentes, entre outras, da própria dinâmica hídrica e histórica da região.

O presente estudo tem como objetivo analisar, através de uma pesquisa bibliográfica, a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de Rondônia, que é preceituada pelo Decreto Nº 10.114, de 20 de setembro de 2002 e Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002. Especificamente, os aspectos legais e institucionais da gestão estadual de recursos hídricos, bem como o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, por fim, os instrumentos de gestão dos recursos hídricos no Estado de Rondônia.

Material e métodos

Quanto à metodologia utilizada, este estudo foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica, referente à Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de Rondônia. A análise realizada foi constituída através da coleta de dados e informações disponibilizadas pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) de Rondônia, em livros, artigos e revistas.

Além disso, o embasamento bibliográfico e a pesquisa sobre a legislação ambiental e de recursos hídricos do Estado de Rondônia referenciou as discussões em torno do Decreto Nº 10.114, de 20 de setembro de 2002, da Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, bem como, os aspectos legais e institucionais da gestão estadual de recursos hídricos, sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, por fim, os instrumentos de gestão dos recursos hídricos no Estado de Rondônia.

Aspectos legais e institucionais da gestão estadual de recursos hídricos

De acordo com Ferreira (2008), é expressivo o volume de recursos hídricos no Brasil; entretanto, apresentam desde a escassez até a abundância e o emprego inadequado. Isso demonstra que precisam ser administrados de maneira racional, para que possam ser preservados para a presente e futuras gerações, conforme preconiza a legislação brasileira. Logo, do ponto de vista da gestão desses recursos hídricos, estabelece-se a necessidade de legislações específicas, visando o equilíbrio necessário entre as regiões e os distintos usufrutuários dos recursos.

A Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, por conseguinte, trata do aspecto legal da administração dos recursos hídricos; sendo assim, a política nacional preconiza a implantação de ferramentas de gestão e de sistema de gerenciamento sob todos os aspectos (Brasil, 1997).

Assim sendo, Caramello, Marçal e Lima (2010) aludem a preocupação em relação às águas doces superficiais ou subterrâneas, delineando a necessidade de elaboração de Leis e Decretos Ambientais que preceituam o tratamento proposto atinente aos recursos hídricos que possibilitem, por meio de uma leitura pormenorizada, determinar parâmetros que proporcionem informações para o planejamento em âmbito Federal, Estadual e Local.

Nesse contexto, Zuffo e Abreu (2010) averbam que a participação social, a conexão entre os órgãos públicos e a formulação e implantação de políticas públicas de recursos hídricos vêm sendo promovidas em diversos níveis, especialmente na coordenação de colegiados regionais e centrais do sistema de gerenciamento de recursos hídricos – Comitês de Bacias Hidrográficas, Conselho Nacional e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Zuffo (2010) garante que, ao considerar que as políticas estaduais precisam acatar os preceitos da Política Nacional, incorporando suas peculiaridades. Levando-se em consideração a situação das águas em Rondônia, comprovadas em diversos estudos sobre a distinção regional, nota-se que

ocorreu um processo para a produção e a negociação da política estadual de recursos hídricos, sancionada pela Lei Complementar nº. 255, de 25 de janeiro de 2002 e regulamentada pelo Decreto nº. 10.114, de 20 de setembro de 2002.

Nesse sentido, Ferreira (2008) preconiza que apesar de o Brasil ter um texto legal pertinente as águas desde 1934, não evitou a contaminação das águas, conflitos de utilização, problemas com a gestão da água e o domínio do poder público de forma a garantir o emprego de forma sistemática. Portanto, fez-se indispensável, seguindo a tendência mundial, não somente a regulamentação, mas a concretização de uma política nacional de recursos hídricos. Assim sendo, por meio da lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, foi disciplinado o emprego dos recursos hídricos no Brasil, tanto por derivação ou captação, extração, lançamento em corpos d'água, tirando vantagens dos potenciais hidroelétricos ou para outros usos que modifiquem o regime, a quantidade ou a qualidade da água que existem em um corpo d'água. Cabe enfatizar que estas ações precisam que seja cedida a outorga.

Sendo assim, foi através do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, denominado Código das Águas, que, mesmo de forma ainda sutil, começou-se a partilhar a gestão dos recursos hídricos, contribuindo de forma significativa para o emprego e a proteção dos recursos hídricos brasileiros (Brasil, 1934):

Art. 29. As Águas públicas de uso comum, bem como o seu álveo, pertencem: [...] II Aos Estados. A) quando sirvam de limites a dois ou mais municípios. B) quando percorrem parte dos territórios de dois ou mais municípios. III – Aos Municípios. A) quando, exclusivamente situadas em seus territórios, respeitadas as restrições que possam ser importas pela legislação. [...]; Art. 32. As águas públicas de uso comum ou patrimoniais, dos estados ou as municipais, bem como as águas comuns e as particulares, e respectivos alvéolos e margens, podem ser desapropriadas por necessidade ou por utilidade públicas. A) todas elas, pela União; B) as dos Municípios e as particulares, pelos Estados; C) as particulares, pelos Municípios [...].

No que se refere às leis ambientais do Estado de Rondônia, Zuffo (2010) corrobora que o processo de elaboração e aprovação da Lei de Recursos Hídricos teve seu início marcado pelo convite da Comissão de Meio Ambiente do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Rondônia (CREA/RO) a diversos órgãos e organizações para fazer parte dos preparativos de um evento que foi cognominado como “*I Seminário Estadual de Recursos Hídricos*” (I SERH), realizado nos dias 28 a 30 de outubro de 1998.

Além disso, nesse evento, Zuffo (2010) diz que foi instituído o *Movimento de Cidadania Encontro das Águas de Rondônia*, coordenado pelo CREA/RO. O evento ocorreu com a presença de várias autoridades, dentre as quais o então Governador do Estado, Sr. José de Abreu Bianco, os Deputados Federais e Estaduais e o Dr. Raymundo José Santos Garrido, representante da Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, que faz parte do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Em decorrência da importância do assunto em foco, docentes e acadêmicos do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) participaram ativamente.

Isso demonstra que é de suma relevância a gestão participativa, assim sendo, Zuffo e Abreu (2010) lecionam que na probabilidade desse tipo de gestão, é imprescindível a constituição e o funcionamento dos CBHs, considerando que a Lei Federal institui entre suas imputações, no campo de sua área de ação, entre outras: realizar o debate em relação às questões pertinentes a recursos hídricos e proferir as questões relacionadas ao seu desempenho junto às entidades interventoras; arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos concernentes aos recursos hídricos; autorizar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e recomendar as providências indispensáveis ao cumprimento de suas metas; instituir os mecanismos de cobrança pelo emprego de recursos hídricos e propor os valores a serem cobrados.

Antes da criação da Lei Complementar nº. 255, que é a Lei Estadual de Recursos Hídricos, e sua efetiva implantação, o Estado de Rondônia era

considerado por este conjunto de quesitos como um dos Estados brasileiros que normalmente não tratava desse assunto, acarretando consequências tanto em termos econômicos e, especialmente, ambientais e sociais (Zuffo, 2010).

Destaca-se que o Decreto Nº 10.114, de 20 de setembro de 2002 - DOE Nº 5.073, de 24 de setembro de 2002, regulamentou a Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, a qual teve como foco a instituição da política que designou o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia (Rondônia, 2002a).

A Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, no Capítulo I, Artigo 1º, estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos, por conseguinte, o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e designou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Rondônia, 2002b). O artigo 2º versa que (Rondônia, 2002b, p. 01):

Art. 2º A Política Estadual de Recursos Hídricos seguirá, entre outros, os seguintes princípios:

- I - A água é um bem de domínio público;
- II - A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- IV - A bacia hidrográfica, com as suas respectivas sub-bacias, é a unidade territorial adotada para fins desta política;
- V - Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; e
- VI - A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Quanto às políticas públicas voltadas para os recursos hídricos de Rondônia, Caramello, Marçal e Lima (2010) corroboram que, no Norte do Brasil, a criação do comitê de Bacias ou Micro Bacias Hidrográficas acontece de forma inibida. Porém, o primeiro salto qualitativo que ocorreu

no Estado de Rondônia ao designar, por meio da Lei Complementar 225/2002, a legislação referente aos Recursos Hídricos do Estado, o que foi avaliado como o passo imprescindível para qualquer outra atividade alusiva ao programa hídrico de um Estado.

Entretanto, é por meio da Lei Complementar n.º 255/2002, que os Recursos Hídricos do Estado de Rondônia passaram, teoricamente, a integrar a agenda do Estado, estabelecendo a Política, instituindo o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia. Nesse contexto, o Artigo 10 versa a respeito da criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/RO), órgão consultivo e deliberativo, com verba orçamentária própria. A seguir, estão delineadas as atribuições previstas na referida lei (Rondônia, 2002a, p. 06):

I - fixar as diretrizes para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/RO e acompanhar sua implantação; II - aprovar e fazer publicar o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/RO; III - aprovar os critérios de composição dos Comitês de Bacia Hidrográfica; IV - aprovar a proposta de instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica; V - incentivar a formação e consolidação de Comitês de Bacia Hidrográfica; VI - analisar e aprovar os planos de bacia, encaminhados pelos respectivos Comitês; XIII - delegar ao Município que, a seu critério, esteja devidamente organizado técnica e administrativamente, o gerenciamento de recursos hídricos do domínio do Estado, de interesse exclusivamente local.

Segundo Zuffo e Abreu (2010, p. 46), a política hídrica nacional emprega alguns instrumentos eficazes para a gestão da utilização da água, conforme descritos a seguir:

A política hídrica nacional também apresenta cinco instrumentos considerados essenciais à boa gestão do uso da água: plano nacional de recursos hídricos; outorga de direito de uso dos recursos hídricos; cobrança pelo uso da água; enquadramento dos corpos d'água em classes de uso; e sistema nacional de informações sobre recursos hídricos.

Por fim, quanto às ferramentas que contribuem para a gestão dos recursos hídricos, é fundamental levar em conta os princípios mencionados por Rando e Galvão (2016), que propõem a priorização da criação de instrumentos computacionais e subsídios de apoio à decisão; habilitar técnicos das prefeituras municipais e do governo estadual, dos usuários e da sociedade civil para utilizar o sistema; associar o sistema estadual com o sistema nacional de dados concernentes aos recursos hídricos; e disponibilizar este sistema em ambiente *Web*, segundo as ações prognosticadas no plano estadual.

Sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos

A Lei Complementar nº 255/2002 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, criou o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia. O Decreto nº 10.114/02 regulamentou a Lei Complementar nº 255/2002.

A Política Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia tem por objetivos básicos promover o uso racional, o gerenciamento integrado e o uso múltiplo das águas de domínio do Estado, superficiais e subterrâneas.

O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem a finalidade de coordenar a gestão integrada desses recursos e implementar a Política Estadual (art. 4º). Integram o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos os seguintes órgãos:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH);
- Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH);
- Secretaria de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
- Agências de Bacia Hidrográfica (ABH).

I - O conselho estadual de recursos hídricos – CERH/RO

A política e gestão das águas de domínio estadual possuem, como seu correspondente, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, responsável por promover e implementar a política estadual de recursos hídricos e

a última instância para decidir sobre conflitos de uso da água no Estado de Rondônia.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia (CRH/RO), órgão consultivo e deliberativo, com dotação orçamentária própria, foi instituído pela Lei Estadual Complementar nº 255/2002, e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 10.114/2002. O CRH/RO é composto por representantes do poder público Federal, Estadual e Municipal; instituições de ensino e pesquisa, representantes dos usuários de recursos hídricos e Conselhos de Classe.

O Decreto Estadual nº 10.114/2002 estabeleceu que é competência do Conselho Estadual de Recursos Hídricos promover e supervisionar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Dentre as principais atribuições do CERH descritas na Lei Estadual 255/2002, podemos destacar o apoio à implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos e outorga e o enquadramento dos corpos de água estaduais em classe de uso preponderante. Entre as atividades, estão aprovar, apreciar e acompanhar a implementação destes instrumentos. O CERH também é o responsável pela homologação dos usos considerados insignificantes.

II - Comitês de bacia hidrográfica – CBH

O processo de mobilização para a instituição e implementação dos Comitês de Bacias em Rondônia teve origem na sociedade civil, em conjunto com instituições acadêmicas, grupos de pesquisas e populações tradicionais da Amazônia (Caramello, 2015).

Atualmente, o estado possui cinco Comitês de Bacias Hidrográficas, instituídos por meio dos seguintes Decretos Estaduais:

- Decreto 19.057, de 31 de julho de 2014 - Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios São Miguel - Vale do Guaporé – CBH-RSMVG/RO;
- Decreto 19.058, de 31 de julho de 2014 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Alto e Médio Machado – CBH-AMMA/RO; (iii)

- Decreto 19.059, de 31 de julho de 2014 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jaru – Baixo Machado – CBH-JBM/RO;
- Decreto 19.060, de 31 de julho de 2014 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jamari – CBHJAMAR/RO; (v)
- Decreto 19.061, de 31 de julho de 2014 - Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado – CBH-RBC/RO.

É importante salientar o relevante papel dos CBHs para a melhoria da gestão de recursos hídricos, pois por estarem mais próximos aos problemas pontuais que ocorrem na bacia hidrográfica, podem melhor compreender a realidade e apontar as demandas para maior efetividade da gestão hídrica local. Sua importância também pode ser atribuída ao fato de que os comitês são órgãos colegiados, com representatividade de diversos seguimentos relevantes: Poder Público, Usuários de Água e Sociedade Civil Organizada, promovendo uma gestão das águas descentralizada, compartilhada e participativa (ANA, 2017).

III - A secretaria de estado do desenvolvimento ambiental – SEDAM

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), criada pelo Decreto Estadual nº 7.903, de 1º de julho de 1997, regulamenta a Lei Estadual nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre a criação do Sistema Estadual de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (Sedar).

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, é o órgão responsável pela gestão de recursos hídricos no Estado de Rondônia, instituída pela Lei Estadual nº 547, de 30 de dezembro de 1993, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 7.903, de 1º de julho de 1997. A SEDAM é o órgão governamental responsável pela fiscalização e gestão de recursos hídricos qualitativa e quantitativa.

Conforme o Art. 10 da Lei complementar 255/2012, compete à SEDAM:

- I – Outorgar os direitos de uso dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, de domínio do Estado;
- II – Exercer o poder de polícia administrativa, no tocante às águas estaduais;
- III – Suspender, restringir ou revogar as outorgas de águas superficiais e subterrâneas;
- IV – Expedir licenças de execução e de exploração, relativas a poços tubulares;
- V – Aplicar sanções previstas nesta Lei Complementar; e
- VI – Gerir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FRH/RO.

Plano Estadual de Recursos Hídricos

Constitui um dos instrumentos fundamentais para Implantação da Política Estadual. O Plano Estadual de Recursos Hídricos é um dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e nas políticas estaduais. Permite ao órgão gestor fornecer subsídios para a utilização racional dos recursos hídricos, aproveitando o potencial de cada ambiente característico do Estado.

O planejamento do PERH/RO tem como base o respeito às limitações e fragilidades dos recursos hídricos, a fim de possibilitar a construção de cenários de referência, definição de diretrizes, programas e metas do plano e consolidação dos estudos.

O Art. 20 da Lei Estadual nº 255/2002 estabelece como conteúdo do Plano Estadual de Recursos Hídricos: inventário e diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos elaborados por bacia hidrográfica; análise de alternativas de crescimento demográfico, evolução das atividades produtivas e modificações dos padrões da ocupação do solo; balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, com identificação de conflitos potenciais; metas de racionalização de uso dos recursos hídricos disponíveis; medidas a serem tomadas; programas e projetos a serem desenvolvidos; prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos; propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de

uso; programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial de valorização profissional na área de recursos hídricos; objetivos e diretrizes gerais para o aperfeiçoamento do sistema de planejamento estadual e inter-regional dos recursos hídricos.

O PERH/RO visa estabelecer um pacto para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia foi aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos no início de 2018.

O enquadramento dos corpos de água

O enquadramento, se aplicado de forma meramente classificatória, conduziria a uma indesejada especialização econômico-funcional dos corpos hídricos, enquanto o que se espera é que sirva para reverter usos insustentáveis das águas, estabelecendo metas consecutivas de qualidade, adequadas às suas múltiplas potencialidades.

A importância do enquadramento é reforçada por sua relação com os demais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, pois sendo também um instrumento de convergência entre as Políticas de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, tem repercussão operacional sobre os órgãos do Sistema de Meio Ambiente - SISNAMA e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, e sua normatização compete ao Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, bem como aos conselhos ambientais e de recursos hídricos em âmbito estadual.

O Estado de Rondônia não possui nenhum corpo d'água enquadrado; porém, existem algumas atividades em andamento, como exemplo o QUALIÁGUA, programa da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, que realiza o monitoramento de 26 pontos em bacias hidrográficas do Estado de Rondônia. O programa visa estimular a divulgação da

qualidade da água em todas as regiões do País, e busca, como objetivo central, contribuir para uma gestão sistemática dos recursos hídricos; estimular a padronização dos critérios e métodos de monitoramento da qualidade da água, contribuindo para o fortalecimento e estruturação dos órgãos estaduais gestores dos recursos hídricos e meio ambiente, promovendo a implementação da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas (RNQA).

A outorga de recursos hídricos

A outorga é um dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos, de acordo com a lei estadual nº. 6.945/1997, que controla o uso quantitativo e qualitativo da água. Este instrumento antecede o licenciamento ambiental, conforme a Resolução nº. 237/1997 do CONAMA. A abrangência e complexidade próprias à administração do instrumento de outorga recomendam a ampliação do processo de decisão sobre as outorgas, com a participação de colegiados com maior representatividade social.

A outorga de direito de uso é um ato administrativo, que tem como objetivo ordenar e regularizar o uso da água, o direito de acesso e garantir o seu controle quantitativo e qualitativo. Serve como instrumento de comando e controle, por meio do qual o poder público exercita seu poder de polícia, mediante a autorização do uso da água em condições e prazos pré-estabelecidos, sujeitos a fiscalização e suspensão temporária ou definitiva.

Devido à existência de usos múltiplos, diversos conflitos podem surgir em uma bacia hidrográfica. No entanto, segundo Carolo (2007), a outorga pode ser utilizada na mitigação e/ou solução desses conflitos pelo acesso à água, e também dos impactos ambientais causados por esses usos.

A correta aplicação do instrumento da outorga, mais do que um ato de regularização ambiental, se destina a harmonizar e disciplinar as demandas crescentes das águas superficiais e subterrâneas entre os diversos usos concorrentes e, ainda, indicar, aos usuários, a necessidade da adoção de práticas modernas e conservacionistas, a fim de se alcançar a sustentabilidade no uso dos recursos hídricos (SEDAM, 2017). Portanto, a outorga é um

instrumento importante para gerenciar os recursos hídricos, não podendo ser uma mera formalidade administrativa e isolada dos demais instrumentos de gestão.

A Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, que institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, e estabelece que a Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos, deve assegurar o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Logo, é de responsabilidade do poder público assegurar o uso racional e eficiente, compatibilizando as demandas às disponibilidades hídricas nas respectivas bacias hidrográficas do estado para os diversos usos a que se destinam.

A outorga em Rondônia é solicitada na Coordenadoria de Recursos Hídricos – COREH/SEDAM, quando se refere aos rios de domínio estadual e às águas subterrâneas, e na Agência Nacional de Águas – ANA, para rios de domínio da união.

Sistema de informações de recursos hídricos

Entre as informações fundamentais para promover a gestão das águas, está o cadastro de usuários de recursos hídricos. A região amazônica não tem uma rede de coleta sistemática e de análise da informação da qualidade da água, existem apenas os levantamentos realizados pela ANA, aos quais aferem exclusivamente quatro parâmetros, e uma que é efetuada pelo órgão ambiental do Mato Grosso, na bacia do Rio Tapajós (ANA, 2013).

O Decreto Estadual n. 10.114/2002 estabelece, em seu Art. 27, que o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - SERH/RO é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, e que os dados gerados pelo SERH/RO devem ser incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SINGREH. Para tanto, são princípios básicos para o funcionamento do SERH/RO (art. 28):

- I - Descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - Coordenação unificada do sistema pela SEDAM; e
- III - Acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

Esses princípios básicos visam viabilizar e garantir o cumprimento dos objetivos do SERH/RO, que são de:

- I - Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Estado;
- II - Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território estadual; e
- III - fornecer subsídios para a elaboração do PERH/RO e dos PBHs/RO.

O cadastro de usuários de recursos hídricos é uma atividade de extrema importância para a gestão. Deve ser realizado de forma planejada, buscando a obtenção de informações de demandas e dos usos existentes, com vistas à sua regularização e ao planejamento de outras ações na bacia, sendo um instrumento fundamental para os processos de outorga. Por meio dos dados cadastrados, são explicitados os aspectos fundamentais da realidade dos usuários e dos usos da água de forma que, quando incorporados ao planejamento dos gestores, permitem diagnosticar objetivamente a situação e prever, com maior grau de certeza, a evolução dos usos; otimizar a aplicação dos instrumentos de gestão, sobretudo planos, enquadramento e cobrança; definir estratégias mais eficientes de regularização de usos; prevenir conflitos e planejar a gestão dos recursos hídricos.

O estado de Rondônia não possui um Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - SERH/RO, sendo adotado o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH, como forma de cadastro e envio dos dados ao sistema nacional. O estado também criou, em 2018, um portal da transparência para divulgação das outorgas emitidas,

porém as informações disponíveis até o momento são referentes aos anos de 2019 a 2022. Todavia, a utilização destas medidas não cumpre os princípios estabelecidos no art. 28 do Decreto n. 10.114/2002.

Cobrança pelo uso da água

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos da Lei nº 9.433/1997 e do Decreto Estadual nº 10.114/2002. Um dos objetivos deste instrumento é reconhecer a água como bem econômico e demonstrar ao usuário uma indicação do seu real valor, levando-se em consideração o volume de água outorgado, a finalidade do uso e a característica dos efluentes lançados.

Outro objetivo deste instrumento é incentivar a racionalização do uso da água. A agregação de um valor econômico referente ao montante de água consumido gera a valorização por parte do usuário e o consequente racionamento do recurso. Além disso, este recurso pode ser utilizado para disciplinar a localização dos usuários visando a conservação dos recursos hídricos de acordo com as classes definidas na proposta de enquadramento, incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados e, com destaque, obter recursos financeiros para a execução dos planos e diretrizes contemplados nos planos de bacias hidrográficas. Assim, o retorno financeiro referente à cobrança pelo uso da água deve ser aplicado na bacia hidrográfica em que foi gerado, para o financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídas nos planos de recursos hídricos. Ademais, é destacado no Decreto Estadual nº 10.114/2002 que o recurso pode ser utilizado no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo este montante limitado em 7,5% do total arrecadado. Dessa maneira, o total arrecadado pela água concedida aos usuários em determinada bacia hidrográfica retorna quase que integralmente para investimentos que visam a manutenção e melhoria dos corpos hídricos locais.

Estão sujeitos à cobrança, conforme a Lei nº 9.433/1997, os mesmos usuários sujeitos à outorga do direito de uso das águas, ou seja, aqueles que necessitem de autorização para: derivação ou captação para consumo final e extração de água de aquífero subterrâneo; lançamento de efluentes; aproveitamento de potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem a quantidade ou a qualidade da água. No geral, os mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos são segregados entre o pagamento pela água captada, pagamento pela água consumida - podendo variar conforme o setor de usuário, pagamento pelo lançamento de cargas e aproveitamentos hidrelétricos.

Os mecanismos e valores a serem cobrados pelo uso da água devem ser propostos pelos CBHs após discussões com a participação dos CBHs de localidades vizinhas, os usuários dos diversos setores, o órgão gestor e os demais interessados. Além disso, a implementação inicia-se efetivamente após aprovação destes pelos respectivos Conselhos de Recursos Hídricos nacionais e estaduais, conforme domínio da bacia. Este mecanismo ainda não está implementado em nenhuma bacia hidrográfica do Estado de Rondônia.

Considerações finais

O estado de Rondônia, embora não apresente uma situação crítica em relação à escassez hídrica e aos conflitos pelo uso da água, demonstra necessidade de avanços no Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, inclusive, no que tange à efetivação dos principais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e à regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Os principais impactos que afetam os recursos hídricos estão relacionados a atividades antrópicas orientadas ao desenvolvimento econômico, como a expansão da fronteira agropecuária, responsável pelo desmatamento dos redutos florestais remanescentes e contaminação do solo e corpos d'água locais. A atividade garimpeira na região leste do Estado também

é uma fonte de poluição hídrica com o lançamento de metais pesados nos corpos d'água. A ocupação e distribuição populacional contribuem com impactos significativos sobre os recursos hídricos, principalmente devido à inexistência de redes de esgotamento sanitário nos municípios e o descarte do efluente doméstico diretamente em corpos d'água.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Água na medida certa**: a hidrometria no Brasil. Brasília: ANA, 2012. 72 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: 2013. Brasília: ANA, 2013. 432 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos no Brasil**. Projeto BRA/PNUD/15/001 - Análise das séries históricas e das outorgas vigentes em jul/2016. 2017. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br>>. Acesso em: 03 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. O Progestão em Rondônia Síntese do Primeiro Ciclo do Programa 2013-2016. Brasília: ANA, 2017. Disponível em:< <http://progestao.ana.gov.br/progestao>>. Acesso em: 05 maio 2019.

ALMEIDA, Larissa Fernanda Rosa de. Análise do gerenciamento dos recursos hídricos de Mato Grosso do Sul. **REGA**, v. 10, n. 1, p. 5-16, jan./jun. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília: Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/I9433.htm >. Acesso em: 13 maio 2019.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em: < https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf >. Acesso em: 30 maio 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro e 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei No 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei No 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Presidência da República, 1997.

BURKERT, D. Aspectos técnicos da outorga dos direitos de uso da água em bacias do estado de São Paulo. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-6, jul/dez 2012. Disponível em:< <http://pessoal.aptaregional.sp.gov.br/informacoes-tecnicas?start=170>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

CARMELLO, Nubia Deborah Araujo; MARÇAL, Mônica dos Santos e; LIMA, Luis Fernando Maia. Desafios para uma gestão ambiental dos recursos hídricos do estado de Rondônia. **Geonordeste**, ano 23, n.1, p. 49-65, 2010.

CARMELLO, N. D. A.; MARÇAL, M. dos S.; LIMA, L. F. M. Desafios para uma gestão ambiental dos recursos hídricos do estado de Rondônia. **Geonordeste**, São Cristóvão, ano 23, n.1, p. 49-65. 2012. Disponível em: <<http://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/4379/3630>>. Acesso em: 05 maio 2019.

CARMELLO, Núbia et al. Indicadores de insustentabilidade hídrica na Amazônia: mobilização de todos os setores para implantação da gestão das águas no estado de Rondônia - Brasil. **Monfragüe Desarrollo Resilientecidade**, Caceres, Espanha, n. 2, p. 66-86, abr. 2015. Disponível em: <<http://www.monfragueresiliente.com/Documentos/numero8/Art%C3%ADcul%20o5.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

CAROLO, F. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos: Instrumento para o desenvolvimento sustentável?**: Estudo das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. 2007. 203 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, UNB, Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/2949/1/2007_FabianaCarolo.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE RONDÔNIA. **Resolução CRH/RO n. 08**, de 11 de junho de 2014. Aprova a proposta de Instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado (CBH-RBC-RO), no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Rondônia. Disponível em: <http://www.sedam.ro.gov.br/images/Recursos_H%C3%ADricos/resolucao2014-08.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Rondônia). **Resolução ad referendum nº 01, de 15 de dezembro de 2017**. Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia. Diário Oficial [do] Estado de Rondônia: Porto Velho, ano 34, n. 237, p.151, 19 dez 2017. Disponível em: <http://www.diof.ro.gov.br/data/uploads/2017/12/Doe-19_12_2017.pdf>. Acesso em 15 maio 2019.

COSTA, J. V. M. A. **(in)efetividade do atual modelo de outorga como instrumento de gestão dos recursos hídricos no Brasil**. 2012. 77f. Monografia (Graduação em Direito). Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2899/A%20%28IN%29%20EFETIVIDADE%20DO%20ATUAL%20MODELO%20DE%20OUTORGA%20COMO%20INSTRUMENTO%20DE%20GEST%C3%83O%20DOS%20RECURSOS%20H%C3%8DDRICOS%20NO%20BRASIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 maio 2019.

DEMAJOROVIC, J.; CARUSO, C.; JACOBI, P. R. Cobrança do uso da água e comportamento dos usuários industriais na bacia hidrográfica do Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Revista de Administração Pública**, v.49, n.5, p.1193-1214, set./out. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v49n5/0034-7612-rap-49-05-01193.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2018.

FREIRE, C. C. Outorga e cobrança: instrumentos de gestão aplicados à água subterrânea. Águas Subterrâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12, 2002, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2002. p. 1-16. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22713/0>>. Acesso em: 27 maio 2018.

FERREIRA, Anita Rocha Alves dos Santos. **GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO AMAZONAS**: uma análise comparativa. Orientador: Dra. Marilene de Oliveira Ramos Múrias dos Santos 2008. 116f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Manaus/AM, 2008. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8720/1410532.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 maio 2019.

OECD (Brasil). **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150902_OCDE-GovernancadosRecursosHidricosnoBrasil.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2018.

RAMOS, P. R. **Modelo para outorga de uso da água utilizando a metodologia multicritério de apoio à decisão: estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul**. 2005. 280f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102359>>. Acesso em: 02 maio 2019.

RANDO, Ayri Saraiva e; GALVÃO, Adailton de Sousa. Gestão dos recursos hídricos no Acre e a implantação dos seus instrumentos. **Redes**, St. Cruz Sul, Online, v. 21, n. 2, p. 29 - 48, maio/ago. 2016.

RODRIGUES, M. V. S.; AQUINO, M. D. de. Análise comparativa entre a cobrança pelo uso da água bruta do estado do Ceará com a cobrança aplicada no estado de São Paulo. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v.11, n.2, p.37-51, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=2&ID=177&SUMARIO=5051>>. Acesso em: 27 maio 2018.

RONDÔNIA. **Decreto nº 10.114**, de 20 de setembro de 2002. Regulamenta a Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, que “Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, e dá outras providências. Porto Velho: COTEL Livros, 2002. Disponível em: <ditel.casacivil.ro.gov.br/COTEL/Livros/Files/DEC10114.doc>. Acesso em: 11 maio 2018.

RONDÔNIA. **Lei Complementar nº 255**, de 25 de janeiro de 2002. Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia e dá outras providências. Porto Velho: COTEL Livros, 2002. Disponível em: <<http://ditel.casacivil.ro.gov.br/cotel/Livros/Files/LC255.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). Fundo Especial de Reposição Florestal (FEREF). D.O nº 2931, de 30/12/95D.O 33, 1993. Disponível em: <https://sapl.al.ro.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1993/1070/1070_texto_integral.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Manual de Outorga de Uso de Recursos Hídricos**. Porto Velho: SEDAM, 2017. Disponível em: <http://www.sedam.ro.gov.br/images/COREH_DOWNLOADS/Manual_de_Outorga.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.

SILVA, L.M.C.; MONTEIRO, R.A. 2004. Outorga de direito de uso de recursos hídricos: uma das possíveis abordagens. In: MACHADO, C.J.S. (Org.). *Gestão de águas doces: usos múltiplos, políticas públicas e exercício da cidadania no Brasil*. Rio de Janeiro: **Interciência**, cap. V, p. 135-178, 2004.

ZUFFO, Catia Eliza. **Análise da lei de recursos hídricos de Rondônia**. Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Matos de Abreu. 53f. Monografia (Curso de Especialização a Distância em Gestão Hídrica e Ambiental), Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Geologia, Curso de Especialização a Distância em Gestão Hídrica e Ambiental (GHA), Belém, 2010. Disponível em: <http://bdm.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/1004/1/TCCE_AnaliseLeiRecursos.pdf>. Acesso em: 09 maio 2019.

ZUFFO, Catia Eliza e; ABREU, Francisco de Assis Matos de. Gestão participativa das águas em Rondônia: ações e propostas para a formação dos comitês de bacias hidrográficas. **Revista Formação**, v.2, n.17, p. 43-62, 2010.

4. A EXPANSÃO DAS PCHs NA BACIA DO RIO BRANCO EM RONDÔNIA E A LIMITAÇÃO GERADA PELOS RECURSOS HÍDRICOS

Aline dos Santos Betiolo
Fabrícia Martins Silva
Nara Luísa Reis de Andrade

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência das espécies do planeta, se tornando um fator limitante de desenvolvimento. Para ressaltar sua importância basta lembrar que 70% do corpo humano é composto por água (Ribeiro, 2008).

Os recursos hídricos acompanharam toda a evolução humana, inclusive nas diversas atividades econômicas desenvolvidas ao longo da história das civilizações. Era fundamental a presença humana e animal próximo às fontes de água. Como relata Veriato *et al.* (2015), os rios eram usados para o transporte de mercadorias e pessoas, bem como para o fornecimento de água potável e peixes, proporcionando o desenvolvimento da agricultura.

A água é um recurso finito e, ao mesmo tempo, insubstituível para diversas atividades. Porém, em contraposição à disponibilidade hídrica, há o crescimento demográfico mundial que afeta diretamente a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Como ressalta Souza *et al.* (2014), o crescimento demográfico e o desenvolvimento social e econômico aumentam a demanda por água e provocam alterações de ordem física, química e biológica nos ecossistemas aquáticos.

Em decorrência da interação da dinâmica demográfica com os recursos naturais, em especial a água, pode-se chegar a situações limites. Como afirma Carmo (2001), a determinação da situação limite é definida

pela relação entre consumo e disponibilidade de água. A deterioração da qualidade de vida de uma determinada população em função de um racionamento de água é o exemplo mais evidente de uma situação limite.

No que tange ao desenvolvimento social e econômico, se torna evidente a importância de uma adequada gestão dos recursos hídricos. Como é citada na Declaração de Haia, a disponibilidade de água é um dos principais requisitos para o desenvolvimento humano, devido a isso a segurança hídrica é de suma importância para o avanço social, econômico e ambiental da Terra (Declaração De Haia, 2000). Ou seja, caso não haja uma mudança enfática no gerenciamento do uso e compartilhamento da água, a segurança hídrica global estará, no futuro, drasticamente comprometida (Veriato *et al.*, 2015).

Com relação à disponibilidade hídrica, o Brasil é um país privilegiado. Segundo a ANA (2019), o país possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Porém, a distribuição natural desse recurso não é equilibrada, tendo em vista que a região Norte concentra aproximadamente 80% da quantidade de água disponível, mas representa apenas 5% da população brasileira, enquanto as regiões próximas ao Oceano Atlântico possuem mais de 45% da população, todavia, menos de 3% dos recursos hídricos do país.

O fato de a Amazônia ser uma região com água em abundância não significa que esta seja ilimitada. Nos últimos anos, a ocupação deste território de forma desordenada proporcionou uma pressão ainda maior sobre os recursos hídricos. De acordo com Piccoli *et al.* (2016), o modo de apropriação e os tipos de relações mantidas pelos atores sociais com os recursos hídricos, ao longo da dinâmica territorial brasileira, conduziram ao atual estado de degradação ambiental e escassez.

As comunidades tradicionais desempenharam uma forte ligação com os recursos hídricos ao longo da história, desenvolvendo interação com o meio do qual dependiam para suprir suas necessidades básicas. Este recurso, além de estar correlacionado a diversas atividades, sejam econômicas ou apenas sociais, também é a causa de muitos conflitos. Não obstante,

levando-se em consideração sua essencialidade, o restrito acesso a alguns povos e sua evidente escassez, poderá vir a ser a causa de um conflito mundial. Como ressalta Bordalo (2012), este “ouro azul” vem sendo cada vez mais disputado em grandes conflitos mundiais, regionais e/ou locais, gerando verdadeiras batalhas ou guerras por água na Ásia, Oriente Médio, África, América Latina e EUA.

No Brasil, a ideia de extrema abundância hídrica segue os passos da insustentabilidade, acarretando problemas diversos, principalmente para as populações economicamente mais fragilizadas como as tradicionais, que dependem totalmente dos recursos naturais para seu sustento. Mendonça *et al.* (2007) ressalta a importância das comunidades tradicionais para a manutenção dos recursos naturais alegando que, nestas, há formas de manejo determinados pelo respeito aos ciclos naturais, nunca explorando os recursos além do limite da capacidade de sua recuperação natural.

A água desempenha papel fundamental para abastecimento humano e animal e para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas no país como agricultura, pecuária, extrativismo, piscicultura, turismo, geração de energia elétrica dentre outros. Porém, como afirma Ioris (2009), se, por um lado, é importante reconhecer a exploração dos recursos naturais como sendo uma das características centrais do desenvolvimento nacional, por outro, deve-se discutir sobre a geração de injustiças sociais e impactos ambientais associados ao crescimento da economia.

Os recursos hídricos limitam diversas atividades, porém, nesse capítulo, o enfoque é a geração de energia hidrelétrica na Amazônia, bacia hidrográfica que possui um grande potencial energético, com ênfase nas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) da bacia do rio Branco, em Rondônia. A crescente expansão destes empreendimentos no interior do estado, bem como a necessidade de uma discussão mais aprofundada sobre as consequências da instalação das PCHs em efeito cascata na bacia do rio Branco, justificam esse estudo, que conforme Ribeiro *et al.* (2019, p. 422) destacam:

Nos últimos anos, a expansão de PCHs tem ocorrido na Amazônia e na bacia hidrográfica do Rio Branco, em Rondônia, onde elas vêm sendo construídas desde 2004. Embora individualmente caracterizem-se como pequenas hidrelétricas, seguindo um procedimento menos complexo para o licenciamento ambiental e outorga, quando analisada a bacia hidrográfica como um todo, verifica-se um impacto considerável, similar ao de uma grande hidrelétrica.

Nos últimos anos houve uma grande expansão dos empreendimentos hidroelétricos no estado de Rondônia, especialmente das PCHs. Como relata Costa (2017), a instalação crescente das PCHS em Rondônia se justifica como alternativa aos problemas históricos de fornecimento de energia elétrica que Rondônia vem enfrentando nos últimos tempos.

Desta maneira, os recursos hídricos se tornam de suma importância para o desenvolvimento de uma região, seja econômico, social ou ambiental. Estes devem ser discutidos e planejados de forma que não se sobressaiam interesses de um determinado grupo em detrimento da coletividade.

Mediante o exposto, ao longo desse capítulo pretende-se discutir a importância dos recursos hídricos, sendo esse fator limitante para o desenvolvimento da geração de energia elétrica, bem como as consequências acarretadas pela ausência de uma gestão integrada e participativa nas bacias hidrográficas. Dentro dessa temática, será discutido o caso das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) na bacia hidrográfica do rio Branco, estado de Rondônia.

Recursos hídricos e as pequenas centrais hidrelétricas - PCHs

Os recursos hídricos possuem um papel vital no desenvolvimento da vida, recurso fundamental para as mais diversas atividades, que vão desde dessedentação a lazer e economia. Nesse contexto, a utilização dos recursos hídricos para geração de hidroeletricidade é um fator propulsor ao desenvolvimento e, ao mesmo tempo, limitante deste.

Não obstante, as PCHs são importantes empreendimentos no suprimento de energia para as mais diversas atividades. De acordo com a ANEEL (2003), são consideradas PCHs aproveitamentos hidrelétricos com potência entre 1 e 30 MW e cujo reservatório não ultrapasse 13 km².

O aproveitamento da água para a geração de energia elétrica encontrou no território brasileiro um importante campo para o desenvolvimento e consolidação da engenharia nacional (Bermann, 2007). Em decorrência do cunho desenvolvimentista agregado ao país desde o período militar, diversos empreendimentos hidroelétricos foram construídos para o usufruto do potencial hídrico no Brasil, inclusive na região amazônica.

As PCHs são reguladas pela disponibilidade de recursos hídricos, onde a água atua como fator limitante na geração de energia. Bermann (2007) destaca que somente é possível obter maior quantidade de geração de energia nos períodos com alta pluviosidade, haja vista que ocorre o aumento da vazão e da cota do reservatório, disponibilizando maiores volumes de água para a produção de energia.

As PCHs são empreendimentos que alteram a paisagem natural do curso d'água. Linhares *et al.* (2012) destaca que os principais impactos ambientais causados pelas PCHs são a inundação de áreas agricultáveis, acarretando também a perda de biodiversidade e vegetação, além de interferir na migração dos peixes, no transporte de sedimentos, bem como tornando a água como fator limitante a jusante.

O caráter “sustentável” atribuído à hidreletricidade necessita de uma maior análise, pois sua expansão encontra muitos problemas, principalmente porque seu maior potencial está localizado na Região Amazônica, onde existem questões sociais e ambientais complexas (Candiani *et al.*, 2013).

Um estudo realizado por Cardoso *et al.* (2015) na Bacia do Rio Pardo – RS, concluiu que a implantação de PCHs pode resultar na extinção de espécies tanto da flora quanto da fauna, além da quebra de fluxo de energia e nutrientes que são utilizados por inúmeras espécies. Este fato gera impactos

diretamente para a pesca comercial e artesanal, comprometendo, sobretudo, uma das principais atividades econômicas tradicionais da Amazônia.

Segundo Lima *et al.* (2020), viver da pesca nos rios amazônicos é desafiador e requer resistência aos ataques dos empreendimentos hidroe-létricos. Conciliar a geração de energia propiciada pelas PCHs com o desenvolvimento de atividades tradicionais, como a pesca, na região ama-zônica, é um desafio para a gestão dos recursos hídricos.

A disponibilidade de recursos hídricos é de total importância na geração de energia por hidrelétricas. Assim, Cardoso *et al.* (2011) aborda que o primeiro passo a ser realizado nos estudos de implantação de PCHs é a determinação da vazão de projeto, a qual pode ser obtida por meio de séries históricas de vazão, através da Curva de Permanência de Vazões - CPV.

Condições ambientais favoráveis, como declividades, vazões e dis-ponibilidade, tanto de recursos financeiros como de recursos hídricos, são fatores determinantes na escolha da área para a implantação de PCHs. As hidrelétricas mais viáveis economicamente são as construídas em rios caudalosos que passam por regiões de relevo acidentado, principalmente planaltos (Perius; Carregaro, 2012).

A determinação da vazão de projeto é um passo preliminar e funda-mental para o projeto de uma PCH, afetando diretamente a potência a ser instalada e a energia a ser gerada (Cardoso *et al.*, 2011).

Entretanto, o barramento dos cursos d'água para a geração de ener-gia se configura como um dos principais fatores limitantes de recursos hídricos para as atividades a jusante da barragem. Linhares *et al.* (2012) salienta que a vazão a jusante deve ser controlada para que não ocorra defi-ciência hídrica, mantendo desta forma as características naturais dos rios e evitando processos de erosão.

Desta maneira, a gestão dos recursos hídricos deve ser levada em consideração em todas as etapas de implantação de hidrelétricas, bem como durante sua operação. Batista *et al.* (2012) salienta que os projetos hidrelé-tricos devem prezar pelo uso racional e sustentável dos recursos ambientais, sem deixar de abordar o desenvolvimento econômico e social.

No caso de PCHs, os riscos aos quais se deve estar atento no binômio tipologia - localização são principalmente relacionados aos recursos hídricos, mais especificamente quanto a sua disponibilidade em quantidade e qualidade satisfatória aos principais usos a que se pretende na região (Souza *et al.*, 2010).

O aproveitamento dos rios com a construção de barragens altera a dinâmica natural, ocasionando sérios problemas que não se restringem apenas às áreas do reservatório (Batista *et al.*, 2012). Apesar de gerar energia renovável, as hidrelétricas implicam de forma negativa na pesca amazônica, ao reduzir o número da captura média de peixes (Santos *et al.*, 2018). Se, por um lado, há a geração de energia limpa, por outro, gera um alto preço para as comunidades pesqueiras locais.

Nesse sentido, a gestão dos recursos hídricos é primordial, haja vista que a água se configura como fator limitante tanto para a produção de energia hidrelétrica, pois sem a qual não é possível sua geração, bem como limita o seu uso tanto a montante quanto a jusante da barragem.

No que tange a montante, restringe o uso da terra, pois muitas áreas agricultáveis são alagadas, devido ao aumento do espelho d'água, podendo, desta maneira, interferir na economia local. Já em relação às restrições a jusante, destaca-se principalmente a indisponibilidade do recurso hídrico para as mais diversas atividades, não preservando os usos múltiplos da água. Nesse contexto, a outorga d'água apresenta-se como uma maneira de disciplinar os usos dentro de uma bacia hidrográfica, tentando evitar os conflitos pelo uso da água, bem como garantindo a disponibilidade deste recurso aos diversos usuários.

PCHs: o caso da bacia hidrográfica do Rio Branco (RO)

Rondônia é um dos mais recentes estados criados no Brasil, transitando de território federal para estado por meio da Lei Complementar nº 41, de 22 de dezembro de 1981. Sua história de ocupação está associada a uma política de povoamento na Amazônia visando a distribuição de terras

e consequente ocupação pelos colonos, advindos de várias regiões do país. Essa ocupação desenfreada acabou por gerar muitos conflitos pela posse das terras e uso dos recursos naturais.

A área da bacia do rio Branco em Rondônia está inserida na bacia do rio Guaporé, afluente do rio Madeira que, por sua vez, está localizado na bacia Amazônica. Sua área de drenagem superficial é de 6.934,91 km², o que representa cerca de 3% da área total do estado de Rondônia (Mott MacDonald, 2018).

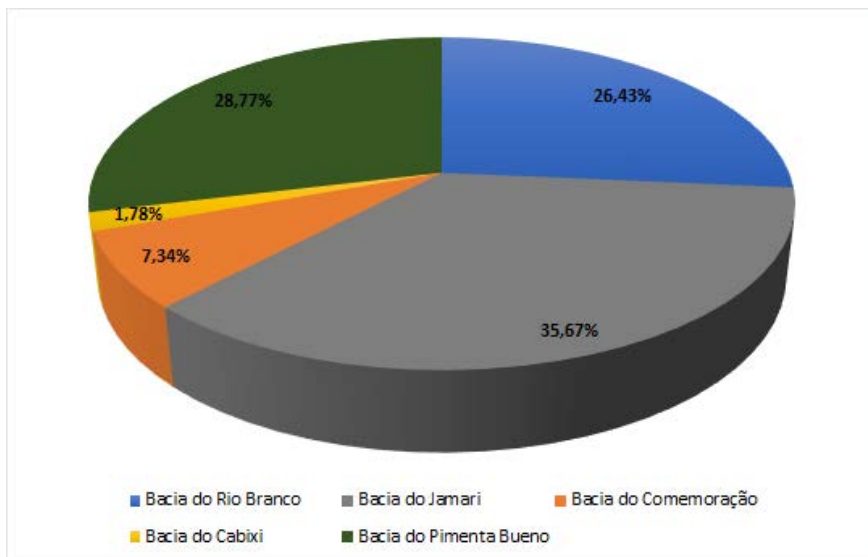
A bacia do rio Branco, localizada no interior de Rondônia, possui aspectos naturais propícios para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas associadas ao uso dos recursos hídricos, como a hidroeletricidade. De acordo com Silva e Zuffo (2003), o médio curso do rio Branco é encachoeirado, isso o torna propício à construção das PCH's, gerando desenvolvimento econômico da região e consequentemente do Estado de Rondônia, em decorrência dos impactos positivos acarretados como a geração de empregos temporários.

Segundo Prado (2013), o estado de Rondônia consome maior quantidade de energia elétrica oriunda de PCHs que estão distribuídas em todo o interior do estado, já que a energia gerada pelos maiores empreendimentos hidroelétricos é destinada aos grandes centros urbanos do país, como as regiões Sul e Sudeste. Desse modo, as PCHs são alternativas para geração e suprimento de energia em Rondônia e a bacia de estudo possui uma grande concentração destas.

De acordo com os dados fornecidos pela ANEEL (2019), no Estado de Rondônia são gerados 8.311.378 kW de potência de energia hidrelétrica através de 71 empreendimentos; destes, 151.421 kW, ou seja, 1,82 % de potência, são fornecidos por Pequenas Centrais Hidrelétricas, distribuídas em 17 unidades.

A Figura 1 apresenta os percentuais de potência outorgada das PCHs por bacia no Estado de Rondônia.

Figura 1 - Potência outorgada (%) das Pequenas Centrais Hidrelétricas, por bacia, no Estado de Rondônia



Fonte: ANEEL (2019).

Por meio do gráfico apresentado dos percentuais de potência outorgada para o Estado de Rondônia verifica-se que 26,43% são referentes às PCHs localizadas na bacia do rio Branco, ou seja, dos 151.421 kW de potência, 40.02 kW são produzidos na bacia em questão, ressaltando assim o grande potencial hidrelétrico da região.

Em vista do ambiente propício a instalações de PCHs, a bacia do rio Branco apresenta o chamado efeito cascata, onde em um mesmo curso d'água são construídas várias PCHs, resultando em impactos ambientais acumulados.

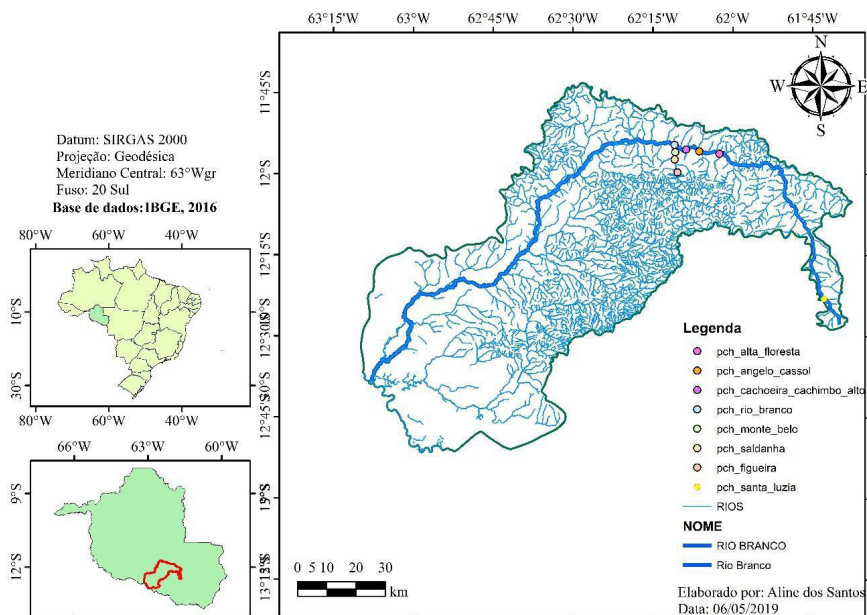
A literatura demonstra que os impactos ambientais da PCH são altamente variáveis, localmente significativos e ampliados com múltiplos projetos na bacia (Richards *et al.*, 2017). Isso implica em dizer que os impactos tomam proporções maiores à medida que o ambiente se torna mais cada vez mais frágil devido as pressões sofridas pela instalação de inúmeros empreendimentos na mesma bacia.

Um estudo realizado por Oliveira (2016) em duas PCHs em cascata, localizadas no município de Rondonópolis (MT), verificou que os efeitos acumulativos das PCHs foram 15% maiores do que a soma dos efeitos individuais de cada uma, corroborando com a ideia de que os efeitos isolados são potencializados, quando em empreendimentos em cascata.

Nesse contexto, a área em discussão conta atualmente com oito PCHs, sendo seis do grupo Cassol, uma da Eletron e outra da Hidroluz (Furlan, 2016).

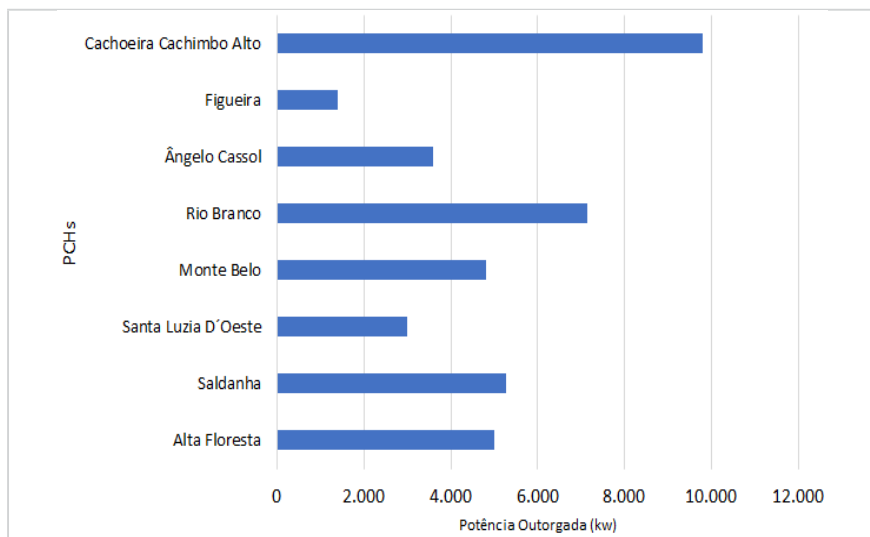
Deste modo, as oito PCHs implantadas na bacia do rio Branco, são: PCH Figueira, PCH Saldanha, PCH Monte Belo, PCH Rio Branco, PCH Cachoeira Cachimbo Alto, PCH Ângelo Cassol, PCH Alta Floresta e PCH Santa Luzia (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de localização das PCHs na bacia do Rio Branco, 2019



Assim, das 08 PCHs da bacia do rio Branco, a Cachoeira Cachimbo Alto é que possui a maior potência outorgada (Figura 3).

Figura 3 - Potência outorgada (kW) das Pequenas Centrais hidrelétricas da bacia do Rio Branco

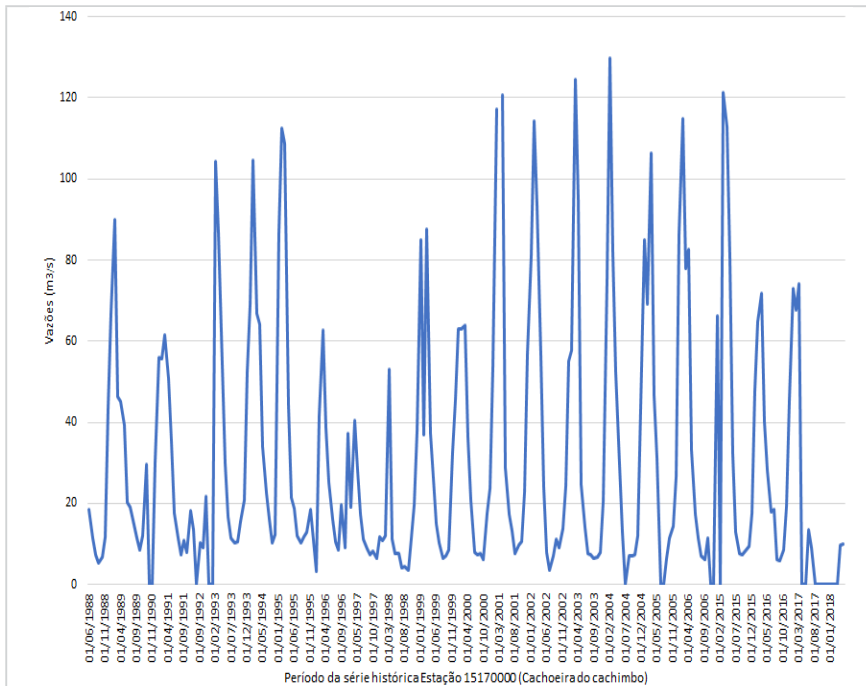


Diante dos dados apresentados (Figura 3), a maior contribuição em termos de potência é proveniente da PCH Cachoeira do Cachimbo Alto, com 9.801 kW de potência, seguida pela PCH Rio Branco com 7.140 kW de potência, restando à PCH Figueira o último lugar em potência outorgada no contexto das PCHs em funcionamento, que estão localizadas da bacia do Rio Branco.

Como vimos no tópico anterior, conhecer a vazão disponível é de suma importância para o bom funcionamento das PCHs, pois a disponibilidade de vazão auxilia no gerenciamento de forma adequada da unidade geradora de energia.

A Figura 4 apresenta os dados de vazões médias mensais, para uma série histórica de junho de 1988 a setembro de 2018, registrados na estação de monitoramento da ANA, localizada na Cachoeira do Cachimbo, pertencente à bacia do rio Branco, próxima à PCH Cachoeira Cachimbo Alto. Tais dados são disponibilizados pela ANA (2019) através do hidroweb.

Figura 4 - Gráfico das vazões médias mensais (m^3/s) registrados na PCH Cachoeira Cachimbo, para o período de jun/1988 a set/2018



Fonte: ANA (2019).

De acordo com os dados registrados de vazões médias mensais na estação Cachoeira do Cachimbo, pode-se observar que os maiores valores registrados foram para os períodos de fevereiro de 2004, registrando o valor de $129,67 \text{ m}^3/\text{s}$, março de 2003, registrando $124,49 \text{ m}^3/\text{s}$ e março de 2015, apresentando $121,38 \text{ m}^3/\text{s}$.

Apesar de a série histórica apresentar valores altos de vazões médias mensais, também é possível observar que, no período de monitoramento da vazão, foram registrados valores muito baixos como $3,66 \text{ m}^3/\text{s}$, $4,12 \text{ m}^3/\text{s}$ e $4,34 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente para os meses de setembro, julho e agosto, todos do ano de 1998, demonstrando uma variação grande de vazão, fato este que deve ter atenção em especial para que a unidade geradora de energia não fique com seu funcionamento comprometido.

Segundo a ANEEL (2002), no Brasil, a contribuição da energia hidráulica para o desenvolvimento econômico do país tem sido muito expressiva, tendo em vista que água e energia têm uma forte e histórica interdependência. Desta maneira, a energia das PCHs tem sido vista como essencial para potencializar o desenvolvimento em Rondônia.

Com o crescimento e desenvolvimento do estado de Rondônia nos últimos anos, veio a necessidade do aumento da geração de energia elétrica para dar suporte às diversas atividades econômicas, aumentando o nível de exploração do potencial hidroelétrico nessa região da Amazônia, especialmente com a produção de energia das PCHs. Como é citado por Costa, Locks e Matos (2010), a possibilidade de energia abundante para as indústrias e para o consumo de eletrodomésticos aumentou significativamente a importância relativa da energia.

Desta forma, a expansão do sistema de transmissão de energia do Brasil, aliado ao discurso de que o potencial hidrelétrico das regiões sul e sudeste estariam quase esgotados, tem fomentado o aumento da geração de energia na Amazônia, acarretando, juntamente, em uma reedição do antigo discurso de ocupação e colonização territorial dessa área (Furlan, 2016).

Em decorrência do avanço da exploração hidrelétrica em Rondônia, atrelado não somente às hidrelétricas de maior potencial de geração de energia, como também ao desenvolvimento da instalação das PCHs, geram-se impactos imensuráveis. Como afirmam Costa, Locks e Matos (2010), a relação gerada entre o desenvolvimento e crescimento econômico diretamente associado ao aumento do consumo de energia e recursos naturais, tende a distorcer o conceito de sustentabilidade.

Os conflitos envolvendo as PCHs vão além do uso da água, interferindo em múltiplos recursos e envolvendo uma variedade de atores e interesses em diferentes escalas (Richards *et al.*, 2017). A bacia hidrográfica se torna o local de disputa por diferentes povos e atividades; e a população indígena, não indígena, agricultores, pecuaristas e empreendedores elétricos tendem a entrar em conflito pelo uso dos recursos hídricos.

A ideia distorcida de que os impactos negativos ambientais e/ou sociais acarretados pela construção de PCHs podem ser minimizados em detrimento de um desenvolvimento econômico da área de implantação acabam por ir ao sentido contrário da sustentabilidade na Amazônia, gerando problemas diversos para esta região. Como relata Fearnside (2015), as populações locais da área de instalação de um empreendimento hidrelétrico frequentemente recebem os principais impactos, enquanto as recompensas beneficiam, em grande parte, grandes centros urbanos e, até mesmo, outros países. Desta forma, cabe ressaltar os principais impactos gerados pelo empreendimento das PCHs (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais impactos socioambientais gerados por uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH)

Principais impactos socioambientais gerados por uma PCH
Inundação de áreas agricultáveis
Perda da vegetação e fauna terrestres
Interferência na migração dos peixes
Mudanças hidrológicas a jusante da represa
Alterações na fauna do rio
Interferência no transporte de sedimentos
Aumento da distribuição geográfica de doenças de veiculação hídrica
Perdas de heranças históricas e culturais, alterações em atividades econômicas e usos tradicionais da terra
Problemas de saúde pública devido à deterioração ambiental
Perda da biodiversidade terrestre e aquática
Efeitos sociais por realocação

Fonte: Adaptado de Nilton (2009).

Um dos exemplos de impactos ambientais gerados na bacia do rio Branco é o alagamento de áreas agricultáveis. Considerando que a região em estudo apresenta uma economia baseada principalmente na agropecuária,

com cultivo de café, feijão, criação de gado leiteiro e de corte, essas atividades ficam prejudicadas quando tem-se a área de cultivo reduzida pelo alagamento causado por reservatórios das PCHs.

Outro ponto relevante na instalação de PCHs é a interrupção do curso normal do rio, ou seja, a barragem é um verdadeiro obstáculo para a migração dos peixes, e caso não sejam usadas tecnologias adequadas que propiciam aos peixes ultrapassarem esse obstáculo, a biodiversidade aquática será prejudicada em sua dinâmica natural, fato que merece destaque na bacia do rio Branco, que é rica em biodiversidade aquática.

O regime de fluxo alterado pelo homem é muitas vezes considerado uma das ameaças mais graves e contínuas à biodiversidade aquática em córregos e rios (Chen *et al.*, 2015). Nesse sentido, as variações das vazões liberadas, em vista da operação das PCHs, interferem na comunidade aquática, pois, com a elevação do nível da água, os alevinos e ovas a jusante flutuam para cotas mais altas, e quando a vazão é reduzida de forma brusca, esses organismos ficam presos na vegetação das margens, o que pode ocasionar a mortandade destes pela incidência da radiação solar, e consequente queima desses indivíduos (Buenaga *et al.*, 2017).

Além disso, também ocorre a interferência no transporte de sedimentos do curso d'água, devido a mudança de ambiente lótico para ambiente lântico; como a velocidade do fluxo d'água diminui, os sedimentos em suspensão se depositam no fundo do leito do corpo hídrico, retendo na barragem parte do sedimento que seria transportado pelo curso d'água. Medeiros *et al.* (2014) relata que os rios transportam elementos biogênicos, além dos sedimentos, como por exemplo, nitrogênio, fósforo e sílica, os quais são de suma importância no que tange a manutenção da produtividade biológica.

Ademais, o ambiente lântico também favorece a formação do metilmercúrio (MeHg), de forma que reservatórios na Amazônia são ambientes críticos para a formação de MeHg, considerando seus solos antigos e o uso de Hg na mineração de ouro na região (Pestana *et al.*, 2019). Assim, a implantação de empreendimentos hidroelétricos ocasiona depreciação da qualidade da água, do ar e do clima local, devido às alterações causadas no

ambiente, a exemplo do aumento da área alagada com a construção dos reservatórios (Cruz *et al.*, 2016).

Segundo Buenaga *et al.* (2017), a partir da redução da vazão natural, um dos impactos identificados para o meio antrópico é a redução da disponibilidade hídrica aos proprietários localizados, ou que captam água, no trecho de vazão reduzida. Desta forma, apesar do setor hidroelétrico não ser considerado um usuário consuntivo de água, a redução da vazão hídrica disponibilizada a jusante pode interferir nos demais usos consuntivos da bacia hidrográfica, de modo a gerar a indisponibilidade deste recurso para diversas outras atividades econômicas locais.

De acordo com a ANA (2019), os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água, apenas aproveitam o curso desta sem consumi-la. Portanto, pode-se identificar que o aproveitamento hidroelétrico é um usuário não consuntivo da água, mas impõe restrições a outros usos, gerando impactos diversos na bacia hidrográfica, sejam de ordem econômica, ambiental ou social. No que tange os impactos sociais sofridos pelas populações localizadas na área de instalação das PCHs, vale destacar o relatado por Magalhães Junior *et al.* (2016), segundo os quais, os impactos podem alcançar membros de uma família por gerações, tanto numa esfera cultural, ambiental e, também, social, mudando hábitos, ensinamentos, valores culturais e morais, negócios e meio de sustento.

De acordo com Latini e Pedlowski (2016), a bacia do rio Branco, em Rondônia, pode ser citada como exemplo de região marcada por conflitos socioambientais em função da instalação de diversas PCHs. Em razão da alteração da vazão dos afluentes do rio Branco, tem ocorrido interferência nas atividades de agricultores e população indígena.

Os povos indígenas foram muito afetados pela expansão econômica do estado de Rondônia, e, na bacia do rio Branco, segundo Prado (2013), os dados da FUNAI elencam oito povos indígenas que estão sendo prejudicados com as PCHs, exemplo do povo Massaco, localizado a jusante das PCHs, que vem sofrendo consequências diretas pela expansão dos empreendimentos hidroelétricos nesta área. O autor ressalta ainda que os

empreendimentos têm provocado a redução do nível dos rios a jusante e o desaparecimento de peixes, além de prejudicar as matas ciliares, afetando diretamente essas comunidades tradicionais, e frisa que as lideranças indígenas afirmam que, na construção da PCH Rio Branco, “foi destruído o cemitério do povo, ossadas foram retiradas e artefatos foram quebrados pelas máquinas”.

O aproveitamento hidroelétrico é um impacto negativo à qualidade da água, e conforme observado por Ribeiro *et al* (2019), o empreendimento afeta direta ou indiretamente a flora e a fauna com diminuição dos peixes devido à operação das PCHs, assim como a redução da população de quelônios associada aos aspectos das PCHs. Os autores supracitados destacam que ocorre a alteração do regime fluvial com episódios de inundação repentina, além da dificuldade de navegabilidade na estação seca - fatores que geram insegurança nas populações indígenas da bacia. Considerando que os efeitos espaciais e temporais de perturbações ambientais das PCHs são significativos, o setor hidroelétrico deve ser relacionado como grande usuário consuntivo.

De acordo com Caramello *et al.* (2015), na bacia do rio Branco pode ser identificada como fator de insustentabilidade hídrica a disputa pelo uso da vazão para geração de energia, comprometendo a navegação das aldeias indígenas localizadas a jusante da bacia.

Neste âmbito, outro impacto social que comumente ocorre em áreas das PCHs é o conflito gerado pela realocação da população afetada pela instalação desses empreendimentos. Assim como acontece na bacia do rio Branco, povos indígenas, ribeirinhos e agricultores são atingidos pela expansão das PCHs e frequentemente têm que ser realocados, deixando seu lar repleto de lembranças afetivas que muitas vezes carregam tradições passadas por várias gerações. Como ressaltam Latini e Pedlowki (2016), a realocação de famílias, além de causar conflitos, geram interferência em seus modos de vida.

Desta maneira, na bacia do rio Branco pode-se identificar como principais impactos sociais gerados pela implementação das PCHs as alterações em atividades econômicas e usos tradicionais da terra e os efeitos

sociais por realocação. Apesar dos impactos destes empreendimentos serem menores em comparação com os potencialmente gerados pelas hidroelétricas, estes não podem ser minimizados.

Portanto, abordar a PCH como uma questão de governança ambiental inclui considerar o trabalho do governo e de terceiros para coordenar o uso de recursos, atribuir direitos a recursos e resolver conflitos, bem como moldar a política e a regulação (Richards *et al.*, 2017).

Por fim, é de suma importância que a gestão de uma bacia hidrográfica seja efetiva e conte com a participação dos principais envolvidos nas áreas em que se pretende implantar ou manter empreendimentos hidroelétricos, para que os impactos gerados à luz do desenvolvimento econômico possam ser minimizados e/ou compensados, visando um desenvolvimento mais intrinsecamente interligado à sustentabilidade e à promoção social da área em questão, respeitando sempre as particularidades de cada bacia.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Banco de dados hidroweb**: sistemas de informações hidrológicas. Brasília: s.ed., 2019. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019. 75p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: ANEEL, 2002. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução nº 652**, de 9 de dezembro de 2003. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Brasília: ANEEL, 2003. Disponível em <http://www.lex.com.br/doc_25489_RESOLUCAO_N_652_DE_9_DE_DEZEMBRO_DE_2003.aspx>. Acesso em: 10 abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informações de geração (BIG)**. Brasília: s. ed., 2019. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/GeracaoTipoFase.asp>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

BATISTA, B. M. F. et al. Revisão dos impactos ambientais gerados na fase de instalação das hidrelétricas: Uma análise da sub-bacia do Alto Juruena – MT. **Biodiversidade**, Mato Grosso, v.11, n.1, p. 69-85, 2012.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.25, n.59, p. 139-153, 2007.

BORDALO, C. A. L. A “crise” mundial da água vista numa perspectiva da geografia política. **GEOSP: Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, n. 31, p. 66-78, ago. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9433/1997**, de 08 de janeiro de de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990 que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 06 maio 2019.

BRASIL. **Lei Complementar nº 41 de 22 de dezembro de 1981**. Cria o Estado de Rondônia, e dá outras providências. Brasília: s. ed., 1981. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp41.htm>. Acesso em: 20 abr. 2019.

BUENAGA, F. V. A. S. et al. **Impactos ambientais do trecho de vazão reduzida em hidrelétricas**. Rio de Janeiro: PPE, 2017. 80p.

CANDIANI, G. et al. Estudo de caso: Aspectos socioambientais da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) - Queluz – SP, na bacia do Rio Paraíba do Sul. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, São Paulo, v.25, p. 98-119, 2013.

CARAMELLO, N. D. A. et al. Indicadores de insustentabilidade hídrica na Amazônia: mobilização de todos os setores para implantação da gestão das águas no estado de Rondônia - Brasil. **Monfragüe Desarrollo Resilientecidade**, Cáceres, Espanha, n. 2, p. 66-86, abr. 2015. Disponível em:< https://www.researchgate.net/profile/Francyne_Elias-Piera/publication/287214372_INDICADORES_DE_INSUSTENTABILIDADE_HIDRICA_NA_AMAZONIA_MOBILIZACAO_DE_TODOS_OS_SETORES_PARA_IMPLANTACAO_DA_GESTAO_DAS_AGUAS_NO_ESTADO_DE Rondônia_-_BRASIL/links/5674123408aebcdda0de1294/INDICADORES-DE-INSUSTENTABILIDADE-HIDRICA-NA-AMAZONIA-MOBILIZACAO-DE-TODOS-OS-SETORES-PARA-IMPLANTACAO-DA-GESTAO-DAS-AGUAS-NO-ESTADO-DE-RONDONIA-BRASIL.pdf>. Acesso em: 07 maio 2019.

CARDOSO, O. R. et al. Análise de fragilidade ambiental na bacia do rio Pardo - RS, frente à instalação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.20, n.2, p. 507-522, 2015.

CARDOSO, R. B.; ALMEIDA, R. P.; NOGUEIRA, L. A. H. Uma avaliação do método expedito para determinação da vazão de projeto em pequenas centrais hidrelétricas. **Researchgate**, artigos técnicos, v.19, n.1, p.10-14, 2011. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/272814931_Uma_avaliacao_do_metodo_expedito_para_determinacao_da_vazao_de_projeto_em_pequenas_centrais_hidreletricas>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CARMO, R. L. **A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo**. Orientador: Daniel Joseph Hogan. 2001. 195p. Tese (Doutorado em Demografia), UNICAMP. Campinas/SP, 2001.

CHEN, Q. et al. Downstream effects of a hydropeaking dam on ecohydrological conditions at subdaily to monthly time scales. **Ecological Engineering**, v. 77, p. 40-50, 2015.

COSTA, F. F. **Impactos ambientais das pequenas centrais hidrelétricas do estado de Rondônia**. 2017. 40 f. Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal), Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

COSTA, G. B.; LOCKS, R.; MATOS, D. S. Análise do relatório do impacto ambiental das usinas hidrelétricas no Rio Madeira no município de Porto Velho/ RO. ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS,5., 2010, Florianópolis/SC. **Anais...** Florianópolis: s. ed., 2010.

CRUZ, A. R. et al. Impacto causado pela implantação de uma usina hidrelétrica e PCH's na Amazônia meridional. **Revista Eletrônica Georaguaiá**, v. 06, n. 01, p. 19-29, 2016.

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras**. Manaus: Editora do INPA, 2015. v.1

FURLAN, V. T. **Terra e política: etnografia da luta antibarragem de indígenas e agricultores contra pequenas centrais hidrelétricas da bacia do rio Branco (RO)**. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2016.

HAIÁ. **Conferência sobre segurança hídrica no século 21**. Haia: s. ed., 2000. Disponível em:< <http://www.meioambiente.uerj.br/emrevista/documentos/haia.htm>>. Acesso em: 06 abr. 2019.

IORIS, A. Desenvolvimento nacional e gestão de recursos hídricos no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 85, p.23-41, jun. 2009.

LATINI, J. R.; PEDLOWSKI, M.A. Examinando as contradições em torno das pequenas centrais hidrelétricas como fontes sustentáveis de energia no Brasil. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 37, p. 73-90, maio 2016. Disponível em:< <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/42599>>. Acesso em 20 maio 2019.

LIMA, L. M. et al. Large hydroelectric projects in the araguari river basin: territorialities, impact and resistance of amapá's fishing (amazon, amapá, Brazil). **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 08, p. 38681-38689, 2020.

LINHARES, J. S. et al. Identificação das transformações físicas decorrentes da implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas através de técnicas de sensoriamento remoto - estudo de caso: PCH Ângelo Cassol no município de Alta Floresta do Oeste – RO. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 4., 2012. Bonito – MS. **Anais...** Bonito: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2012. p. 457 – 466.

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira et al. Aspectos sociais na avaliação de impactos de construção de barragens em ambientes fluviais. **Revista Valore**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 147-158, nov. 2016. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1>>. Acesso em: 20 maio 2019.

MEDEIROS, P. R. P. et al. Características ambientais do Baixo São Francisco (AL/SE): efeitos de barragens no transporte de materiais na interface continente-oceano. **Geochimica Brasiliensis**, v. 28, p. 65-78, 2014.

MENDONÇA, Maria S. de et al. ETNOBOTÂNICA E O SABER TRADICIONAL. In;FRAXE, Therezinha de J. P.; PEREIRA, Henrique dos S. And WITKOSKI, Antônio C. **Comunidades Ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. LO-CAL: EDUA, 2007. p. 91-105.

MOTT MACDONALD. **Avaliação Ambiental Integrada da Sub-bacia do Rio Branco (RO): Relatório final**. Rio de Janeiro: s. ed., 2018. v.1

NILTON, C. L. **O impacto das pequenas centrais Hidrelétricas - PCHs no meio ambiente**. Lavras/ Minas Gerais: s. ed., 2009. Disponível em: <<http://www.solenerg.com.br/files/tcccassioliuzpch.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.

OLIVEIRA, V. A. **Diagnóstico dos usos da água e do solo na bacia do Ribeirão Ponte de Pedra (Mato Grosso) e seus efeitos sobre a qualidade da água**. 2016. 65f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos), Universidade Federal do Mato Grosso, 2016.

PACHECO, J. B. et al.. Água azul e água verde e a ocupação da terra em áreas protegidas de sistemas hídricos. **Revista Geográfica De América Central**, v.2, n.47E, p.1-12, 2011. Disponível em:< <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2722>>. Acesso em: 15 maio 2019.

PESTANA, I. A. et al. Methylmercury in environmental compartments of a hydroelectric reservoir in Western Amazonia, Brazil. **Chemosphere**, v. 215, p. 758-765, 2019.

PERIUS, M. R.; CARREGARO, J. B. Pequenas Centrais Hidrelétricas como forma de redução de impactos e crises energéticas. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, São Paulo, v.16, n.2, p. 135-150, 2012.

PICCOLI, A. D. S. et al. A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 797-808, 2016.

PRADO, R. J. Breve reflexão socioambiental sobre PCHs na bacia do rio Banco em Alta Floresta do Oeste - RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v.2.n.1, p. 11-21, 2013. Disponível em: < <http://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/796/833>>. Acesso em: 20 maio 2019.

RIBEIRO, C. R.; PIZZO, H. S. Avaliação da sustentabilidade hídrica de Juiz de Fora/MG. **Mercator**, Fortaleza/CE, v. 10, n. 21, p. 171-188, 2011.

RIBEIRO, W. C. **Geografia política da água**. 1.ed. São Paulo: Editora Annablume, jun. 2008. 162 p.

RIBEIRO, J. G. S.; ARAUJO, N. ; ANDRADE, N. L. R. . Impactos Socioambientais das Pchs Em Terra Indígena na Bacia do Rio Branco, Rondônia. In: CAMELLO, Nubia et al. (Orgs.). **AMAZÔNIA contribuição científica para gestão hídrica**. 1.ed. Ituiutaba: Barlavento, 2019. p. 417-438.

RICHARDS, S. K. et al. Governing the transition to renewable energy: A review of impacts and policy issues in the small hydropower boom. **Elsevier**, v.101, p. 251-264, 2017.

SANTOS, R. E. et al. The decline of fisheries on the Madeira River, Brazil: The high cost of the hydroelectric dams in the Amazon Basin. **Fisheries Management and Ecology**, v. 25, n. 5, p. 380-391, 2018. Disponível em:< <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/fme.12305>>. Acesso em: 07 out. 2020.

SILVA, Valtir Pereira da; ZUFFO, Catia Eliza. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, compreendendo o alto e médio curso, na região sudeste de Rondônia. **Presença Revista de Educação, Cultura e Meio Ambiente**, v.7, n.26, p.1-15, 2003.

SOUZA, P. A. P.; FELICIDADE, N.; MAUAD, F. F. Planejamento e gestão ambiental integrada quando da implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). **Researchgate**, artigos técnicos, v.1, p.23-26, 2010. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/237794405_PLANEJAMENTO_E_GESTAO_AMBIENTAL_INTEGRADA_QUANDO_DA_IMPLANTACAO_DE_PEQUENAS_CENTRAIS_HIDRELETRICAS_PCHs>. Acesso em: 15 abr. 2019.

VERIATO, M. K. L., et al. Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.5, p.17-22, dec.2015. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3869>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

5. RECURSOS HÍDRICOS COMO FATOR INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO: CASO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS PCH'S NA SUB BACIA DO RIO BRANCO – RONDÔNIA

Thalitta Silva Cota
Danstin Nascimento Lima
João Gilberto de Souza Ribeiro
Nara Luisa Reis de Andrade

Em um conceito clássico, bacia hidrográfica é uma área de captação natural de água de precipitação da chuva que forma uma rede de drenagem pelos cursos d'água que confluem para um único ponto de saída, o exutório (MPPR, 2018). Segundo a Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para efeito dos múltiplos usos da água e para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para gestão e gerenciamento dos recursos hídricos (Brasil, 1997) com grande importância no desenvolvimento territorial, demandando uma gestão integrada e compartilhada entre os setores usuários (Costa, 2019), a fim de garantir a disponibilidade hídrica para os múltiplos usos.

A disponibilidade hídrica não constitui somente um dos elementos estruturantes do desenvolvimento regional, mas é um fator relevante para a integração intersetorial, refletindo os processos de apropriação dos recursos naturais, em cada bacia hidrográfica (Costa, 2019). Esta expressiva participação na matriz elétrica se deve ao grande potencial hidrelétrico do país e às vantagens que esta fonte de geração de energia elétrica apresenta com relação às demais. Trata-se de uma fonte de geração renovável, economicamente competitiva, além de apresentar grande flexibilidade operativa, capaz de responder às flutuações de demanda quase instantaneamente (Brasil, 2018). No entanto, para gerenciar a utilização dos recursos hídricos, faz-se

necessário um equilíbrio entre os setores usuários da água, evitando conflitos entre sua utilização (Rodrigues; Batistela, 2013).

A fonte hídrica do Brasil, como matriz elétrica renovável (EPE, 2018) impulsiona o setor energético do país desde os séculos XIX e XX (Albuquerque; Moraes, 2013) com a construção dos empreendimentos hidrelétricos, já que o uso dos recursos hídricos para o setor, por muito tempo, esteve associado à ideia de energia sustentável (Bermann, 2007; Vainer, 2007). Porém, atualmente, diversos conflitos no setor, do econômico aos ambientais, têm gerado debate quanto ao tema, sobretudo no que tange ao porte das hidrelétricas, pontuando impactos negativos das Usinas Hidrelétricas (UHE). Esses questionamentos ambientais oportunizaram formas alternativas de energia, que segundo Abassi e Abassi (2011), proporcionaram o incentivo à implantação das pequenas centrais hidrelétricas (PCHs).

Os fomentos às PCHs estiveram relacionados à minimização dos impactos ambientais. A Lei nº 10.438, de 26 de Abril de 2002, que instituiu o Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Proinfa, teve por objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, entre esses as pequenas centrais hidrelétricas. Arelada à energia sustentável, foi criada também a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, visando o desenvolvimento energético dos Estados e a competitividade da energia, objetivando promover a universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional (Brasil, 2002). Após essa Lei Federal, as pequenas centrais hidrelétricas passaram a fazer parte do ordenamento jurídico brasileiro, com norma a ser cumprida.

O fator desenvolvimento sempre esteve atrelado à geração de energia elétrica, seja econômico ou social, fato esse que possibilita a expansão na implantação das PCHs, ganhando destaque e promoção nas localidades de difícil acesso. Adicionalmente, os novos aproveitamentos hidrelétricos estão cada vez mais distantes dos grandes centros de consumo, notadamente no caso do Brasil (Brasil, 2018).

Na região Norte, abundante na disponibilidade de recursos hídricos, com características apropriadas ao potencial elétrico, Rondônia, por

sua vez, tem ganhado destaque e múltiplos olhares com as instalações de grandes usinas hidrelétricas, como UHE Samuel no Rio Jamari, UHE Jirau e UHE Santo Antônio instaladas no Rio Madeira e UHE Rondon II no Rio Comemoração, mas essas visam atender os grandes centros urbanos em outras regiões do país.

Com isso, o incentivo à geração elétrica de menor capacidade, como é o caso das PCHs, tem se expandido, em um primeiro momento com a justificativa de atender a demanda em locais de difícil acesso, mas de grande importância econômica para o estado, proporcionando o crescimento e desenvolvimento dessas localidades, a exemplo da região da Zona da Mata, com a instalação e operação de PCHs na sub bacia do rio Rio Branco, pertencente à Bacia Hidrográfica do Guaporé.

No atual cenário de energia sustentável, são notáveis as vantagens da instalação das PCHs; no entanto, como qualquer empreendimento do setor de geração de energia, elas produzem impactos ambientais que, se não tiverem o cuidado devido, podem degradar de forma expansiva o meio ambiente (Perrin et al., 2012). Assim, com a extensa variedade de funções e usos dos recursos hídricos com a integridade do ecossistema, com seu potencial de desenvolvimento econômico, nota-se que políticas devem ser impostas no planejamento setorial à gestão desse recurso, visando uma gestão sustentável (IBGE, 2018), que venha a propiciar o desenvolvimento regional, levando em consideração não apenas os aspectos econômicos e centrados em um grupo restrito, mas garantindo também o olhar para questões sociais, ambientais e culturais do Estado, e, mais especificamente, da bacia hidrográfica na qual os empreendimentos hidrelétricos estão inseridos.

Disponibilidade hídrica para o desenvolvimento elétrico

A disponibilidade hídrica pode ser avaliada visando suprir uma demanda específica, seja industrial, energética, ou estabelecer políticas públicas como, por exemplo, o estabelecimento de planos diretores de desenvolvimento regional e nacional - em ambos os casos, se faz necessário estudos e interesse de gestores. A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97, em seus fundamentos, traz a água como um bem de domínio

público, um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Brasil, 1997), devendo ser gerenciada de forma participativa.

A demanda de água corresponde à vazão de retirada, ou seja, à água captada destinada a atender os diversos usos (ANA, 2005). Na demanda energética brasileira, a água é fator impulsionador de desenvolvimento, e o Plano Nacional de Energia 2030, apresentado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), destaca a energia hidrelétrica mundial, e mostra o Brasil no 3º lugar em recursos hidrelétricos, atrás apenas de China e Estados Unidos, com 3.040 TWh/ano. Destes, são tecnicamente aproveitados 1.488 TWh/ano (Brasil, 2007).

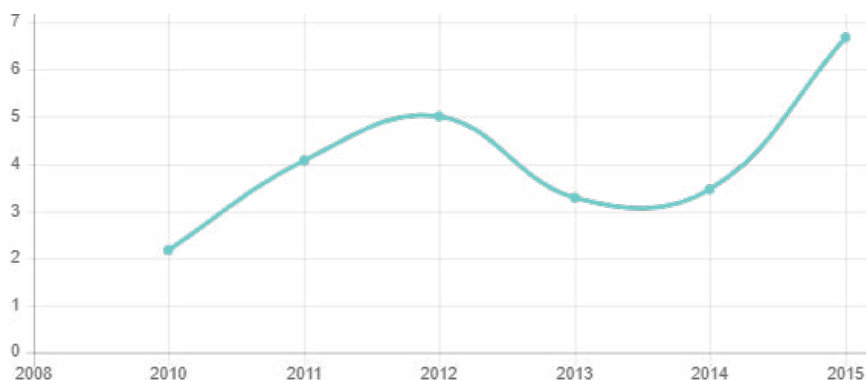
Atualmente, com a divulgação do Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050, o Brasil atinge o 2º lugar dentre os países com maior capacidade hidrelétrica instalada, - China (280 GW) e Brasil (89 GW). Na história, a hidroeletricidade tem sido a principal fonte de geração do sistema elétrico brasileiro, com a fonte hídrica do país correspondente a 65% da oferta interna para geração de eletricidade (Brasil, 2018).

A construção de Usinas Hidrelétricas com grandes reservatórios contribui não apenas na geração de energia. Podem prover uma série de serviços, como controle de cheias, irrigação, suprimento de água para consumo humano, recreação e serviços de navegação. Tais usos múltiplos dos recursos hídricos estão diretamente relacionados à sua disponibilidade, com olhar importante na manutenção do estoque hidrosférico.

Partindo desse ponto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou os dados sobre as Contas Econômicas Ambientais da Água (CEAA) no Brasil, dos anos 2013-2015, com as entradas e retiradas dos recursos hídricos, destacando como esse fluxo de água do meio ambiente afetam o volume existente de águas. Só no ano de 2015, a entrada e saída de águas superficiais foram de 12,671 e 12,598 (milhões de hm^3/ano) respectivamente, com um saldo de 0,073 (milhões de hm^3/ano). É a atividade econômica que mais contribui para o volume de retirada de eletricidade e gás. Devido à grande quantidade de água turbinada pelas hidrelétricas, em 2015 essa participação foi de 97,3%, com uma retirada de 3.104 vazões (em 1 000 hm^3/ano) com uso e retorno na mesma quantidade, pois a atividade é caracterizada como uso não consultivo (IBGE, 2018a).

Estão entre os indicadores hídricos utilizados para contabilizar as contas econômicas pela eficiência hídrica do consumo de água no Brasil a eletricidade e o gás, apresentando em valores R\$/m³ nos anos de 2013 (674), 2014 (551) e 2015 (846) (IBGE, 2018a). Esse parâmetro para o estado de Rondônia equivale a 6,67% do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas; já na geração de empregos, a categoria pessoal ocupado assalariado do setor Eletricidade e gás no Estado corresponde a 31,46%. A Figura 1 representa a crescente demanda do setor nos últimos anos.

Figura 1. Empresas de alto crescimento / Unidades locais / Seção do Cadastro Nacional de Atividades Econômicas / Eletricidade e gás (Unidade: %) Rondônia.



Fonte: IBGE Cidades (2018)

Ainda analisando o indicador eletricidade e gás, considerando o ranking entre os estados brasileiros, as empresas de alto crescimento no ano de 2015, Rondônia destaca-se em 3º lugar com 6,67 (unidade %) atrás dos estados da Paraíba com 9,38 e Rio Grande do Sul com 6,87 (unidade %) (IBGE, 2018b). Considerando que a geração elétrica no estado é proveniente quase que em sua totalidade do setor hidrelétrico, é possível pontuar o quanto o uso dos recursos hídricos é importante para o desenvolvimento.

Pequenas centrais hidrelétricas

No século XIX, ainda no reinado de D. Pedro II, o Brasil construiu a primeira hidrelétrica no município de Diamantina (MG), utilizando

as águas do Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha, com 0,5 MW (megawatt) de potência (ANEEL, 2009). O aproveitamento da água para a geração de energia elétrica encontrou, no território brasileiro, um importante campo para o desenvolvimento e consolidação da engenharia nacional (Bermann, 2007). Posteriormente, em 1913, foi implantada a pequena usina de Angiquinho, a primeira do Nordeste, por Delminio Gouveia, com uso pioneiro do desnível da cachoeira de Paulo Afonso, no rio São Francisco, com potência instalada de 1,12 MW (Carvalho, 2004).

Os registros hidrelétricos no Brasil são dos últimos anos do Império, com crescimento das exportações, principalmente do café, impulsionando o desenvolvimento. As primeiras hidrelétricas no país eram pequenas usinas, destinadas a usos privados, com a concentração na região Sudeste, com destaque em São Paulo (Rolim, 2009). De acordo com Candiani *et al.* (2013), no desenvolvimento industrial e processo de urbanização interiorano do Estado de São Paulo, as PCHs tiveram papel fundamental, contribuindo na geração de empregos através de suas construções (Perin; Rosa; Adame, 2016). Segundo Ereno (2009), entre os anos de 1920 a 1930, houve uma rápida expansão no número de PCHs, passando de 186 para 519; mas a partir de 1960, com início da construção das grandes hidrelétricas, as PCHs entram em declínio. No início da década de 1980, praticamente todas estavam desativadas (Candiani *et al.*, 2013).

Nessa mesma época, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PNPCH), sendo as primeiras intenções governamentais a estimular a implantação de PCHs, objetivando atender a região Norte, sistemas isolados (Faria, 2011) sem resultados satisfatórios pela inexistência de déficit energético devido à recessão econômica nacional (Tiago Filho *et al.*, 2006). Estas instalações foram caracterizadas por apresentarem potência instalada entre 1 e 30 MW e área de reservatório inferior a 3 km², assim definidas pela ANEEL, conforme Resolução nº 652 de 09 de dezembro de 2003.

Teoricamente, por apresentarem menor porte e área alagada inferior à de UHEs, a maioria dos impactos socioambientais referentes a esse tipo de empreendimento é, também, relativamente de menor monta (EPE, 2015).

Após a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o mercado energético do país se reestruturou, com negociações e isenções nas tarifas de transmissão tornando o ponto chave para retomada das PCHs (Ereno, 2009). Nesse período, houve incentivos governamentais voltados à inovação tecnológica e sustentabilidade, a exemplo do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) por meio da Lei nº 10.438 de 2002, fomentando o aumento da participação das fontes renováveis na matriz energética brasileira, e isto serviu para consolidar as pequenas centrais hidrelétricas no mercado.

O crescimento das PCHs também está atrelado ao potencial disponível nas regiões brasileiras, igualmente, outro fator importante para a expansão das PCHs é a isenção da obrigação de pagar compensação financeira aos estados e municípios pelo uso dos recursos hídricos (Latini; Pedlowski, 2016). Dos usos dos recursos hídricos, a geração de eletricidade no Brasil tem sido uma prioridade, mesmo com a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecendo o princípio dos usos múltiplos da água (Bermann, 2007).

O desenvolvimento das pequenas centrais hidrelétricas na sub-bacia do Rio Branco

A sub-bacia hidrográfica do rio Branco está situada ao norte do Brasil, na bacia hidrográfica do rio Guaporé, região oeste do estado de Rondônia, fazendo divisa com a Bolívia. Possui uma área de aproximadamente 6.935 km², nasce na Serra dos Parecis e é considerado um rio de oitava ordem, com 400 km de extensão (Cavalheiro, 2018; MacDonald, 2018; Paula, 2018).

A Sub-bacia hidrográfica do Rio Branco tem grande importância para o estado de Rondônia por conter terras indígenas (Rio Branco e Massaco) e unidades de conservação (Reserva Biológica do Guaporé e Reserva Extrativista Pedras Negras) (MM, 2018) que são áreas de preservação obrigatória onde a floresta nativa é protegida. A diversidade étnica agrega à sociedade da bacia uma cultura simples de etnias que primam pela boa relação com a natureza, inclusive por dependerem dela para sua

subsistência. A exemplo dos indígenas, os quilombolas e os ribeirinhos que habitam essa bacia se utilizam dos recursos hídricos na navegação, lazer, pesca, irrigação, consumo, entre outros (MacDonald, 2018).

O Rio Branco possui trechos encachoeirados localizados na porção médio rio Branco, detalhe que o torna promissor à construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH's, essas consideradas de suma importância para o desenvolvimento da região, bem como do Estado de Rondônia (Silva; Zuffo, 2003). Atualmente, na bacia do Rio Branco estão instaladas e em operação oito aproveitamentos hidrelétricos do tipo PCH (Tabela 1), sendo sete no município de Alta Floresta d'Oeste e um no município de Alto Alegre dos Parecis.

Tabela 1. Identificação das pequenas centrais hidrelétricas (pchs) no Rio Branco

NOME	Ano de operação	Área alagada (km ²)
PCH SALDANHA	2006	0,02
PCH ÂNGELO CASSOL*	2011	2,73
PCH CACHIMBO ALTO	2017	2,85
PCH SANTA LUZIA*	1993	0,85
PCH RIO BRANCO	2005	-
PCH ALTA FLORESTA*	1999	0,5
PCH FIGUEIRA	2017	9,12
PCH MONTE BELO	2001	-

*PCHs instaladas no curso principal do rio Branco.

Fonte: adaptado de Cavalheiro, 2018.

A construção das PCHs na bacia proporciona o desenvolvimento da região, com geração de divisas, pagamento de impostos e geração de emprego (Prado, 2013). No entanto, o que ocorre é a concentração de renda, sendo o benefício direto para o desenvolvimento regional muito aquém do esperado e a geração de energia não atende os moradores da Terra Indígena (Ribeiro et al., 2019). Além disso, há que se reforçar a necessidade de avaliação criteriosa dos referidos empreendimentos, a fim de preservar a

manutenção ecológica, arqueológica e social do Rio Branco, assim como sua funcionalidade para as populações que vivem em seu entorno (Prado, 2013).

O estudo solicitado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Meio Ambiente do Estado de Rondônia (SEDAM), denominado Avaliação Ambiental Integrada (AAI), da Sub-bacia do Rio Branco, efetuado pela empresa *Mot MacDonald*, apresenta os fatores ambientais relevantes para a gestão ambiental da sub-bacia do rio Branco, segundo o documento, em uma perspectiva sustentável, dividindo em três temas: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (Fator Ambiental: Disponibilidade de água; Dinâmica hidrossedimentológica; Qualidade da água e Ictiofauna); Meio Físico e Ecossistemas Terrestres (Fator Ambiental: Erosão do solo e Biota terrestre); e Meio Socioeconômico (Fator Ambiental: Uso e ocupação do solo e Comunidades sensíveis) (MacDonald, 2018).

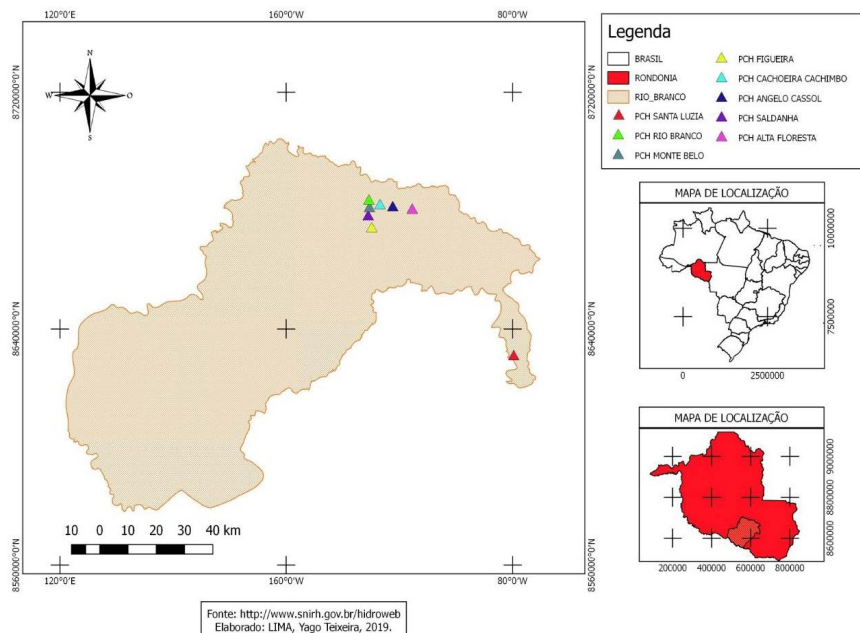
É notório que estudos detalhados e com embasamento científico são imprescindíveis para instalação das PCHs, e devem apresentar pontos de mitigação de impactos ambientais e de desenvolvimento regional mediante a implantação desses empreendimentos. Porém, é possível observar que a instalação de empreendimentos hidrelétricos dificilmente considera a totalidade dos impactos e respectivas prevenções e mitigações. É certo que podem propiciar, à propensa área de implantação, uma perspectiva econômica interessante aos empreendedores; todavia, acarretam uma série de impactos socioambientais, sentidos especialmente pelos atingidos por barragens.

Segundo MacDonald (2018), a previsão de programas relacionados ao desenvolvimento da sub bacia do rio Branco apresentada pela AAI é um exemplo de planejamento e de investimentos advindos da presença dos empreendimentos na região. A gestão ambiental, melhoria de infraestrutura, território, educação, saúde, segurança, redução da pobreza, turismo, fomento à produção sustentável, e outros, no âmbito do Plano Plurianual dos poderes executivos, tanto do Estado quanto dos municípios, são diretrizes que, sendo adotadas com responsabilidade e inseridas como políticas públicas pelos gestores da administração pública, em parceria com os empreendimentos, poderá trazer benefícios socioeconômicos e socioambientais para a região, e não apenas o ônus de tais empreendimentos.

Por outro lado, Ribeiro *et al.* (2019) lista uma série de aspectos e impactos ambientais negativos elencados pelos próprios indígenas que emergem da relação com empreendimentos hidrelétricos na Terra Indígena Rio Branco, contrariando a previsão observada pela equipe de AAI.

Atualmente, a potência elétrica instalada na sub-bacia do rio Branco é de 39,3 MW, considerando as oito (8) PCHs instaladas (Figura 2) que integram o SIN-Sistema Interligado Nacional, conectadas através de distribuição estadual. Esse sistema possibilita avaliar e estimar a expansão do setor elétrico por regiões, de acordo com a capacidade instalada do SIN. Estudos publicados pela EPE em 2015 mostram o resumo da expansão da geração com dados entre 2014 a 2024, destacando que, na região Norte, a estimativa é a de que sua contribuição passará de 14% para 23%, totalizando 27.111 MW de expansão (EPE, 2015), estando inclusos nesses resultados a geração das PCHs da sub-bacia do rio Branco.

Figura 2. Mapa de localização das PCHs da sub-bacia do Rio Branco, Rondônia



Fonte: elaborado para a pesquisa.

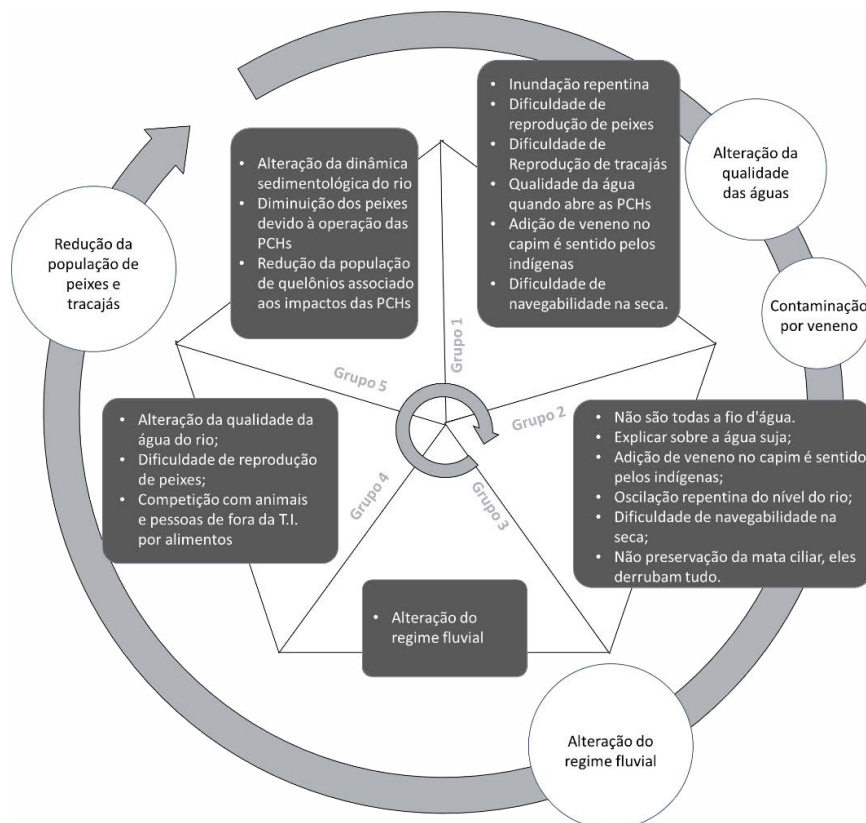
A despeito dos impactos positivos que ganham destaque no planejamento e políticas que fomentam tais empreendimentos, não se pode prescindir que não há impactos ambientais negativos na instalação desses empreendimentos. O Ministério Público Federal (MPF), por meio do Inquérito Civil Público (ICP) n° 081121.000751/99-10, elenca impactos causados; entretanto, mesmo com o ônus de apresentá-los, ressalta também alguns fatores que não sofreram impactos das PCHs.

Os usos dos recursos hídricos para implantação das PCHs geralmente estão concentrados em tributários de menor porte, e a implantação de um conjunto de empreendimentos, ainda que de pequeno porte, em uma mesma bacia hidrográfica, pode causar efeitos cumulativos e sinérgicos significativos, principalmente sobre os ecossistemas aquáticos.

Ademais, conforme supramencionado, há na sub-bacia duas terras indígenas, a TI Rio Branco e a TI Massaco (índios isolados), o que trouxe a preocupação de pontuar e avaliar o quão importante é o desenvolvimento de um setor em detrimento dos demais, surgindo a oportunidade da execução do Estudo de Componentes Indígenas ECI - realizado por Habtec Mott MacDonald Anthrppos Socioambiental (MM, 2018).

Entretanto, um estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2019) demonstra uma série de aspectos e impactos ambientais não observados pelo estudo solicitado pela SEDAM, o AAI. Os autores supramencionados sintetizaram, na figura 3, os impactos observados por cinco grupos de trabalho, durante seminário realizado na Terra Indígena Rio Branco. E destacam que, dentre as populações afetadas, as tradicionais, indígenas, ribeirinhos e povos isolados são as mais vulneráveis. Observa-se que muitas populações afetadas não são consideradas nos estudos de impacto ambiental.

Figura 3: Síntese dos aspectos e impactos ambientais elencados pelos Grupos de Trabalho



Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (2019).

Cabe ressaltar que os aspectos dos empreendimentos hidrelétricos acabam por afetar direta ou indiretamente a flora e a fauna. Um indicador que pode demonstrar isso é a diminuição da produção de artesanato (haja vista a diminuição de animais e sementes que proporcionam matéria prima), alteração da qualidade da água, alteração do regime de vazão do rio, dificuldade de reprodução de peixes que vem sendo afetada pela operação das PCHs, entre outros impactos adversos (Ribeiro et al., 2019).

O recurso natural – água – necessita de uma atenção especial por parte de todas as esferas da sociedade para que haja uma normatização

do seu uso, com legislação específica e atuação do poder público. Por isso, é exigido um modelo de gestão embasado nos princípios gerais de gestão ambiental.

O relatório AAI, apesar de identificar ações antrópicas que interferem na qualidade da água, equivalentes ao desenvolvimento e crescimento da região incentivado pelos empreendimentos, ressalta que a qualidade da água é compatível com a Classe 2 de acordo com o CONAMA nº 357/2005 e que, havendo um estudo sobre a qualidade da água dentro das Terras Indígenas, por exemplo, é possível enquadrar os rios como Classe 1 de conforme estabelecido no CONAMA nº 357/2005 (MPF, 2010).

Vale lembrar também que a Lei 9.433/97, que regulamenta a Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a lei complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, que institui a Política de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, traz em seus princípios que a água é bem de domínio da nação e inalienável, e que a bacia hidrográfica, com as suas respectivas sub-bacias, é a unidade territorial adotada para fins dessa política, inclusive de preservação ambiental.

O fator indutor dos recursos hídricos para desenvolvimento deve considerar todos os impactos positivos ou negativos que a atividade exercerá no uso do recurso, observando os critérios legais e ambientais que tratam dos múltiplos usos. Gerenciar o crescimento de quaisquer atividades potencialmente poluidora é estabelecer diretrizes que ordenem a demanda e oferta que o recurso natural oferece. Nesse pensamento, surge a necessidade de tratar das condicionantes que cada atividade tem a cumprir, seja com o órgão que a licencia, como os passivos aos atores envolvidos.

O grupo de indígenas participantes do seminário, conforme demonstrado por Ribeiro *et al* (2019), é categórico e traça um plano emergencial de ações e medidas mitigadoras e compensatórias sendo o primeiro tópico “Não Construir mais PCHs”, seguido por: Rever licenças ambientais; Efetivar plano de emergência e segurança; Fazer estudo apropriando ao conjunto de PCHs; Fazer estudo de vazão; Estabelecer plano de fechamento; Indenizar as comunidades indígenas; Recuperar matas no entorno da T.I.; Iniciativas de sustentabilidade; Prover energia às aldeias; Construir

estradas; Ações (Garantir royalties das PCHs para T.I. e Estabelecer ações de melhoria: escolas, postos de saúde (ambulância), quadra, centro de convivência, ônibus, bolsas de estudo).

Considerações finais

O Estado de Rondônia é abundante em recursos hídricos e, por esse motivo, tem um expressivo potencial energético. A sub-bacia do Rio Branco, unidade gestora dos recursos hídricos desse compartimento geográfico, tem em sua circunscrição alguns municípios do Estado, localizados na região da Zona da Mata, que compõem esse potencial hidrelétrico, onde foram instaladas 8 (oito) Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) nessa sub-bacia em epígrafe.

A premissa de que as PCHs são empreendimentos de geração de energia pensados para, além da geração de energia, configurar um aspecto de sustentabilidade, pois baseia-se no princípio de atender o desenvolvimento (econômico e social) com um menor impacto ambiental, quando comparada às grandes hidrelétricas, vem de uma falsa noção de desenvolvimento.

Sendo assim, os impactos positivos não podem negligenciar a percepção das comunidades tradicionais e habitantes dessa sub-bacia, nem as expectativas de um desenvolvimento concomitante que atenda às necessidades da referida população. É preciso que os empreendimentos estabeleçam um diálogo com as entidades representativas para esclarecimento e apresentação dos benefícios proporcionados pelas instalações das PCHs. É necessário criar canais de programas sociais que atendam a população e, ainda, promover algumas necessidades básicas que são lacunas nas comunidades, em parcerias com entidades e órgãos. Um exemplo é da terra indígena rio Branco, onde não há residências contempladas com energia elétrica, o que vem a ser um paradoxo que depõe contra o princípio da sustentabilidade socioeconômica, que tem sido associado às PCHs.

A gestão sustentada da bacia hidrográfica é essencial para o desenvolvimento, pois isto significa a continuidade de diversas ações. Em síntese, a menor interferência no ciclo da água pode garantir água em quantidade

e qualidade necessárias ao desenvolvimento. Em relação à “água”, é notório o relevante valor social, econômico e ambiental do recurso. Associado ao desenvolvimento econômico, acaba por resultar na intensificação dos usos deste recurso, e, conseqüentemente, no surgimento de conflitos relacionados ao problema de escassez de água, em que a mudança da relação demanda versus disponibilidade está gerando “déficit hídrico”, observado em várias partes do planeta, e tal fato despertou a preocupação com a preservação deste recurso natural tão vital.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Atlas Nordeste - Abastecimento Urbano de Água - Relatório Síntese** - Dezembro/2005 / Agência Nacional das Águas, estudos realizados pelo Consórcio Engercops / Projotec / Geoambiente / Riverside. Brasília; ANA, SPR, 2005. Disponível em :< <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2005/AtlasNordesteRelatorio Sintese.pdf> > Acesso em: 2 mai. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Atlas de Energia Elétrica do Brasil. In: Fontes Renováveis: Energia Hidráulica. [s.l.: s.ed.], 2009. Disponível em :< http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2019.

ABASSI, T.; ABASSI, S. A. Small hydro and the environmental implications of its extensive utilization. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.15, p. 2134-2143, 2011.

ALBUQUERQUE, R. M. e MORAES, G. G. ELETROESTRATÉGIAS: as pequenas centrais hidrelétricas e os meandros do setor elétrico brasileiro. **Revista de Geografia Agrária**, v. 8, n. 16, p. 379-398, 2013.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 139-153, 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.433/1997**, de 08 de janeiro de de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentada o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990 que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 06 maio 2019.

BRASIL - **Lei nº 10.438**, de 26 de abril de 2002. ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. In: Atlas de Energia Elétrica do Brasil. [s.l.: s.ed], 2002 p.1-19. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/lei200210438.pdf/112a82ee-a44e-4198-8cf4-8e157538fff2?version=1.0>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

_____. Ministério de Minas e Energia/Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030: Geração Hidrelétrica**. Brasília: MME/EPE, 2007. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

_____. Ministério de Minas e Energia/Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Rio de Janeiro: s. ed., 2015. 467p. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes>>. Acesso em: 16 maio 2019.

_____. Ministério de Minas e Energia/Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2018: Ano base 2017**. Rio de Janeiro: s. ed., 2018. 292 p. Disponível em: <<http://epe.gov.br/>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

CANDIANI, G.; PENTEADO, C. L. C.; CENDRETTI, E. C; BIONDI, A. E. C. Estudo de caso: Aspectos socioambientais da pequena central hidrelétrica (PCH) - Queluz-SP, na bacia do Rio Paraíba do Sul. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 25, p. 98-119, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/75176/78724>>. Acesso em: 06 abr. 2019.

CARVALHO, E. C. V. **Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco**: aproveitamento do potencial hidráulico para geração de energia. Maceió-AL: s.ed., 2004. Disponível em: <<https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/Promo%C3%A7%C3%A3o-da-Participa%C3%A7%C3%A3o-Popular-na-Bacia-do-Rio-S%C3%A3o-Francisco-simp%C3%B3sio-regional-do-Nordeste.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2019.

CAVALHEIRO, W. C. S. **Avaliação ambiental como subsídio para o planejamento e gestão da sub-bacia do rio Branco**, Rondônia. 2018. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Rondônia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. 2018.

COSTA, F. J. L. Recursos hídricos e a economia verde - setor privado. **Coleção de estudos sobre diretrizes para uma economia verde no Brasil**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS. [s.l.: s.ed.], 2019. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-19.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balço Energético Nacional 2015: Ano base 2014 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro : EPE, 2015. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-127/topico-97/Relat%C3%B3rio%20Final%202015.pdf>>. Acesso em:

ERENO, D. Pequenas em expansão. **Revista Pesquisa FAPESP**, São Paulo, edição 157, 2005. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/pequenas-em-expansao/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

FARIA, F. A. M. **Metodologia de prospecção de pequenas centrais hidrelétricas**. São Paulo. 2011. 212f. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2011.

HOMRICH, A. S.; CASAROTTO FILHO, N. **Análise comparativa de investimentos no setor elétrico**: implantações de pequenas centrais hidrelétricas x linhas de transmissão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO- ENEGEP, 26.,2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [s.n.], 2006. p. 1-9.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Relatório de Gestão 2018. Diretoria Executiva - DE, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/223/relatorio_gestao_2018.pdf >. Acesso em: 10 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas econômicas ambientais da água**: Brasil 2013-2015. Rio de Janeiro, v.20, n. 60, p. 1-8, 2018a. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101555_informativo.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estatísticas de empreendedorismo. Rio de Janeiro: IBGE, 2018b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/10062/60100?indicador=60105&ano=2015>>. Acesso em: 02 maio 2019.

LANNA, A. E. A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso. **Estudos Avançados**, v.22, n.3, p. 113-130. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/j9WZcXCsMX3mFpqzVWBFyxb/abstract/?lang=pt->>. Acesso em: 14 fev. 2022.

LATINI, J. R. e PEDLOWSKI, M. A. Examinando as contradições em torno das Pequenas Centrais Hidrelétricas como fontes sustentáveis de energia no Brasil. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.37, p.1-18, 2016.

MACDONALD, Mott - Avaliação Ambiental Integrada da Sub-Bacia do Rio Branco (RO) – Relatório final. Rondônia: fev. 2018. v.1

Ministério Público Federal. **Apurar irregularidades das PCHS de Alta Floresta**: INQUÉRITO CIVIL PÚBLICO N. 081121.000751/99-10. Ji-Paraná/RO. s.ed. 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ (MPPR). **Planejamento Manejo e Gestão de Bacias**: Unidade 1 – A Bacia Hidrográfica. 2018. Disponível em: <http://www.planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias_hidrograficas/planejamento_manejo_e_gestao_unidade_1.pdf>. Acesso em 01 abr. 2019.

MM - MOTT MACDONALD. Avaliação Ambiental Integrada da Sub-bacia do rio Branco (RO). Rio de Janeiro: Mott MacDonald, 2018. 970 p. Disponível em: < <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/institucional/avisos/4659-2-forum-publico-avaliacao-ambiental-integrada-da-sub-bacia-do-rio-Branco.html?showall=1&limitstart=>> . Acesso em: 14 maio 2019.

PAULA, A. S. **A Eficiência do estudo componente Indígena no Licenciamento Ambiental de oito PCH's na sub-bacia rio Branco no estado de Rondônia**: Relatório Técnico. Curitiba: s.ed. 2018.

PRADO, R. J. Breve reflexão socioambiental sobre PCHs na bacia do Rio Branco em Alta Floresta do Oeste- RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v.2, n.1, p.12-21 2013.

PERRIN, T.; ROZA, M. C.; ADAME, A. Centrais Hidroelétricas de pequeno porte - Uma análise face ao princípio da sustentabilidade. In: **Encontro Interdisciplinar da AJAS**, 1., 2016. ISSN: 2238-2534 p. 1-16.

RIBEIRO, João Gilberto de Souza; ARAUJO, N. ; ANDRADE, N. L. R.. Impactos Socioambientais das Pchs Em Terra Indígena na Bacia do Rio Branco, Rondônia. In: CARAMELLO, Nubia et al. (Orgs.). **AMAZÔNIA: contribuição científica para gestão hídrica**. 1.ed. Ituiutaba: Barlavento, 2019. p. 417-438.

RODRIGUES, S. A. e BATISTELA, G. C. Uma revisão sobre a disponibilidade hídrica brasileira para geração de energia elétrica. **Revista Geo Ambiente**, n. 21, p.48-67, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/27907/15761>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

ROLIM, M. **Notas sobre um inventário para o patrimônio arquitetônico do setor de energia elétrica em São Paulo: História da Energia Elétrica no Estado de São Paulo (1890-2005)**. São Paulo: Fundação Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo, 2009.

SILVA, V. P.; ZUFFO, C. E. Diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Branco, compreendendo o alto e médio curso, na região sudeste de Rondônia. **Presença revista de educação, cultura e meio ambiente**, v.7, n.26, p.1-15, 2003. Disponível em: <http://www.revistapresenca.unir.br/artigos_presenca/26valtirpereira_diagnosticodabaciahidrografica.pdf>. Acesso em: 14 maio 2019.

TIAGO FILHO, G. L.; GALHARDO, C. R; FERRARI, J. T. A evolução histórica do conceito das Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil. In: V Simpósio Brasileiro Sobre Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Itajubá, 2006, p.2-8.

VAINER, C. B. Planejamento territorial e projeto nacional - Os desafios da fragmentação. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v.9, n.1, p.9-23, 2007. Disponível em: <<https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/167>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

6. POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS E DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL

Etienne Oliveira Silva
Mayk da Silva Sales
Valério Magalhães Lopes
Alan Gomes Mendonça
Ronaldo de Almeida
João Gilberto de Souza Ribeiro

A água é um recurso natural, exaurível, vital para a manutenção dos ecossistemas e da vida, e imprescindível à produção de bens indispensáveis ao desenvolvimento econômico e social (Wolkmer; Pimmel, 2013). A exploração dos recursos naturais para o desenvolvimento econômico degrada e ameaça a segurança ambiental, ao indicar risco à escassez da água doce (Theodoro *et al.*, 2002).

Contudo, o afastamento entre as políticas econômicas e socioambientais agravam os problemas ambientais. Nos últimos anos, conferências como Rio 92 e Rio +20 foram realizadas por chefes de Estado representantes de diversas nações, com o propósito de debater e propor medidas de mitigação e redução dos problemas ambientais, deixando de ter um enfoque micro para alcançar enfoque global, pois um impacto ambiental nunca se restringe apenas ao seu local de origem (Santos *et al.*, 2016).

A abordagem deste capítulo será voltada para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), acordados no ano de 2015 na conferência das Nações Unidas, onde mais de 150 líderes mundiais se reuniram para assumir formalmente uma agenda para o desenvolvimento sustentável, com metas a serem cumpridas até o ano de 2030.

Especificamente, nosso enfoque são o objetivo 6, que traz à luz a importância de assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento básico para todos; e o objetivo 15, que visa proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade (ONU, 2015).

Para Peccatiello (2011), as políticas públicas existem para assegurar direitos e parte delas surgem com o propósito de defender o meio ambiente, além de atender às demandas sociais. No Brasil, cronologicamente, há destaques importantes, como os marcos legais sobre a política ambiental brasileira: O artigo 3º da Lei 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, define meio ambiente como “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Nesta mesma lei, são decretadas normas que estimulam a conservação e, conseqüentemente, a manutenção da melhoria da qualidade ambiental visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico (Brasil, 1981a).

Com a promulgação da Constituição Federal em 1988, o Brasil passou a ser uma das primeiras nações a abordar a matéria de meio ambiente em sua carta magna, a qual diz em seu artigo 225 o seguinte: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (Brasil, 1988).

Ainda dentro do arcabouço brasileiro para proteção do meio ambiente, a lei 7.735/89 criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, órgão dotado de poder de polícia ambiental (Brasil, 1989).

Quanto aos recursos hídricos, em janeiro de 1997 instituiu-se a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, mediante a Lei 9.433/97. Nela, se determinam os principais objetivos, fundamentos e instrumentos de gestão das águas no Brasil, a fim de garantir, às atuais e futuras gerações, água em quantidade e qualidade

suficientes às suas demandas, destacando que um de seus objetivos é a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante (Brasil, 1997).

No que se refere às infrações e punições relativas às condutas e atividades ou ações lesivas ao meio ambiente, criou-se a lei 9.605/98, também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, a qual reordena a legislação ambiental brasileira (Brasil, 1998).

A Lei 9.985/2000, além de regulamentar o art. 225 da Constituição Federal de 1988, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), cuja classificação e objetivos determinam a finalidade do uso (Brasil, 2000).

Com a missão de proteger o patrimônio natural e promover o desenvolvimento socioambiental das Unidades de Conservação federais, criou-se, por meio da lei 11.516 /2007, o órgão ambiental do governo brasileiro denominado Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (Brasil, 2007a).

Quanto ao esgotamento sanitário, o tratamento dos esgotos é fundamental, pois evita problemas de contaminação ambiental e de saúde pública (Mendonça; Leitão, 2008). As diretrizes quanto ao saneamento básico foram instituídas pela lei 11.445/2007, a qual teve sua redação alterada pela medida provisória nº 868 /2018. Esta lei diz que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados com base em alguns princípios fundamentais, dentre os quais podemos destacar: a universalização do acesso; a integralidade; eficiência e sustentabilidade econômica; controle social; e a segurança, qualidade, regularidade e continuidade dos serviços (Brasil, 2007b, 2018).

Indispensável, a priori, delimitar o contexto das mudanças normativas à definição legal de saneamento básico (artigo 3º, I, Lei nº 11.445/2007). Esta abrange o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A situação do saneamento

básico no estado de Rondônia carece de medidas executivas de maior engajamento para a resolução desta temática.

Neste contexto, o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) determina essa universalização dos serviços prestados até 31/12/2033, assegurando o atendimento em 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto. Tais objetivos têm como metas uniformizar regras, definir padrões da atividade regulatória, reformulando políticas públicas, estimulando a competição com a obrigatoriedade da abertura de licitação (Brasil, 2020).

Com relação aos resíduos sólidos, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos por meio da Lei 12.305/2010, que dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (Brasil, 2010).

O Código Florestal criado pela lei 4.771/1965 e posteriormente alterado pela Lei 12.651/12 normatiza o uso das florestas e demais formas de vegetação nativa como as áreas de preservação permanente e de reserva legal (Brasil, 1965, 2012). De acordo o artigo 14º do Novo Código Florestal, a área de reserva legal deve levar em conta, em um de seus critérios de análises, o plano de bacias hidrográficas.

Nesta perspectiva, é necessário monitorar o desenvolvimento socioambiental e, para isso, podem ser utilizados indicadores sociais, uma vez que estes são capazes de refletir o bem-estar social. Desta forma, a análise integrada entre os indicadores já citados e a disponibilidade hídrica *per capita* devem estar relacionadas (Libânio; Chernicharo; Nascimento, 2005).

Porquanto, em trabalhos como o de Lima e Pozzobon (2005), categorias socioambientais foram definidas a partir de características sociais como o grau de desenvolvimento de mercado, nas relações de produção econômica como também na posse da cultura ecológica.

Segundo a Lei das Águas (Lei nº 9.433/97), a Política Nacional de Recursos Hídricos nas diferentes esferas do Poder Executivo deverá promo-

ver a integração das políticas locais de saneamento básico, meio ambiente, uso e ocupação do solo (Brasil, 1997). Neste sentido, as Terras Indígenas e Unidades de Conservação no estado de Rondônia são os remanescentes florestais que desempenham o papel de preservação de destaque.

Numa aproximação para o estado de Rondônia, a ferramenta de gestão dos recursos hídricos é o Plano Estadual de Recursos Hídricos – RO (PERH), que traz o levantamento de indicadores de qualidade da água de alguns mananciais do estado de Rondônia. Sobre os dados de nutrientes e metais, sulfato, nitrato e ferro total nas estações de monitoramento, há poucos registros. Tais nutrientes podem ser tanto de origem doméstica quanto industrial (fontes pontuais), destacando-se, ainda, o uso de fertilizantes químicos de forma inadequada (fonte difusa).

Destaca-se que Rondônia foi o primeiro estado brasileiro a desenvolver e aplicar o Zoneamento Socioeconômico Ecológico (ZSEE) (Rondônia, 2017). O ZSEE tem como principal objetivo orientar a implementação de medidas e elevação do padrão socioeconômico das populações, sempre norteado pelo desenvolvimento sustentável (Rondônia, 2010).

Fontes de poluição hídrica

Segundo o levantamento do PERH, foram destacadas como fontes poluidoras a agropecuária, as cidades - através dos esgotos domésticos, e a agricultura, assim como a atividade de mineração, incluindo os garimpos de ouro na bacia do Rio Madeira, que lançaram entre os anos de 1979 e 1995 cerca de 68 toneladas de mercúrio (SEDAM, 2018). Outros valores de lançamentos são encontrados na literatura, Bastos (2004) apresenta lançamentos de mais de 100 toneladas apenas no Rio Madeira. Por outro lado, pouco se considerou sobre os dados referentes às indústrias, atividades comerciais, laticínios, frigoríficos, metalúrgicas, fábrica de móveis, mineração de cassiterita, curtumes e outras.

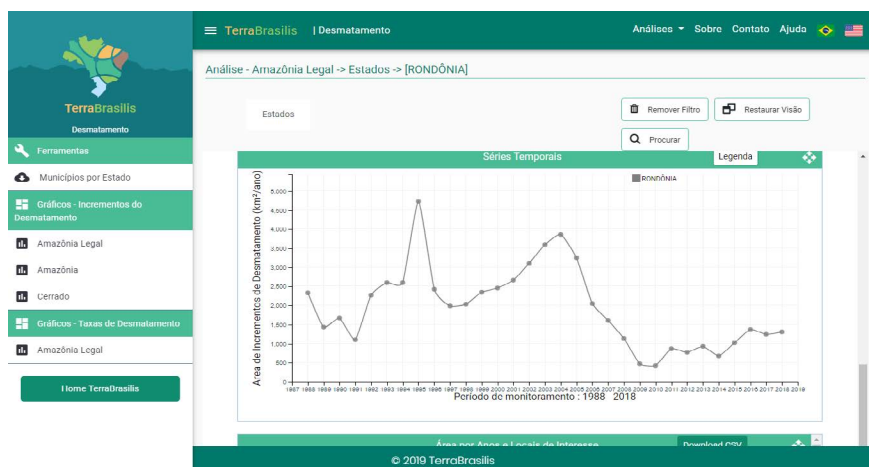
Além das atividades, destaca-se que há que se levar em conta o desmatamento e a peculiaridade em que se encontra o estado de Rondônia,

pois apesar do avanço do desmatamento influenciado inicialmente por programas de colonização, ainda há áreas florestais de relevante importância ambiental e social, configuradas principalmente pela força da lei através das Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Por isso que a área florestal do estado de Rondônia, até o ano de 2018, era de 49,62%, com uma extensão total de 67.833,3 km² (INPE, 2019a).

As contribuições das áreas a serem recuperadas previstas no Novo Código Florestal poderão ser percebidas a médio e longo prazo após as análises do Cadastro Ambiental Rural (CAR) por meio da execução do Projeto de Regularização Ambiental (PRA). Ainda que tenham sido incentivados, os desmatamentos acarretam sérios impactos ambientais como a supressão vegetal, perda de nutrientes do solo, aceleração dos processos erosivos, mudanças do regime hidrológico, perda de biodiversidade e emissão de gases de efeito estufa (Fearnside, 2005)

Os dados de incremento de desmatamento no estado de Rondônia são apresentados na figura 1, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2019b).

FIGURA 1 - Gráfico da área de incremento de desmatamento do estado de Rondônia entre 1988 e 2018.



Fonte: INPE (2019b).

Impactos socioambientais relacionados ao saneamento básico

O desenvolvimento social, ambiental e econômico busca pela melhoria da qualidade de vida e, considerando que o aumento da população gerou o acréscimo na demanda de serviços de saneamento básico, surgiram novas obrigações na prestação do serviço público, traduzidas na criação de leis que garantam a universalização destes serviços. Neste sentido, a lei nº. 11.445/2007, que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico, entende o saneamento básico como sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, de forma que estes são os principais sistemas de infraestrutura no ambiente urbano que tem como objetivo a qualidade de vida da população e o meio ambiente (Brasil, 2007b). Desta forma, garantir a universalização dos serviços é necessário para a promoção da efetividade da prestação dos serviços de saneamento básico, não somente pelo cumprimento da legislação em si, mas visando os benefícios de seu cumprimento. Não obstante, para elucidar as informações até aqui apresentadas, será alçada uma discussão neste capítulo.

Inicialmente, deve-se levar em conta que um dos principais riscos à saúde pública está inteiramente ligado com a contaminação das águas superficiais, pois já é amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade de água e as inúmeras enfermidades que atingem as populações, especialmente aquelas com ausência de serviços de saneamento (Libânio; Chernicharo; Nascimento, 2005). Neste contexto, as águas urbanas são caracterizadas pelos sistemas que contemplam água e esgotos sanitários, bem como a gestão dos resíduos sólidos e drenagem urbanas, cujo objetivo é a saúde e conservação ambiental (Tucci, 2008).

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2020 apenas 61,6% da população urbana do estado de Rondônia era atendida com rede de água (Brasil, 2021). Quanto à coleta de rede de esgoto, a parcela da população atendida era de 7,8%, sendo que do volume total de esgoto gerado, tendo como referência o volume de água

consumida, apenas 8,5% era tratado, e do esgoto coletado, 70,7% são efetivamente tratados (Brasil, 2021).

A situação da maioria dos municípios brasileiros ainda é marcada por déficits na ampliação dos serviços de saneamento básico, da mesma maneira que pela ausência de um planejamento efetivo desses serviços. Esta ausência tem repercutido em graves problemas de saúde pública e de poluição do meio ambiente, principalmente nas regiões com vulnerabilidade social (Philippi Jr.; Galvão Jr., 2012).

Neste sentido, a utilização de água captada de mananciais que não apresentam níveis aceitáveis de qualidade da água pode acarretar doenças à população, tornando-se um problema de saúde pública. Entre essas doenças transmitidas pela água merecem destaque a cólera, febres tifóide e paratífóide, shigelose, intoxicações alimentares, amebíase, infecções intestinais devido a outros microrganismos e infecções intestinais mal definidas.

Para o estado de Rondônia, a situação se agrava, pois o desenvolvimento das áreas urbanas se deu em função da proximidade com rios, o que acarreta na possibilidade da ocorrência de transmissão de doença de veiculação hídrica, em função da falta de saneamento.

Outro aspecto da ausência de saneamento básico está diretamente relacionado aos prejuízos econômicos do sistema de saúde, das próprias vítimas, dos locais de trabalho aos quais as vítimas desempenham suas funções laborais, assim como em seus lares. Há de se observar os efeitos destes impactos em outros sistemas importantes, por exemplo, a educação.

Aspectos socioambientais relacionados ao uso e ocupação do solo o papel das terras indígenas em Rondônia

A Constituição Federal de 1988 assegura aos povos indígenas o direito à demarcação das áreas que habitam, permitindo a organização social e o estabelecimento de atividades produtivas imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais fundamentais ao bem-estar desses povos, como o atendimento às necessidades de reprodução física e cultural a partir de seus costumes e tradições (Silva; Pureza, 2019).

Em um estudo com o tema “Concessão de títulos a povos indígenas e comunidades tradicionais entre medidas nacionais como contribuições [ao Acordo de Paris]”, ficou evidenciado que as terras indígenas colaboram para a redução do efeito estufa, uma vez que capturam toneladas de carbono, e o argumento do relatório é de que a demarcação deve ser encarada como uma política pública eficaz contra o aquecimento global (Ong Rights Resources, 2016).

As terras indígenas desenvolvem papel primordial na conservação da biodiversidade, pois o modo de ocupação, organização territorial e uso dos recursos naturais pela grande maioria desses povos contribuem para a conservação da flora e fauna, além de inibir o desmatamento tanto dentro das TI's, quanto na “zona tampão”, ou seja, áreas distantes a 10 km das fronteiras das TI's (Crisostomo *et al.*, 2015), contribuindo conseqüentemente com o sistema hidrológico da região. O número da população indígena por terra indígena no estado de Rondônia está sintetizado na tabela 1, de acordo com dados do Instituto Socioambiental (ISA, 2019).

Tabela 1 - Terras e população indígenas no estado de Rondônia.

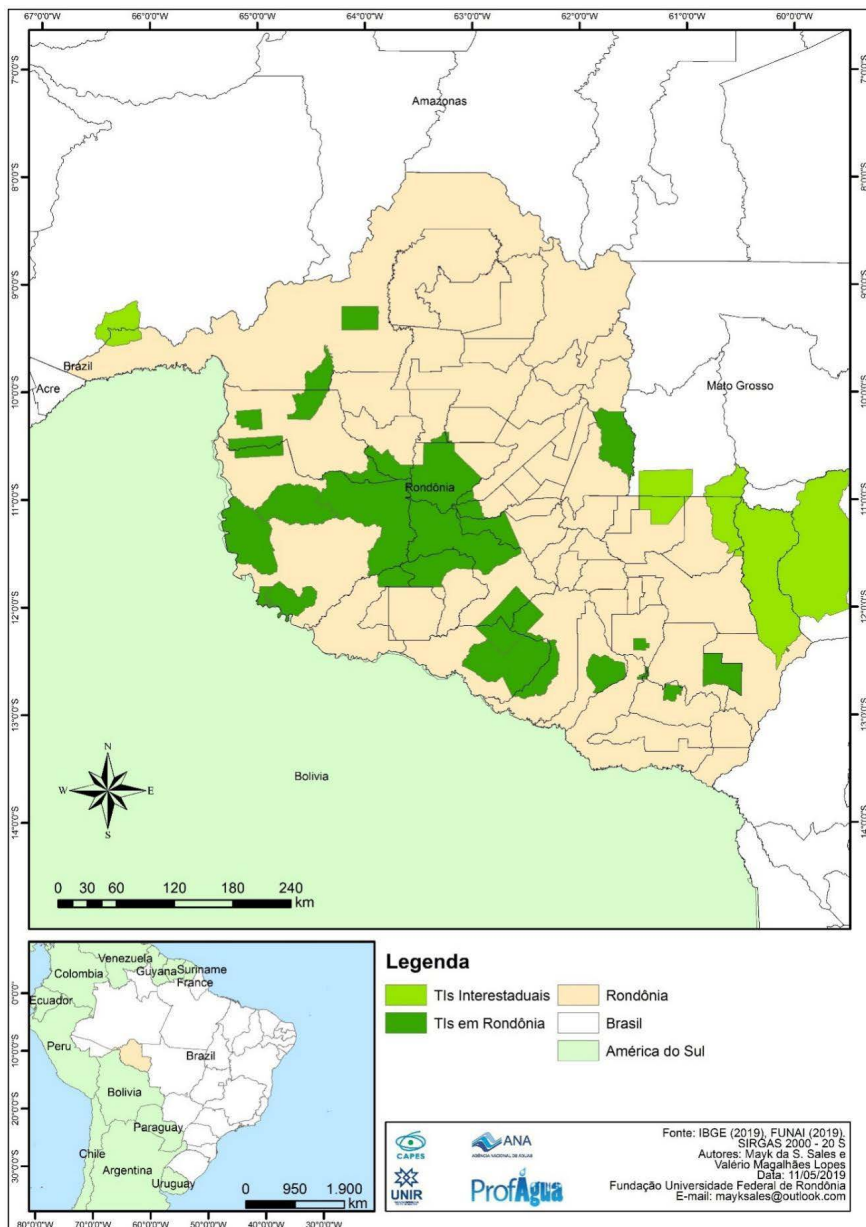
Nome	Área (ha)	População	Etnias
Aripuanã	1603250	394	Cinta Larga
Cassupá	5	149	Kassupá
Igarapé Lage	107321	783	Wari'
Igarapé Lourdes	185534	984	Ikolen e Karo
Igarapé Ribeirão	47863	289	Wari'
Karipuna	152930	55	Karipuna de Rondônia
Karitiana	89682	333	Karitiana
Kaxarari	145889	445	Kaxarari
Kwazá do Rio São Pedro	16799	25	Aikanã e Kwazá
Massaco	421895	-	Massaco
Migueleno	-	-	Migueleno
Pacaás-Novas	279906	1312	Wari'

Puruborá	-	243	Puruborá
Rio Branco	236137	679	Aikanã, Arikapú, Aruá, Djeoromitxí, Kanoê, Makurap e Tupari
Rio Cautário	-	-	Djeoromitxí, Kanoê e Kujubim
Rio Guaporé	115788	911	Aikanã, Arikapú, Aruá, Djeoromitxí, Kanoê, Kujubim, Makurap, Tupari, Wajuru e Wari'
Rio Mequéns	107553	95	Makurap e Sakurabiat
Rio Negro/Ocaia	104064	764	Wari'
Rio Negro Ocaia (reestudo)	131006	51	Wari'
Rio Omerê	26177.18	7	Akuntsu e Kanoê
Roosevelt	230826	1817	Apurinã e Cinta larga
Sagarana	18120	342	Wari'
Sete de Setembro	247870	1375	Surui Paiter
Tanaru	8070	-	Isolado do Tanaru
Tubarão/Latundê	116613	195	Aikanã, Kwazá, Nambikwara, Nambikwara Latundê e Nambikwara Sabanê
Uru-Eu-Wau-Wau	1867120	209	Amondawa, Bananeira, Cautário, Juma, Kawahiva do Rio Muqui, Oro Win e Uru-Eu-Wau-Wau

Fonte: ISA (2019).

Na figura 2, é apresentada a localização das 27 terras indígenas no estado de Rondônia, sendo que, deste total, 22 encontram-se homologadas e ou declaradas e reservadas, 4 encontram-se em fase de identificação e 1 encontra-se com a Reserva Indígena (RI) encaminhada (Sá; Rocha et al., 2018).

Figura 2 - Mapa de localização das terras indígenas demarcadas em Rondônia.



O papel das unidades de conservação em Rondônia

No Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação (UC's), de acordo com a lei federal 9.985/2000, no seu artigo 4º, s, têm por objetivo, dentre outros, contribuir para a manutenção da diversidade biológica; proteger as espécies ameaçadas de extinção; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica (Brasil, 2000).

Como podemos observar, as UC 's asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

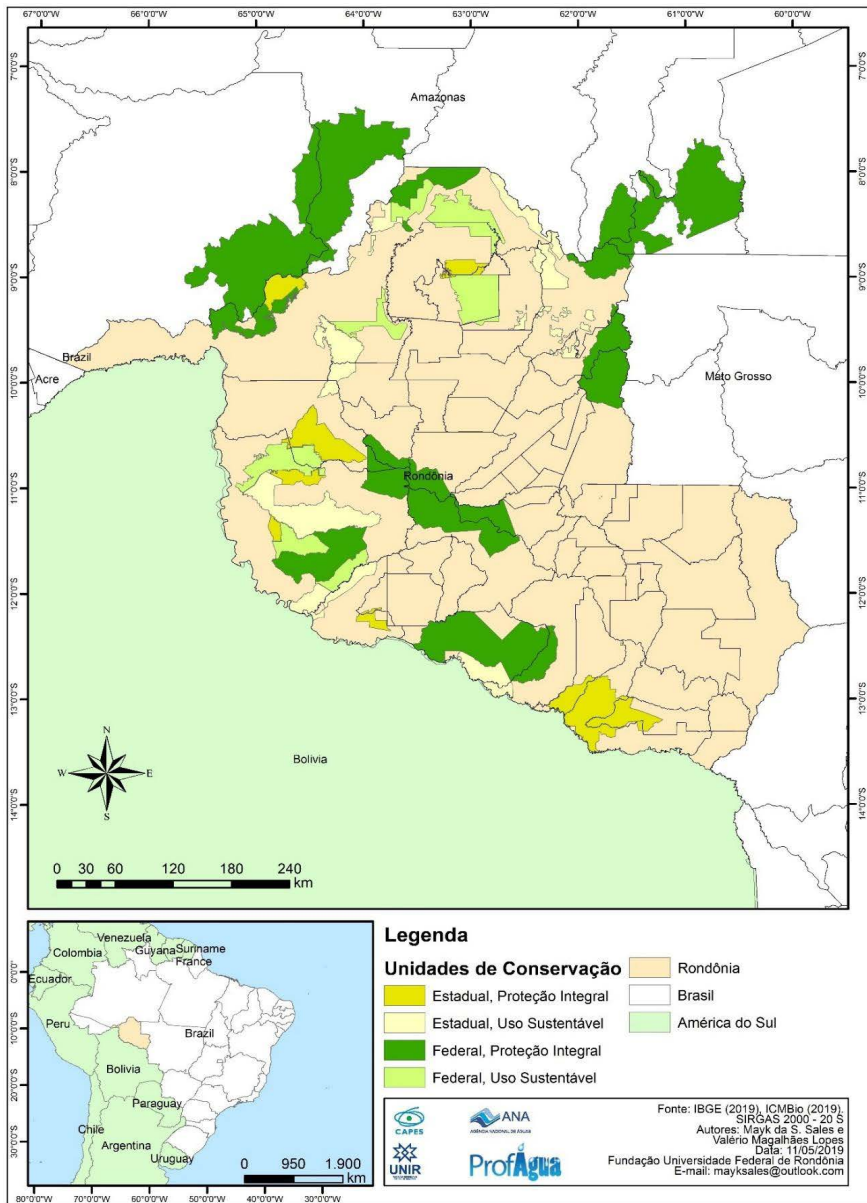
As UC 's estão divididas em dois grupos, com características específicas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como principal objetivo a proteção da natureza, por isso as regras e normas são mais restritivas, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou danos aos recursos naturais. Exemplos de atividades de uso indireto dos recursos naturais são: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. As categorias de proteção integral são: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre (Brasil, 2000).

Unidades de Uso Sustentável são áreas que visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, permitindo atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais, desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos estejam assegurados. As categorias de uso sustentável são: área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental (APA) e reserva particular do patrimônio natural (RPPN) (Brasil, 2000).

No estado de Rondônia, são encontradas 79 unidades de conservação, sendo elas: Parque Estadual; Reserva Extrativista; Estação Ecológica; Floresta Estadual de Rendimento Sustentado; Floresta Nacional; Reserva de

Desenvolvimento Sustentável; Parque Nacional; Reserva Biológica; Área de Proteção Ambiental; Reserva de Fauna; Floresta Estadual (ISA, 2019).

Figura 3 - Mapa de localização das Unidades de Conservação do estado de Rondônia.



Fonte: Dos Autores

Tabela 2 - Unidades de Conservação em Rondônia.

Nome	Categoria
APA Lago do Cuniã	Área de Proteção Ambiental
APA Rio Madeira	Área de Proteção Ambiental
APA Rio Pardo	Área de Proteção Ambiental
ESEC Antonio Mujica Nava	Estação Ecológica
ESEC Cuniã	Estação Ecológica
ESEC Samuel	Estação Ecológica
ESEC Serra dos Três Irmãos	Estação Ecológica
ESEC Soldado da Borracha	Estação Ecológica
ESEC Umirizal	Estação Ecológica
FERS Araras	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Cedro	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Gavião	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Mutum	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Periquito	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Abunã	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Machado	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Madeira (A)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Madeira (B)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Madeira (C)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Mequéns	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Roosevelt (FLORSU)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio São Domingos	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Vermelho (A)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Vermelho (B)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Vermelho (C)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Rio Vermelho (D)	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FERS Tucano	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado
FES Rio Pardo	Floresta Estadual
FLONA Bom Futuro	Floresta Nacional
FLONA Jacundá	Floresta Nacional
FLONA Jamari	Floresta Nacional
FLOREX Laranjeiras	Floresta Extrativista
FLOREX Rio Preto-Jacundá	Floresta Extrativista
PARNA Campos Amazônicos	Parque Nacional
PARNA Mapinguari	Parque Nacional

PARNA Pacaás Novos	Parque Nacional
PARNA Serra da Cutia	Parque Nacional
PES Abaitará	Parque Estadual
PES Candeias	Parque Estadual
PES Corumbiara	Parque Estadual
PES Guajará-Mirim	Parque Estadual
PES Ilha das Flores	Parque Estadual
PES Serra dos Parecis	Parque Estadual
PES Serra dos Reis	Parque Estadual
PES Serra dos Reis A	Parque Estadual
RDS Bom Jardim	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RDS Limoeiro	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RDS Rio Machado	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RDS Serra Grande	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REBIO Guaporé	Reserva Biológica
REBIO Jaru	Reserva Biológica
REBIO Rio Ouro Preto	Reserva Biológica
REBIO Traçadal	Reserva Biológica
RESEX Angelim	Reserva Extrativista
RESEX Aquariquara	Reserva Extrativista
RESEX Barreiro das Antas	Reserva Extrativista
RESEX Castanheira	Reserva Extrativista
RESEX Curralinho	Reserva Extrativista
RESEX Freijó	Reserva Extrativista
RESEX Garrote	Reserva Extrativista
RESEX Ipê	Reserva Extrativista
RESEX Itaúba	Reserva Extrativista
RESEX Jaci Paraná	Reserva Extrativista
RESEX Jatobá	Reserva Extrativista
RESEX Lago do Cuniã	Reserva Extrativista
RESEX Maracatiara	Reserva Extrativista
RESEX Massaranduba	Reserva Extrativista
RESEX Mogno (Resex)	Reserva Extrativista
RESEX Pedras Negras	Reserva Extrativista
RESEX Piquiá	Reserva Extrativista
RESEX Rio Cautário	Reserva Extrativista
RESEX Rio Cautário (Estadual)	Reserva Extrativista

RESEX Rio Ouro Preto	Reserva Extrativista
RESEX Rio Pacaás Novos	Reserva Extrativista
RESEX Rio Preto-Jacundá	Reserva Extrativista
RESEX Roxinho	Reserva Extrativista
RESEX Seringueira	Reserva Extrativista
RESEX Sucupira	Reserva Extrativista
RFAU Pau Doleo	Reserva de Fauna

Fonte: ISA (2019).

De acordo com Alho (2008), entre os benefícios do estabelecimento de parques, reservas e florestas, podemos destacar a conservação dos solos, a regulação do regime hídrico e a manutenção das condições climáticas, fatores esses que têm, por exemplo, impacto direto na produtividade agropecuária, principalmente nas áreas no entorno das unidades.

Considerações finais

Como foi observado neste capítulo, o Brasil é contemplado por diversas legislações relacionadas à preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável. Portanto, visando benefícios sociais de grande impacto social, é necessária a busca pelo cumprimento da legislação relacionada ao saneamento básico, uma vez que a população das cidades de Rondônia está desassistida. Além disso, políticas públicas relacionadas ao saneamento podem trazer benefícios para a área da saúde, como também para a área econômica, através da geração de emprego e valorização econômica.

Quanto à importância das Terras Indígenas e das Unidades de Conservação em território rondoniense, fica claro que estas áreas protegidas por Lei são fundamentais para a preservação do meio ambiente, exercendo variadas funções eco-hidrológicas e possibilitando a manutenção desses recursos naturais. Sem a garantia da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos, fica praticamente inviável concretizar qualquer tipo de desenvolvimento, pois trata-se de uma condição imprescindível para a manutenção da vida.

Referências

ALHO, C.J.R. Biodiversity of the Pantanal: response to seasonal flooding regime and to environmental degradation. *Braz. J. Biol.*, v. 68, n.4, p. 957-966, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v68n4s0/a05v684s.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas esgotos: despolição de bacias hidrográficas**. Brasília: ANA, 2017.

BASTOS, W. R. **Ocorrência ambiental do mercúrio e sua presença em populações ribeirinhas do baixo Rio Madeira - Amazônia**. [s.l.]: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 16/9/1965, p. 9529. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em: 21 maio 2019

_____. Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 2/9/1981, p. 16509. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm>. Acesso em: 25 abr. 2019

_____. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 5/10/1988, Página 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 21 maio 2019

_____. Lei n° 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. Conversão da MPV N° 34, de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 23/2/1989, Página 2729. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7735.htm>. Acesso em: 21 maio 2019

_____. Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, n. 53, Seção 1, p.58-63, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9433.htm>. Acesso em: 28 maio 2018.

_____. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 13/2/1998, Página 29. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 21 maio 2019

_____. Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 19/7/2000, Página 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 26 abr. 2019

____. Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nºs 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Edição Extra, 28/8/2007, Página 1. 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm>. Acesso em: 21 maio 2019

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 8/1/2007, p. 3, 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 13 abr. 2019

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 3/8/2010, p. 3, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 22 maio 2019

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 28/5/2012, p. 1, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 15 nov. 2018

_____. Lei nº 14.026, de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**, E. 135, Seção 1, p. 1, 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 07 out. 2020

_____. Medida provisória n° 868 de 27 de dezembro de 2018, Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n° 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento; a Lei n° 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos; a Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; e a Lei n° 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**. Ed. 249, Seção: 1, p. 3, 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv868.htm>. Acesso em: 21 maio 2019

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021 / Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional. – Brasília/DF, 2021. 223p.: il Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/panorama/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICO_NO_BRASIL_SNIS_2021.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2022.

CRISOSTOMO, A. C. *et al.* **TERRAS INDÍGENAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: RESERVAS DE CARBONO E BARREIRAS AO DESMATAMENTO**. Brasília/DF: s.ed., 2015. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2015/12/terras_ind%C3%ADgenas_na_amaz%C3%B4nia_brasileira_.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 4, p. 113 - 123, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia - PRODES**. [s.l.s.ed., 2019a. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

_____. **TerraBrasilis - Desmatamento**. [s.l.s.ed.], 2019b. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em: 4 maio 2019.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **ISA - Instituto Socioambiental - Socioambiental**. Sítio: Instituto Socioambiental, 2019. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br>>. Acesso em: 22 maio 2019.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. DE L.; NASCIMENTO, N. DE O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 219–228, set. 2005.

LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 45–76, ago. 2005.

MENDONÇA, F. DE A.; LEITÃO, S. A. M. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. **GeoTextos**, v. 4, n. 1, p. 145–163, mar. 2008.

ONG RIGHTS RESOURCES. **INDIGENOUS PEOPLES AND LOCAL COMMUNITY TENURE IN THE INDCS Status and Recommendations**. Washington, DC: EDITORA Right and Resources, 2016. Disponível em: <www.rightsandresources.org>. Acesso em: 21 maio 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), última edição em 13 de outubro de 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 24, p. 71-82, 28 dez. 2011.

PHILIPPI JR., A.; GALVÃO JR., A. DE C. **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Barueri: Manole, 2012.

RONDÔNIA. **Zoneamento Socioeconômico-ecológico do estado de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM, 2010.

_____. **Rondônia é o primeiro estado do Brasil a atualizar o Zoneamento Socioeconômico Ecológico**. Porto Velho: SEDAM, 2017. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/atualizacao-de-zoneamento-socioeconomico-ecologico-coloca-rondonia-em-destaque-nacional-na-gestao-do-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 21 maio 2019.

SÁ ROCHA, J. D.; AL., E. **Residência Agroflorestal: uma experiência na Amazônia Brasileira, Rondônia**. São Leopoldo: Oikos, 2018.

SANTOS, C. A. P. DOS *et al.* O papel das políticas públicas na conservação dos recursos naturais the role of public policy in the conservation of natural resources el papel de la política pública em el conservación de los recursos naturales. **Rev. Geogr. Acadêmica v**, v. 10, n. 22, p. 18-29, 20 dez. 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Relatório Final (RF) para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado de Rondônia**. 1.ed. Curitiba /PR: RHA Engenharia e Consultoria, 2018.

SILVA, G.; PUREZA, M. G. B. A DEMARCAÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS NA AMAZÔNIA LEGAL. **Revista NUPEM**, v. 10, n. 2, p. 18-29, 2019.

THEODORO, S. H.; AL., E. **Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008.

WOLKMER, M. D. F.; PIMMEL, N. F. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 34, n. 67, p. 165-198, dez. 2013.

7. POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS E O AGRONEGÓCIO

Alan Gomes Mendonça
Valério Magalhães Lopes
Mayk da Silva Sales
Etienne Oliveira Silva
Ronaldo de Almeida

Aspectos gerais da agropecuária em Rondônia e sua relação com o plano estadual dos recursos hídricos

A expansão populacional de Rondônia foi determinante para o desenvolvimento agropecuário. Os fluxos migratórios de agricultores foram intensificados na década de 1970, sobretudo na região central do estado (Krusche *et al.*, 2005), devido ao desenvolvimento do projeto Polonoroeste, que teve como objetivo central pavimentar a BR-364. Além disso, na primeira metade da década de 1970, foram colocados em prática outros projetos de ocupação de Rondônia, como por exemplos os Projetos Integrados de Colonização (PICs) e os Projetos de Assentamento Dirigido (PADs) (Fearnside, 1987).

De acordo com a Costa *et al.* (1996) nas décadas de 1970 e 1980 registravam-se taxas de crescimento do rebanho bovino de cerca de 30% ao ano. Parte desse contingente foi estimulada pelos projetos PROTERRA e POLAMAZÔNIA, que proporcionavam a distribuição de terras e incentivos financeiros para o crescimento da pecuária. Porém, mesmo a partir do corte de recursos federais na década de 1980, o crescimento do rebanho bovino continuou, devido a estratégias da Secretaria Estadual de Agricultura do estado de Rondônia.

As principais críticas quanto a esses projetos de ocupação de Rondônia giram em torno dos impactos ambientais acelerados, como o desmatamento massivo (Krusche *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2009), e a falta

de planejamento na elaboração e distribuição de terras, uma vez que, de acordo com Fearnside (1987), os projetos eram previamente firmados sem a realização de estudos de viabilidade agrícola dos solos. Muitas terras inférteis ou de baixa fertilidade foram entregues para cultivo, o que ocasionou desmatamento, aporte de recursos desnecessários e abandono de terras.

Nos últimos anos, observam-se novas tendências agropecuárias no estado, representadas pela expansão da soja no Cone-Sul em direção à região central (Ribeiro et al., 2015) impulsionando a pecuária para o Norte do estado conforme Cavalcante (2008 e Watanabe, 2015). Além disso, na região central, também está concentrada a expansão da piscicultura iniciada em meados de 2010, sendo considerada atualmente essencial para a economia do estado de Rondônia. Ainda assim, o processo de desmatamento segue em uma constante, tendo mais de 1.000 km² de área desmatada nos anos de 2018 e 2019 segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2020).

No entanto, assim como ocorreu anteriormente, as consequências da implantação desses processos não foram anteriormente estudadas, resultando na desinformação sobre possíveis impactos ambientais como a descarga de efluentes de piscicultura nos corpos hídricos regionais.

O agronegócio vem crescendo no Estado de Rondônia de forma acelerada na produção de grãos de soja, milho, café, pimenta, arroz, suínos e aves, bem como na pecuária de corte e na piscicultura. A soja e o milho são os carros chefes da produção de grãos do estado, correspondendo a mais de 90%. Na atualidade, a pecuária é o principal produto do agronegócio, correspondendo por 50% da economia. Desde 2003, o estado está livre de febre aftosa com vacinação, o que facilitou a expansão das exportações de carne para o mercado asiático via Oceano Pacífico, facilitando a logística do transporte (Romariz, 2017).

Rondônia é um estado onde a produção agropecuária tem significativa importância do ponto de vista socioeconômico. A carne bovina e a soja destacam-se como produtos agropecuários de exportação de Rondônia. Em 2015, o setor foi responsável por 11,9% do PIB estadual (IBGE, 2017a; CEPEA, 2015).

É o quinto maior produtor de café do País e está entre os três maiores estados produtores da espécie *Coffea canephora* (conilon e robusta). Destaca-se em termos de importância socioeconômica na agricultura rondoniense,

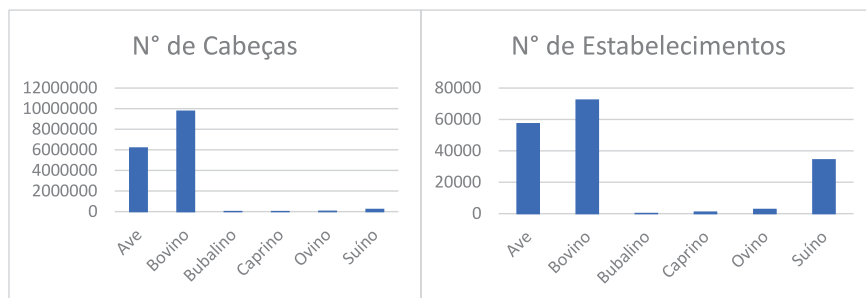
principalmente por ser explorada, majoritariamente, por produtores familiares. O cultivo vem apresentando ganhos significativos de produtividade, devido, principalmente, à substituição de lavouras antigas por novos plantios de variedades clonais, bem mais produtivas. Em termos de área plantada, o café atingiu seu ápice no ano de 2001, com a área cultivada somando 318 mil ha, sendo, desses, 245 mil ha de café em produção, tendo sido produzidas no referido ano 1,9 milhão de sacas de café beneficiadas (Conab, 2017).

A produção de carne bovina é uma das principais atividades econômicas do estado. De acordo com dados da 45ª etapa de vacinação contra febre aftosa, realizada no período de 15/10/2018 a 15/11/2018, o rebanho geral de bovinos e bubalinos é de 14,344 milhões de cabeças. O rebanho de corte existente corresponde à 76,5% do percentual em relação ao rebanho total (Idaron, 2019a).

O estado possui 17 frigoríficos com Selo de Inspeção Federal (SIF) e cinco com estadual (SIE), sendo que em alguns municípios existem frigoríficos com o selo de inspeção municipal (SIM). Rondônia, em 2017, foi o quinto maior exportador de carne do Brasil, em valores monetários, e o quarto em volume embarcado, vendendo o seu produto para 39 países (MDIC, 2018).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE realizou o Censo Agropecuário 2017 com o objetivo de retratar a realidade do “Brasil Agrário”, considerando-se suas inter-relações com atores, cenários, modos e instrumentos de ação. Segundo seus resultados, o censo agropecuário traz o efetivo da pecuária de Rondônia com o número de estabelecimentos e seus respectivos números de cabeças de cada atividade desenvolvida, as quais estão elencadas abaixo na Figura 1.

Figura 1. Quantitativo da pecuária de corte em Rondônia

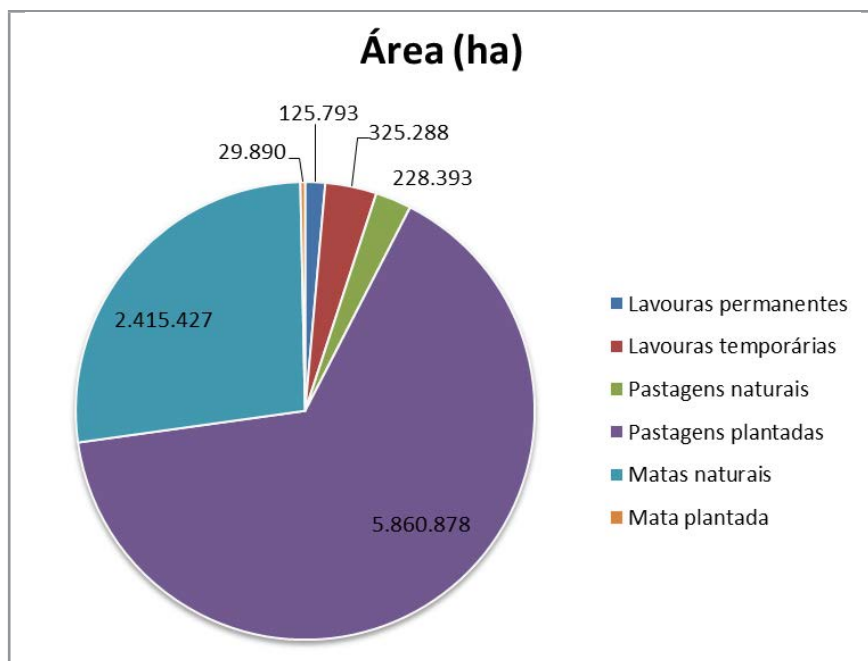


Fonte: IBGE (2017).

Foram levantados dados de 91.437 estabelecimentos pecuários, com o somatório de suas áreas correspondendo ao total de 9.219.932 hectares. Conforme levantamento realizado pela Costa *et al.* (1996), na década de 1990 o rebanho bovino no estado era de cerca de 3.476.444 cabeças e 4.990.625 hectares de pastagem; sendo assim, observa-se que o número de indivíduos praticamente triplicou em 30 anos, porém a área de pastagem teve aumento aproximado de somente 15%, uma vez que o censo realizado pelo IBGE indica área de pastagem plantada no estado de 5.860.878 ha.

Dessa forma, o censo também trouxe à luz as áreas de terras utilizadas desses estabelecimentos para as mais diversas atividades, sendo estas observadas na Figura 2.

Figura 2. Distribuição de área de acordo com usos agropecuários em Rondônia



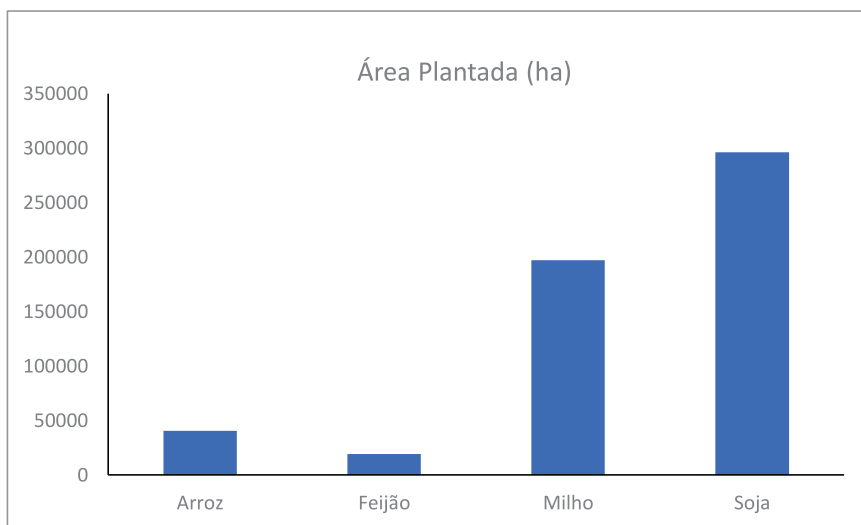
Fonte: IBGE (2017).

Além disso, também informou que 11.362 desses estabelecimentos possuem áreas irrigadas com diferentes métodos de utilização, perfazendo um total de 9.725 ha de área irrigada. Quanto ao uso de adubos químicos, calcário

(calagem ou outro corretivo do solo) e ao uso de agrotóxicos, 10.375 estabelecimentos informaram a utilização de fertilizantes químicos em 2017, 9.544 estabelecimentos utilizaram calcário ou outro corretivo nos seus solos e 47.173 estabelecimentos usaram agrotóxicos em suas atividades agropecuárias.

Conforme dados da Conab (2017), a área plantada com arroz em Rondônia ocupou 40,6 mil ha na safra 2016/2017. No contexto regional, Rondônia aparece como o terceiro maior produtor de arroz, tendo respondido por 11% do total produzido na safra 2016/2017, atrás apenas dos estados do Tocantins e Pará. A área plantada com a cultura de milho na primeira e segunda safra 2016/2017 tenha atingido 197,1 mil ha, com incremento de 24,7% em relação à safra 2015/2016. A soja começou a ser plantada em Rondônia em 1984, em uma área de 400 ha. Na safra de 1996/97, a área plantada ainda era pequena, de apenas 3,3 mil ha. A partir daí, começou a se expandir e, em 2006, já ocupava uma área de 90,4 mil ha com o cultivo do grão. Na safra 2011/12, atingiu 143,5 mil ha e, na safra 2016/2017, a área plantada chegou a 296 mil ha, com crescimento médio anual de 15,6% nesse período de seis anos. Na safra 2016/2017, a área cultivada com feijão no estado foi de 19,3 mil ha.

Figura 3. Áreas de arroz, feijão, milho e soja da correspondente a safra 2016/2017.



Fonte: Conab (2017)

A mandioca é cultivada em todos os 52 municípios de Rondônia, constituindo-se em importante fonte de renda para a agricultura familiar. Projeções feitas a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2011), indicam que, atualmente, cerca de 11.500 estabelecimentos agropecuários possuem lavouras de mandioca, tanto de mesa quanto para produção de farinha. Em Rondônia, a mandioca é utilizada para consumo in natura e para produção de farinha (industrial), embora haja também a produção artesanal de fécula, em pequena escala, utilizada na preparação de pratos regionais, sendo vendida basicamente em feiras livres.

A banana é a fruta mais produzida e a mais consumida em Rondônia. A área plantada no estado, que até meados da década de 90 girava em torno de 30 mil ha, teve drástica redução em virtude da ocorrência da *Sigatoka Negra*, doença causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis Morelet*, que dizimou grande parte dos plantios então existentes, principalmente das variedades maçã, prata e nanica. Nos últimos dez anos, a área plantada oscilou entre 5.621 ha e 11.083 ha, com crescimento médio anual de 7,8%, superior ao do crescimento médio anual da produtividade, que ficou em 2,3%. (IBGE, 2017b, 2017d).

O estado de Rondônia é o principal produtor de leite da Amazônia, com 790,9 milhões de litros em 2016, seguido pelo Pará, cuja produção em 2016 foi de 577,5 milhões de litros. Juntos, perfazem 72,9% da produção regional, ocupando a nona e 11ª posição entre todos os estados brasileiros produtores, respectivamente. Minas Gerais é o maior produtor brasileiro de leite, com 8,9 bilhões de litros produzidos em 2016 (IBGE, 2017e). A produção de leite em Rondônia é realizada, predominantemente, por produtores de base familiar.

Conforme dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2011), a produção de origem familiar correspondeu a 82,3% do total produzido naquele ano, constituindo-se no maior percentual de participação dos estados da Região Norte. De acordo com os dados coletados na 45ª etapa de vacinação contra a febre aftosa, da Idaron (2019b), realizada no período de 15 de outubro a 15 de novembro de 2018, o número do rebanho leiteiro

existente no estado é de 3.385.398 de cabeças e corresponde a 23,6% do percentual em relação ao rebanho total bovínico.

A piscicultura é uma atividade em expansão em Rondônia que, em 2016, produziu 90,6 mil toneladas de peixes em cativeiro, configurando-se como maior produtor nacional. As duas principais espécies são o *Colossoma macropomum* (tambaqui) e o *Arapaima gigas* (pirarucu), cuja produção corresponde a 85,6% do volume total produzido. Outras espécies como a *Brycon spp* jatuarana, pacu, pintado e tambacu são criadas em pequena escala, respondendo pelos demais 14,4% da produção no referido ano. Atualmente, a atividade ocupa uma área de 14,4 mil hectares de lâmina d'água implantados em cerca de quatro mil estabelecimentos rurais licenciados pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (Sedam). O valor total da produção em 2016 foi de 624 milhões de reais (IBGE, 2017f).

Abordagem do plano estadual de recursos hídricos de Rondônia sobre a poluição oriunda da agropecuária

Analisando o Plano Estadual de Recursos hídricos de Rondônia (PERH-RO), observa-se que há uma lacuna no que diz respeito às possíveis poluições das atividades agrícolas e pecuária, motivo este que pode ser discutido, principalmente, pela falta da implementação efetiva de pontos de controle e monitoramento da qualidade da água no estado, o que iria apontar os principais contaminantes em nossos cursos hídricos. O plano abrange ainda, de forma muito ampla e genérica, as causas de poluição destas atividades. O PERH-RO apresenta uma estimativa do potencial poluidor proveniente da pecuária e agricultura a partir de dados populacionais, rebanho, área cultivada e valores unitários de referência.

Constatou-se que a maior produção de carga de fósforo ocorre no município de Vilhena, com aproximadamente 60 kg P/dia. Os municípios de Corumbiara, Cerejeiras, Chupinguaia, Pimenteiras do Oeste, Cabixi e Porto Velho possuem carga de fósforo estimadas entre 20 a 45 kg P/dia e os demais municípios entre 0,4 a 20 kg P/dia (PERH-RO, 2018. p. 70,71).

A aplicação de fertilizantes inorgânicos tem se tornado essencial para o aumento da produção de alimentos durante o século XX, visando atender à crescente demanda da população ou simplesmente garantir uma dieta mais rica à base de carne, leite e seus derivados. Este elevado consumo de fertilizantes fosfatados pode acarretar em poluição quando níveis elevados de fósforo (P) entram no ambiente aquático, contribuindo de forma significativa para a elevação dos índices de eutrofização (Pantano *et al.*, 2016).

Conforme o PERH-RO, a expansão da fronteira agropecuária está voltada prioritariamente para a produção de gado e grãos, representando a maior fonte de desmatamento no interior dos redutos florestais remanescentes em Rondônia. Além do aumento do percentual de áreas desmatadas, essa expansão gera, muitas vezes, manejo inadequado do solo e uso de agrotóxicos e fertilizantes que contaminam os corpos d'água locais. (PERH-RO, 2018, p. 278).

O referido plano ainda considera que, para a economia de base primária presente no Estado, os resíduos de atividades industriais não são julgados como de alto impacto potencial. As maiores ameaças, em relação às atividades econômicas, são o manejo e o descarte de resíduos, bem como o desmatamento. Nesse contexto, destaca-se que as Unidades Hidrográficas (UHGs) submetidas às maiores pressões provenientes da agropecuária são as localizadas, principalmente, na região central, onde concentram-se a pecuária leiteira e de corte, bem como culturas agrícolas diversificadas. Sendo assim, Médio Rio Machado, Alto Rio Jamari, Margem Esquerda do Rio Jamari, Margem Direita do Rio Jamari e Rio Mamoré são as UHGs que podem ser mais afetadas, nesse caso (PERH-RO, 2018, p. 278 - 279).

Impactos da agropecuária nos recursos hídricos em Rondônia e alternativas mitigadoras

Krusche *et al.* (2005), ao analisar parâmetros geoquímicos da água na bacia do Rio Ji-Paraná, encontrou correlação positiva entre os parâmetros nitrogênio, fósforo e carbono orgânico com a distribuição das áreas de

pastagens ao longo da bacia. Desta forma, o resultado da pesquisa indica que a substituição da floresta pela pastagem pode influenciar na dinâmica da distribuição e ciclagem dos nutrientes na água do corpo hídrico.

Um dos problemas mais sérios, atualmente, é o da toxicidade nos ambientes aquáticos devido às substâncias dissolvidas na água e que causam inúmeros impactos diretos ou indiretos na saúde humana (Tundisi, 2006).

A degradação da qualidade da água superficial e subterrânea é um componente relevante dos usos da água na agricultura e pecuária. A eutrofização de lagos, represas e rios é uma das consequências dos usos excessivos de agrotóxicos, os quais, combinados com alterações de drenagem, podem aumentar consideravelmente e com rapidez os índices de estado trófico (Tundisi, 2008).

De modo geral, os recursos hídricos agem como integradores de todos os processos biogeoquímicos em qualquer região, assim, superficiais ou subterrâneos, são os principais destinos de agrotóxicos, principalmente quando aplicados nessas atividades sem observação as recomendações técnicas. (Ribas; Matsumura, 2009).

Os poluentes resultantes do deflúvio superficial são constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais. Para as condições brasileiras, não se tem quantificado o quanto esses poluentes contribuem para a degradação dos recursos hídricos (Merten; Minella, 2002).

Entre os impactos podemos citar:

- * a eutrofização: resultado dos despejos de esgotos não tratados, efluentes industriais e agrícolas. Uma das consequências é o florescimento excessivo de cianobactérias com cepas tóxicas;
- * a contaminação por metais pesados: substâncias orgânicas (hidrocarbonetos, pesticidas e herbicidas);
- * o aumento do material em suspensão: que diminui a transparência da água, impactos na biota aquática e nos ciclos biogeoquímicos;
- * a acidificação: resultado de despejos agrícolas que causam a poluição das águas superficiais e subterrâneas; e
- * a contaminação e o aumento das substâncias tóxicas na água.

É possível perceber que os efeitos provocados pela utilização sem planejamento de agrotóxicos é uma prática altamente impactante, que gera problemas ambientais e de saúde pública, muitas vezes de forma irremediável (Ribas; Matsumura, 2009).

O uso eficiente da água com conhecimento adequado e a utilização de soluções otimizantes do seu uso podem contribuir para aumentar a sua disponibilidade, reduzindo problemas de déficit provocados pelo aumento da demanda social em relação à oferta ambiental (Faggion et al., 2009).

Há uma enorme possibilidade de redução desse uso com a introdução de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e introdução de reuso e reciclagem (Tundisi, 2008). Existem medidas de uso racional da água associadas à parcela agrícola para a preservação dos recursos hídricos, adotando um sistema de gerenciamento da entrada de insumos disponíveis como:

- * a utilização de equipamentos projetados adequadamente, que apresentem maiores chances de alcance de otimização da quantidade;
- * a oportunidade de oferta de água aos cultivos;
- * o manejo adequado da água utilizada (quando e quanto aplicar para a atividade produtiva) evitando a falta de água e reduzindo as perdas por evaporação, percolação profunda e reduzindo o escoamento; e
- * a utilização de procedimentos agrícolas que tornem todo o sistema produtivo técnica, econômica, ambiental e socialmente sustentável com medidas de conservação de solo e água (Faggion *et al.*, 2009).

Outro fator importante para um futuro menos agressivo é o incentivo à produção mais limpa, como a produção orgânica, o manejo integrado e a utilização de agentes de controle biológico para a redução de danos no campo (Ribas; Matsumura, 2009).

Indústria

O uso dos recursos hídricos vem se intensificando cada vez mais ao longo do tempo. Um dos maiores usuários desse recurso é a indústria de

transformação e minério, sendo o terceiro maior usuário desse recurso no país (ANA, 2017). Segundo Connor e Koncagül (2015), existe uma perspectiva de crescimento de 400% em demanda de água no mundo nesse setor, o que gera uma preocupação com a disponibilidade e a qualidade desse recurso, já que, com o crescimento do uso da água em indústrias, também ocorre o aumento na geração de efluentes, o que provoca um grande risco para a qualidade da água dos corpos receptores.

A geração de efluentes no setor industrial traz consigo diversos riscos para os corpos hídricos, pois deles se originam diversos tipos de poluentes orgânicos e inorgânicos, principalmente os metais pesados, que são um dos maiores problemas quando se trata de poluição hídrica, tendo em vista que os sistemas de tratamentos industriais não são eficientes na sua remoção (Archela *et al.*, 2003).

Em Rondônia, o crescimento de indústrias frigoríficas, curtumes e laticínios, bem como diversas empresas mineradoras instaladas no estado, geram efluentes que impactam o ambiente aquático (Cirilo, 2015). A situação se agrava ainda mais ao adicionarmos o passivo dos efluentes domésticos, tendo em vista que apenas 9% da população é atendida com coleta de esgoto, sendo que, deste, apenas 4% é tratado (ANA, 2017).

Assim sendo, visando à melhor gestão dos recursos hídricos no Estado, o governo elaborou o Plano Estadual de Recursos hídricos (PERH), que fornece diretrizes para melhorar a gestão e administração dos recursos hídricos do estado (Rondônia, 2018). Nesse contexto, foi realizado o levantamento dos diversos usos da água em Rondônia, entre eles o industrial e extrativismo mineral, com a finalidade de ter um maior conhecimento e estabelecimento de diretrizes para a melhor gestão de consumo e despejo de efluentes.

Dessa forma, observando os riscos e impactos decorrentes da área industrial e de extrativismo mineral à qualidade das águas, este capítulo analisa o PERH do estado de Rondônia, identificando sua abordagem a respeito dos impactos adversos provenientes dos poluentes advindos de tais atividades no estado.

Plano estadual de recursos hídricos do estado de Rondônia – PERH/RO e qualidade das águas

O PERH/RO aponta indicadores de qualidade da água de alguns mananciais do estado de Rondônia. Com relação aos nutrientes e metais, há poucos registros de medições de sulfato, nitrato e ferro total nas estações de monitoramento. Tais elementos podem variar de nutrientes a poluentes no ambiente aquático, dependendo da magnitude do seu lançamento e das características físico-químicas do corpo d'água receptor. Quanto a origem, estes podem ser tanto doméstica quanto industrial (fontes pontuais), destacando-se, ainda, o uso de fertilizantes químicos (fonte difusa).

O aporte excessivo de nutrientes como fósforo e nitrogênio ocasiona a eutrofização dos corpos d'água e provoca o crescimento exagerado de algas e cianobactérias. Estas, por sua vez, interferem nos processos fotossintéticos fazendo com que haja certo desequilíbrio da biota aquática devido à ausência de oxigênio dissolvido no meio, podendo até mesmo ocorrer a mortandade de peixes (Barbosa, 2017).

Os valores citados no Plano se restringiram aos registros existentes para as concentrações de sulfato e nitrato, não tendo sido ultrapassados os valores limites estabelecidos pela legislação, que são respectivamente iguais a 250 e 10 mg/L (Rondônia, 2018).

Já o excesso de ferro nos corpos hídricos está, em geral, associado a efluentes industriais e pode ocasionar principalmente alterações na cor, sabor e odor da água. Nas três estações em que há dados monitorados desse parâmetro, as concentrações foram superiores ao valor limite de 0,3 mg/L (Rondônia, 2018).

Para o parâmetro oxigênio dissolvido (OD), a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que as concentrações devem ser superiores a 5 mg/L em qualquer amostra; portanto, valores baixos de OD são indicativos da presença de matéria orgânica.

Em relação aos dados de OD, apenas as estações 15135000 (Rio Corumbiara Antigo), 15558200 (Rio Pirarara), 15562000 (Rio Boa Vista) e 15564000 (Rio Jarú) apresentaram concentrações superiores a 5 mg/L,

ressaltando-se, entretanto, o número reduzido de registros nestas estações (Rondônia, 2018).

Valores críticos de concentração de OD foram observados para as estações 15130000 (rio Guaporé), 15200000 (rio Guaporé), 15250000 (rio Mamoré), 15320002 (rio Madeira), 15326000 (rio Abunã), 15430000 (rio Jamari), 15558000 (rio Apediá/Pimenta Bueno) e 155565000 (rio Jaru), com valores inferiores a 2 mg/L, caracterizando situação de mortandade para peixes (Rondônia, 2018).

Ainda no que se refere à presença de matéria orgânica em corpos d'água, outros parâmetros comumente analisados são DBO e DQO. As concentrações de DBO e DQO medem o consumo de oxigênio, quantificando, de maneira indireta, a matéria orgânica ou seu potencial poluidor. Apenas a DBO possui valor limite estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005, o qual deve ser inferior a 5 mg/L. Das estações analisadas, apenas as estações 15400000, 15490500, 15550000, 15558000, 15556500 e 15590000 apresentaram medições de DBO, tratando-se de apenas 1 registro em cada estação (Rondônia, 2018).

Fontes de poluição hídrica

Os estudos para a concepção do relatório final do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia apontaram as principais fontes de poluição hídrica dos corpos hídricos e mananciais subterrâneos.

Nesse sentido, conforme o PERH/RO, ainda como parte da análise da qualidade das águas superficiais no Estado de Rondônia, realizou-se uma estimativa da carga poluidora proveniente dos efluentes domésticos, da pecuária e da agricultura, tão somente (Rondônia, 2018), não sendo verificadas as fontes de poluição decorrentes de outras atividades expressivas no estado, tais como as agroindústrias de laticínios, frigoríficos e curtumes, além das explorações de minérios.

A falta dessas informações causa um déficit de dados essenciais para contabilização das cargas de efluentes despejadas nos recursos hídricos do estado de Rondônia, o que pode afetar diretamente na efetividade do PERH/RO.

Agroindústrias

A utilização de água pela indústria pode ocorrer de diversas formas, tais como: incorporação ao produto; lavagens de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor; utilizada diretamente nas etapas do processo industrial; esgotos sanitários, entre outros. Exceto pelo volume incorporado aos produtos e pelas perdas por evaporação, as águas tornam-se contaminadas por resíduos do processo industrial ou pelas perdas de energia térmica, originando assim os efluentes líquidos (Von Sperling, 2005).

Em relação aos setores que compõem o PIB do estado de Rondônia, os serviços industriais de utilidade pública representam 49,30% da riqueza gerada enquanto o setor alimentício 19,90%, de acordo com dados do Portal Nacional da Indústria (PNI, 2022). As atividades que representam quase que a totalidade do setor alimentício em Rondônia dizem respeito aos frigoríficos e laticínios.

Diante da característica deste setor e sua importância, surgem problemas ligados, principalmente, ao controle ambiental, pois as indústrias de laticínios e frigoríficas produzem quantidades razoáveis de efluentes líquidos e estes, por sua vez, apresentam alta carga orgânica (Pinaffi *et al.*, 2012). Grande parte desses estabelecimentos, via de regra, lançam as águas residuais diretamente em cursos d'água que, se forem volumosos e perenes, são capazes de diluir a carga recebida sem maiores prejuízos (Feistel, 2011).

Todavia, o que frequentemente acontece, é que os rios são de pequeno porte e o efluente dos frigoríficos e laticínios não recebe o tratamento adequado para serem lançados em corpos receptores, tornando as águas impróprias à vida aquática e a qualquer tipo de abastecimento, seja agrícola, comercial, industrial ou recreativo. Assim, os efluentes líquidos causam a alteração de qualidade nos corpos receptores e, conseqüentemente, a sua poluição (Giordano, 2001 apud Pinaffi *et al.*, 2012).

Esses efluentes são altamente poluentes, pois apresentam elevado conteúdo de matéria orgânica e carga microbiológica que, se dispostos de

maneira inadequada no meio ambiente, podem levar a sérios problemas ambientais (Feistel, 2011), como o consumo do oxigênio dissolvido necessário para degradar a matéria orgânica no meio, que, por sua vez, torna-o indisponível à biota aquática, podendo ocorrer casos de mortandade de peixes e alteração do ecossistema.

Considerações finais

A agropecuária em Rondônia vem se consolidando no cenário econômico regional e nacional. O estado é o quinto maior produtor de café do País e o nono na produção de leite, com aumento expressivo também na produção de grãos, principalmente soja e milho. Essa evolução se dá mais em função de ganhos de produtividade do que do aumento da área plantada, bem como pela substituição de culturas, como foi o caso do arroz, substituído pela soja e pelo milho. Na pecuária, a produção de carne aparece como uma das principais atividades econômicas do estado, sustentada por um rebanho bovino de pouco mais de 14 milhões de cabeças.

Ao realizar a revisão no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia, observa-se que há falta de dados quantitativos da qualidade dos cursos hídricos, para que possa, de fato, identificar os principais poluentes do setor agropecuário. Porém, vale ressaltar a necessidade de desprendimento de maior atenção para as zonas de crescimento da soja e milho do Estado, pois são atividades que empregam muito defensivos agrícolas, podendo vir a contaminar os cursos d'água superficiais e subterrâneos.

Uma forma de minimizar alguns impactos ocasionados pela atividade agropecuária é a sensibilização quanto à importância da diminuição, ou utilização de agentes menos ofensivos a natureza, aumentando os sistemas de produção agroecológicos.

No que corresponde aos usos industriais e extrativismo mineral referente às alterações dos aspectos qualitativos da água, constatou-se que o PERH não apresenta uma abordagem explícita, tendo as ações propostas para o gerenciamento qualitativo destes usos uma abordagem genérica,

carecendo de ações específicas para o monitoramento, controle e mitigação das problemáticas decorrentes.

Contudo, cabe destacar que o PERH tem uma abordagem mais ampla para a gestão hídrica estadual, podendo inferir que os Planos de Bacias Hidrográficas e o Enquadramento dos Cursos D'Água sejam os instrumentos de planejamento indicados para um enfoque mais específico e efetivo sobre os mecanismos de gerenciamento qualitativo dos usos industriais e extrativismo mineral, conforme o diagnóstico destes usos nos limites geográficos de interesse.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Esgotos**: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília: ANA, 2017. 88 p.

ARCHELA, E. et al. Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos. **Geografia**, Londrina, v. 12, n. 1, p.517-525, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6711/6055>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

BARBOSA, F. L. A. **Eutrofização dos Recursos hídricos no Estado do Ceará**. Fortaleza - CE.: s. ed., 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa/ Portugal: Edições 70, 2009.

CAVALCANTE, M. M. A. **Transformações territoriais no Alto rio Madeira: hidrelétricas, tecnificação e (re)organização**. Porto Velho: 2008. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Rondônia.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ESALQ/USP. **PIB do agronegócio brasileiro 2015**. Piracicaba - SP: CEPEA, 2015. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2018. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS - CNI. **Perfil da indústria de Rondônia**. São Paulo: s.ed., 2017. Disponível em: <<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/ro>>. Acesso em: 25 de abril 2022.

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, São Paulo, v.X, p.45-58, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i106p45-58>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras brasileiras: séries históricas.** Brasília - DF: Conab, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

CONNOR, R.; KONCAGÜL, E. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: ÁGUA PARA UM MUNDO SUSTENTÁVEL.** Pequim: Unesco, 2015. 8p. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018.

COSTA, N. de L. et al. Diagnóstico da pecuária em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996. 34p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 33).

FAGGION, F.; OLIVEIRA, C. A. S.; CHRISTOFIDIS, D. Uso eficiente da água: Uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária. **Revista Pesquisas Aplicadas & Agrotecnologia**, v. 2, n.1, p.187-190, 2009.

FEARNSIDE, P.M. Distribuição de solos pobres na colonização de Rondônia. **Ciência hoje**, v.6, n. 33, p. 74-78, 1987.

FEISTEL, J. C. **Tratamento e destinação de resíduos e efluentes de matadouros e abatedouros.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia: UFG, 2011. Disponível em: <https://portais.ufg.br/up/67/o/semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017. Relatórios preliminares.** Rio de Janeiro - RO: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 14 dez. 2018.

_____. **Censo Agropecuário Brasileiro: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação; segunda apuração.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. **Contas Regionais do Brasil 2015.** LOCAL: IBGE, 2017a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/10060/60147>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

_____. Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias – GCEA/RO **Levantamento Sistemático da Produção Agropecuária – LSPA: Safra 2016/2017.** IBGE: Porto Velho, ago. 2017b.

_____. **Censo Agropecuário 2017. Relatórios preliminares.** Rio de Janeiro - RJ: IBGE, 2017c. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Produção Agrícola Municipal. Área plantada, área colhida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes - banana. Rio de Janeiro - RJ: IBGE, 2017d. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal. **Produção de origem animal, por tipo de produto: leite**. Brasil: IBGE, 2017e. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal. **Produção da aquicultura, por tipo de produto**. Brasil: IBGE, 2017f. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROSILVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA (IDARON). **Informe semestral de campo referente a 45ª etapa de vacinação contra febre aftosa do estado de Rondônia, bovinos de corte**. Porto Velho: Idaron. 2019a. Disponível em:<<http://www.idaron.ro.gov.br/>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

_____. **Informe semestral de campo referente a 45ª etapa de vacinação contra febre aftosa do estado de Rondônia, bovinos de leite**. Porto Velho: Idaron. 2019b. Disponível em:<<http://www.idaron.ro.gov.br/>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

INPE (org.). **A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove estados da Amazônia Legal (AC, AM, AP, MA, MT, PA, RO, RR e TO) em 2019 é de 10.129 km2. 2020**. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5465. Acesso em: 08 out. 2020.

KRUSCHE, A.V. et al. “Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d’água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia”. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 197-205, 2005.

LIMA, J. M. G. **Perfil da mineração de estanho**: Relatório técnico n. 27 do Projeto de Assistência Técnica ao Setor de Energia – Projeto Estal. Brasília: SGM/MME; BIRD, 2009. 30 p. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P18_RT27_Perfil_da_Mineração_do_Estanho.pdf/5cb526d8-a6f7-45a6-aff5-8827a636a5bb>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MDIC – **Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**: AliceWeb. Exportação 1997 – 2017. Brasília - DF: MDIC, 2018. Disponível em:<<http://aliceweb.mdic.gov.br//consulta-ncm/consultar>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estud. Av.*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&cpid=S0103-40142010000100016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: U desafio atual para a sobrevivência futura. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33-38, 2002.

OLIVEIRA, José de Magalhães et al. Pecuária e Desmatamento: Mudanças no solo em Rondônia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL-SOBER, 46., 2009, Rio Branco. **Anais eletrônicos...** Rio Branco: UFAC. 2009. p. 1-11.

PANTANO, Gláucia et al. SUSTENTABILIDADE NO USO DO FÓSFORO: UMA QUESTÃO DE SEGURANÇA HÍDRICA E ALIMENTAR. **Química Nova**, São Carlos, v.39, n.6, p.732-740, maio 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20160086>. Disponível em: < http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6442>. Acesso em: 21 ago. 2019.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE RONDÔNIA (PERH/RO). Rondônia: SEDAM, 2018. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/downloads.html?showall=&start=5>>. Acesso em: 14 dez. 2018.

PINAFFI, C. D. et al. Avaliação dos impactos ambientais provenientes da geração de efluentes de um laticínio de pequeno porte. **Colloquium Exactarum**, v. 4, n. Especial, jul-dez, 2012. Disponível em: <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Exactarum/Engenharias/Engenharia%20Ambiental/AVALIA%C3%87%C3%83O%20DOS%20IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20PROVENIENTES%20DA%20GERA%C3%87%C3%83O%20DE%20EFLUENTES%20DE%20UM%20LATIC%C3%8DNIO%20DE%20PEQUENO%20PORTE.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

Portal Nacional da Indústria - PCI. Sítio: Portal Nacional da Indústria – PNI. Estatísticas. Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/cni/estatisticas/>>. Acesso em 12 de setembro de 2022.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impactos sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 0, n. 14, p.149-158, 2009.

RIBEIRO, A. F. A; SILVA, R. G. C; CORREA, S. S. Geografia da soja em Rondônia: monopolização do território, regionalização e conflitos territoriais . **Campo - Território**, v. 10, p. 180-201, 2015.

ROMARIZ, Cristiano. **RONDÔNIA NO CENÁRIO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO E O ESTUDO DO DIREITO AGRÁRIO**. Sítio: Direito Agrário, 2017. Disponível em: <<https://direitoagrario.com/rondonia-no-cenario-nacional-agronegocio-e-o-estudo-direito-agrario>>. Acesso em; 12 dez. 2018.

RONDÔNIA. **Plano Estadual de Recursos hídricos do Estado de Rondônia – Relatório de Etapa (RE 01)**. Curitiba: RHA Engenharia e Consultoria, 2018. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/downloads.html?showall=&start=5>>. Acesso em: 08 set. 2018.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n. 70, p.24-35, 2006.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: Problemas e soluções. **Revista Estudos Avançados**, v.22, n.63, p.7-16, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade de águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: UFMG, 2005.

WATANABE, M. **O uso da terra e o aporte sedimentar em suspensão de bacias pareadas na amazônia**: sub-bacias do rio Mutum-Paraná/RO. 2015. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, modalidade DINTER UFPR-UNIR. Curitiba, 2015.

SOBRE OS AUTORES

João Gilberto de Souza Ribeiro

É geógrafo (UFMG), tem especialização em Engenharia Sanitária e Tecnologia Ambiental (UFMG), mestrado e doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Escola de Engenharia da UFMG. É professor da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) - Departamento de Engenharia Ambiental e Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos (PROFAGUA) - e tem experiência Saneamento Básico, atuando principalmente com Políticas Públicas em Saneamento Básico, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Atua também com Gestão Ambiental e Avaliação de Impactos Ambientais; Planejamento Ambiental, Planejamento Territorial e Análise multitemporal de uso e ocupação da terra.

Karine Luna Cavalheiro

Possui graduação em Engenharia Civil (2015). Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo ProfÁgua e parte do quadro técnico do Grupo Echer. Tem experiência na área de Engenharia, com ênfase em Engenharia Sanitária e Infraestrutura.

Tathiana Rodrigues Leal Rocha

Bióloga graduada pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), tem especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE), com mestrado em Gestão e Regulação de Recursos pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR) por meio do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). É servidora pública do Estado de Rondônia, com

experiência na área de implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, especificamente na Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) e no Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH/RO). Atuou na reativação do Conselho Estadual de Recursos do Estado de Rondônia (2011); atuou no processo de criação dos cinco primeiros comitês de bacia hidrográfica do Estado de Rondônia junto à Câmara Técnica de Planejamento e Instrumentos de Gestão (CTPIG) e na implantação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas no Estado de Rondônia (PROGESTÃO) em convênio com a Agência Nacional de Águas (ANA).

Lídia Bruna Teles Gonzaga

Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA (2016). Bacharela em Ciência e Tecnologia pela UFRSA (2014). Pós-graduada em MBA Executivo em Gerenciamento de Projetos (2018). Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos na UNIR em Parceria com a UNESP- PROFÁGUA (2020). Atua como Docente EBTT do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), na área de Mecânica dos solos e Patologia pedrial.

Irizadina Maria Da Silva Bandeira

Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA (2011). Especialista em Microbiologia Ambiental e Indústria pela Faculdade Integrada de Ariquemes Fiar-Ariquemes (2013). Mestre pelo Programa de Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProÁgua/UNIR/Ji-Paraná. Atua na equipe da Companhia de Água e Esgoto de Rondônia – CAERD - na função de Controle de Qualidade da Água na Coordenadoria Estratégica Sul – CEOS, onde atuou como Gerente Operacional e de Negócio da Gerência de Ji-Paraná (2019/2021). Atuou na equipe do Governo de Rondônia como professora de Química (2012/2013) e Controle de Qualidade e Análises Microbiológicas na Femar Indústria e Comércio de Bebidas

LTDA. (2011/2012). Área de atuação: Recursos Hídricos- Tratamento de Água - Microbiologia – Limnologia. Possui atuação social como membro do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental de Ji-Paraná (COMDEAM) desde 2021.

Anderson Volpato Scotti

Bacharel em Geografia, formado na Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Geografia pela UFSM, área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Espacial, linha de pesquisa Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental. Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, área de concentração: Análise Ambiental. Fez estágio pós-doutoral junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondônia. Tem experiência em Geoprocessamento e Análise Ambiental. Trabalha com Geociências e Cartografia Temática, com ênfase em mapeamentos Pedológicos, Geológicos, Geomorfológicos, Geoambientais e identificação de áreas com risco Geológico-Geomorfológico. Professor Adjunto A do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria.

Alyne Foschiani Helbel

Engenheira Ambiental e Sanitarista graduada pela Universidade Federal de Rondônia (2011), Bacharela em Direito pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (2017), especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental (2012) e em Engenharia de Segurança do Trabalho (2014) e Geoprocessamento (2021), mestra profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Rondônia (2020). Trabalhou como servidora efetiva no cargo de Engenheira Ambiental na Prefeitura Municipal de Porto Velho/RO, sendo Conselheira Titular do Conselho de Defesa de Meio Ambiente (COMDEMA) no referido município. Desempenhou a função de segunda tesoureira na Associação Rondoniense dos Engenheiros Ambientais (AREA), mandato trienal

2016-2018. Eleita pelos associados da AREA como primeira Conselheira Fiscal, mandato trienal 2019-2021. É servidora do Ministério Público do Estado de Rondônia, ocupando o cargo efetivo de Analista em Geoprocessamento com lotação no Núcleo de Análises Técnicas.

João Paulo Papaleo Costa Moreira

Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR, campus de Ji-Paraná. Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Rondônia - ProfÁgua. Desenvolveu trabalhos em várias áreas da Engenharia Ambiental e Sanitária, buscando um conhecimento amplo de todos os segmentos de atuação desta área do conhecimento. Trabalhou com o sistema denominado Fossa Séptica Biodigestora para tratamento de esgoto na zona rural. Atuou como Professor do IFRO campus Colorado do Oeste-RO e SENAI - Ariquemes. Trabalhou na Prefeitura Municipal de Cacoal, lotado na Secretaria Municipal de Planejamento, buscando contribuir para o planejamento municipal sustentável, e desenvolver o ambiente urbano com o menor impacto ambiental possível. É engenheiro ambiental na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), atuando nas áreas de controle, análise e monitoramento ambiental de atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

Beatriz Machado Gomes

Possui Licenciatura em Química, Mestrado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (1995) e Doutorado em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2009). Professora adjunta da Universidade Federal de Rondônia, atuando no curso de bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária e no Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos UNIR/PROFÁGUA Campus Ji-Paraná. Tem atuação profissional em Geoquímica.

Douglas Silvério Gomes

Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR (2012), Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Faculdade Panamericana de Ji-Paraná – UNIJIPA (2012) e em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Santo André – FASA (2014), Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Rondônia – ProfÁgua (2021). Tem experiência com pesquisa na área de Ciências Ambientais, com ênfase em Engenharia Ambiental, atuando principalmente nos seguintes segmentos: Amazônia, poluentes, queimadas, gases do efeito estufa, hidrelétricas, canalização de corpos hídricos e antropização. Atuou no SENAC, IFRO e Faculdade Santo André como professor, atuou como Engenheiro Ambiental da Associação Rondoniense de Municípios (AROM), além de serviços autônomos, como serviços técnicos de engenharia ambiental e de segurança do trabalho (Projetos, Planos, Relatórios, Laudos Técnicos e outros). Trabalha como engenheiro ambiental na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), atuando no setor de licenciamento ambiental.

Lucas Vazquez Sityá

Graduado em Engenharia Civil pela Faculdades Integradas de Cacoal (UNESC) (2017). Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho pela Faculdade Panamericana de Ji-Paraná (UNIJIPA). Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus Ji-Paraná. Tem experiência na área de Engenharia Civil com ênfase em Estradas, tendo trabalhado na Secretaria de Obras da Prefeitura de Cacoal/RO durante a graduação, nos anos de 2016 e 2017. O Trabalho de Conclusão de Curso foi desenvolvido na área de Pavimentação de Estradas. Tem experiência como Engenheiro Analista de Projetos de Prevenção Contra Incêndio e Pânico junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia do ano de 2018 a 2021. É CEO da ATEN Construtora e docente do curso de Engenharia Civil no Centro

Universitário UNIFACIMED - RO e na Instituição de Ensino Superior de Cacoal - FANORTE.

Aline dos Santos Betiolo

Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2012), especialista em Auditoria, Perícia e Gestão Ambiental pela Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA (2013), Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua/UNIR (2020). É servidora pública da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Renováveis - SEMA no cargo de Engenheira Ambiental no município de Nova Brasilândia D'Oeste - RO, Presidente do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Nova Brasilândia D'Oeste, Membro do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado e Diretora de oceanos, recursos hídricos e saneamento da Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente - ANAMMA - seccional de Rondônia. Tem experiência no monitoramento, controle e análise de atividades potencialmente poluidoras, licenciamento ambiental, saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos.

Fabírcia Martins Silva

Graduada em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2008), Pós-graduada em Educação e Gestão Ambiental pela Faculdade de Santo André (2012) e Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo programa ProfÁgua pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). É servidora pública do estado de Rondônia no cargo de professora nível III, lecionando para o Ensino Médio na escola Santa Ana em Alvorada D' Oeste - RO.

Nara Luísa Reis de Andrade

Graduada em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT (2007), Mestre e Doutora em Física Ambiental pela

UFMT. É professora do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia (UNIR); pertence ao quadro de docentes permanentes nos programas de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) e Mestrado em Agroecossistemas Amazônicos, com atuação como coordenadora do ProfÁgua (UNIR) no período de 2018 a 2022. Tem experiência nas áreas de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais, com ênfase em recursos hídricos/hidrologia, interação biosfera-atmosfera, saneamento ambiental e modelagem de ecossistemas e faz parte dos Grupos de Pesquisa Engenharia Ambiental e Pesquisa Internacional Resiliência Climática - RIPERC. Possui atuação social, com participação no Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental de Ji-Paraná (COMDEAM) desde 2010.

Thalitta Silva Cota

Mestre pelo Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Especialista em Zoologia, Ecologia e Conservação pela Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED). Graduada em Engenharia de Pesca pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Atua na área de gestão ambiental, projetos de monitoramento e conservação de ictiofauna. Em 2022, ocupa o cargo de Gerente Regional de Gestão Ambiental na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Desenvolve pesquisas na área de desenvolvimento sustentável e meio ambiente.

Danstin Nascimento Lima

Tem Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Rondônia (2020), É Coordenador Técnico Local da Fundação Nacional do Índio em Ji-Paraná (RO).

Etienne Oliveira Silva

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Bahia - UFBA (2001). Ocupou o cargo de Fiscal de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia - IDARON, no período de 2002 a 2009. É ocupante do cargo de Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Possui Especialização em Ciências Ambientais, com área de concentração em Gestão Ambiental, pelo Claretiano Centro Universitário (2014). É Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR/PROFÁGUA/CAPES/ANA (2020). Possui experiência em Defesa Sanitária Animal, Gestão de Unidades de Conservação e Fiscalização Ambiental.

Mayk da Silva Sales

Mestre pelo Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Especialista em Didática no Ensino Superior pela Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED). Graduado em Engenharia Ambiental pela Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Atua nas áreas de Geociências com ênfase em Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica. Participou também de pesquisas que envolvem os seguintes temas: terras indígenas, cartografia, gestão ambiental, recuperação de áreas degradadas e modelagem ambiental. Membro do Grupo de Pesquisa de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia - UNIR e membro do Grupo de Pesquisa de Águas Superficiais e Subterrâneas - GPEASS da Universidade Federal de Rondônia - UNIR.

Valério Magalhães Lopes

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, pela Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Possui gra-

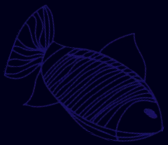
duação em Tecnologia em Laticínios pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) (2012). Especialista em Saberes e Práticas em Química. Possui formação profissionalizante de Técnico em Segurança do Trabalho. É servidor do IFRO.

Alan Gomes Mendonça

Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Rondônia (2015) e Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo programa ProfÁgua (2020) na Universidade Federal de Rondônia, polo de Ji-Paraná no mestrado profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Atuante como autônomo, prestando serviços para empresas do Estado de Rondônia na área de consultoria, assessoria e projetos ambientais, principalmente na regularização ambiental e na gestão ambiental de empresas. Participante de grupo de pesquisa na área de Geociências e doutorando em Ciências Ambientais na Universidade Federal de São Carlos, núcleo de gestão ambiental.

Ronaldo de Almeida

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Rondônia (2004), Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Rondônia (2006) e doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012). Atuou como professor adjunto na Universidade Federal do Amazonas. É professor Associado I da Universidade Federal de Rondônia, Departamento Acadêmico de Ciências Sociais e Ambientais DACSA/UNIR, Campus de Guajará-Mirim. Tem experiência nas seguintes áreas: Ensino de Ciências Ambientais, Ecologia com ênfase em Ecologia de reservatórios, atuando principalmente nos seguintes temas: Limnologia de reservatórios, contaminação ambiental e humana por mercúrio na região amazônica. Métodos cromatográficos e espectrométricos para a detecção de mercúrio em matrizes complexas.



Este Livro foi desenvolvido no âmbito da disciplina GOVERNANÇA E REGULÇÃO DAS ÁGUAS do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos hídricos IES UNIR, Campus de Ji-Paraná.

A proposta foi trabalhar juntamente com os alunos e professores do programa a temática relacionada à gestão dos recursos hídricos. A obra está estruturada em sete capítulos com o eixo comum que é “governança e regulação das águas”. Cada capítulo é sequenciado sendo os dois primeiros trazem abordagem em âmbito nacional. Assim, foi colocado em evidência o Panorama da governança e regulação dos recursos hídricos no Brasil, considerando: Recursos hídricos as referências nacional e transfronteiriça e a integração multisetorial. O terceiro capítulo trata o contexto legal do estado de Rondônia e o estágio de implementação da Política. O quarto e quinto explicitam os casos das PCHs na bacia do Rio Branco, sendo o foco – Recursos hídricos como fator indutor ou limitante de desenvolvimento. As políticas de recursos hídricos e desenvolvimento são levadas em consideração no sexto e sétimo capítulos em que existe relação do desenvolvimento socioambiental e os recursos hídricos e a conexão com o contexto econômico.

