

Relação entre agropecuária e segurança hídrica no cenário das mudanças climáticas

Agriculture and water security relationship in the climate change scenario

FIGUEIREDO, Daniela Maimoni¹; CRUZ, Solange Fátima de Oliveira²; LIMA, Angelo José Rodrigues³; BARBOSA, Flávia Darre⁴; TAVARES, Débora C. ⁵

¹ PPG Recursos Hídricos/UFMT, Pós-doutoranda CNPq/PELD DARP Pantanal, dani_figueiredo@uol.com.br; ² PPG Estudos de Cultura Contemporânea-ECCO/UFMT, solangecruz.residuos@gmail.com; ³ Secretaria Executiva do Observatório de Governança das Águas-OGA/Brasil, ajoselima47@gmail.com; ⁴ Rede de Pesquisa Geografia das Águas no Brasil, flavia_darre@yahoo.com.br; ⁵ PPG ECCO/UFMT, dedetavares@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Crise ecológica e mudanças climáticas: resistências e impactos na agricultura, nas águas e nos bens comuns

Resumo: Este artigo, em formato de ensaio, analisa os efeitos da atividade agropecuária sobre o ciclo da água e a disponibilidade quali-quantitativa de água nos diferentes biomas brasileiros e as crises e conflitos vinculados, agravados pela mudança climática. Constatou-se que as respostas para prevenir e gerir crises hídricas estão ligadas ao modelo agropecuário, onde a agroecologia se insere como alternativa, e à gestão integrada e participativa da água, com fortalecimento da política de recursos hídricos, do processo e modelo de governança. Isso implica na integração das políticas de água com demais setores, especialmente agropecuário, articulando as instituições, fortalecendo e implementando a legislação, por meio de um processo que envolva a sociedade de forma democrática, e que pode ser monitorado por indicadores.

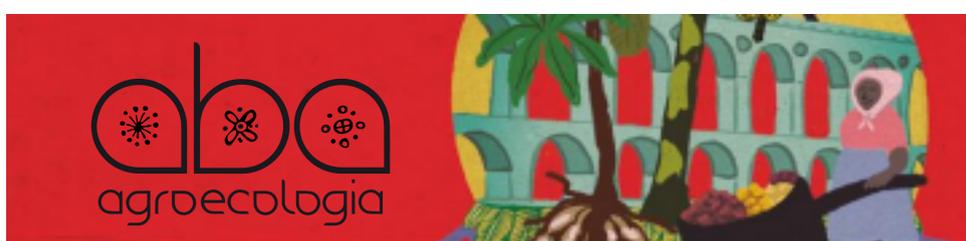
Palavras-chave: desmatamento; bacia hidrográfica; governança da água; interdisciplinar.

Introdução

O conceito de segurança hídrica centra-se na garantia de água em quantidade, qualidade e acessibilidade (física e financeira), proteção das pessoas em relação à poluição, dos desastres naturais e climáticos, proteção dos ecossistemas, garantia do clima de paz e resolução de conflitos no uso da água em situações de escassez hídrica (UN-Water, 2013). Garantir segurança hídrica implica na proteção dos ecossistemas aquáticos e terrestres, que são interdependentes e essenciais para a produção de água em qualidade e em quantidade para os diversos usos humanos.

Os recentes relatórios publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), acerca das estimativas de eventos extremos e de redução de chuva, juntamente aos trabalhos do MapBiomas Água, que focaram no processo de redução dos ambientes aquáticos no país, além de vários outros artigos publicados em periódicos científicos e dos fatos recentes relacionados aos extremos climáticos, têm apontado uma tendência de agravamento sistêmico da insegurança hídrica no país, com ampliação espacial e temporal e no número de pessoas afetadas.

No Brasil, o setor agropecuário responde pela maior parte da ocupação das terras (EMBRAPA, 2018) e usos da água (ANA, 2021), que de maneira geral, ocorrem com



pouco planejamento ambiental e proteção dos mananciais hídricos. Portanto, tratar da segurança hídrica requer a compreensão de que as crises e conflitos da água estão, em grande parte, relacionadas ao modelo de uso e ocupação de terra e água. A complexidade e os desafios da segurança hídrica motivaram a elaboração deste ensaio, que analisa os efeitos da atividade agropecuária sobre o ciclo da água e a disponibilidade quali-quantitativa de água nos diferentes biomas brasileiros, que resultam em crises e conflitos da água, agravados pela mudança climática.

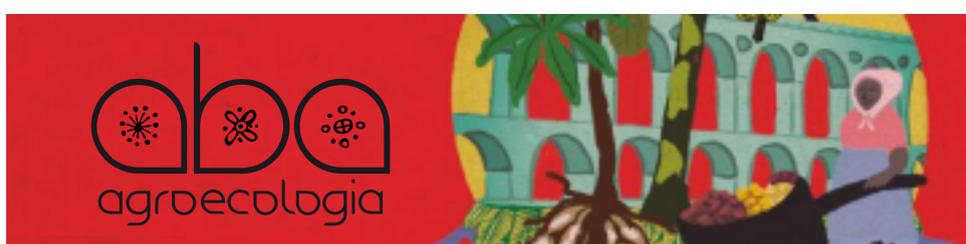
Metodologia

As análises apresentadas neste ensaio foram elaboradas a partir de uma síntese do conhecimento técnico-científico e saberes populares consagrados, consenso entre pesquisadores, gestores, ambientalistas e sociedade, além de conhecimento empírico. Dentre as principais fontes pesquisadas, destacam-se os estudos realizados pela Agência Nacional de Águas, pelo MapBiomas e pelo Instituto Trata Brasil. Considerou-se ainda a água como ponto focal e multidimensional, como direito humano e como fator de conexão e manutenção dos processos naturais e socioeconômicos.

Resultados e Discussão

O Brasil possui cerca de 6% da superfície e 12% do volume de água doce do planeta (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 1999). No entanto, a água no território brasileiro está distribuída de forma desigual. Cerca de 80% das águas superficiais estão na região Amazônica e a maior da área ocupada por reservatórios artificiais está na Região Hidrográfica do Paraná, onde a grande maioria tem seu uso para a produção de energia hidrelétrica (ANA, 2021). Mesmo considerando a elevada disponibilidade de água em algumas regiões, há sazonalidade da chuva na maioria do país e frequentes crises de escassez, porém, ainda predomina uma falsa noção de abundância de água, a qual é um dos obstáculos à conservação dos ambientes aquáticos e, por conseguinte, à segurança hídrica. Em geral, essa sazonalidade é típica do bioma cerrado, no Planalto Central, uma das áreas *hotspot* de nascentes dos principais rios de 06 dentre as 12 regiões hidrográficas brasileiras, quais sejam: Amazônica (quase todos os rios da margem direita), Paraguai (todos os rios), São Francisco (rio principal e importantes tributários na parte alta), Paraná (importantes tributários da margem direita), Araguaia-Tocantins (praticamente todos os rios) e Parnaíba (rio principal e importantes tributários da parte alta).

A distribuição e a disponibilidade de água estão se alterando gradativamente nas regiões hidrográficas, resultando em escassez hídrica, impensável há poucos anos em grande parte do país. Em praticamente todas as regiões hidrográficas houveram perdas de água entre os anos de 1990 a 2020. Os dados demonstram que a retração da superfície coberta com água no Brasil foi de 15,7% desde o início dos anos 1990, caindo de quase 20 milhões de hectares para 16,6 milhões de hectares em 2020 (MAPBIOMAS ÁGUAS, 2021). Essa retração é uma das causas das crises e conflitos da água e, portanto, de insegurança hídrica. A maior perda da superfície concentra-se sobretudo nos rios e lagos naturais e é provocada pela ação antrópica,



sobretudo a atividade agropecuária, que causa desaparecimento de nascentes e áreas úmidas, assoreamento dos rios, redução da quantidade de água escoada pelos rios, redução das taxas de infiltração, aumento da evaporação e alterações na qualidade da água, pela contaminação por agrotóxicos e fertilizantes químicos e poluição por sedimentos provindos da erosão do solo. A concentração de terra e água e a degradação ambiental pela atividade agropecuária reduz a disponibilidade e o acesso à água e aumenta os conflitos e a desigualdade.

Somados a isto estão os eventos extremos, alternados entre secas extremas e períodos com grande quantidade de chuva. As secas mais pronunciadas foram observadas na parte baixa da bacia do rio São Francisco, nos estados de Alagoas e Sergipe e a porção nordeste da Bahia, que sofreram em 2018, ano extremamente seco” (ANA, 2019). Em Alagoas, cerca de quarenta municípios tiveram situação de emergência por causa da seca reconhecida pelo Governo do Estado; em Sergipe, foram mais de 10 municípios na mesma situação (ANA, 2019). Esse mesmo ano, na região hidrográfica do Paraná, em Mato Grosso do Sul, foi bastante úmido, variando de chuvoso a muito chuvoso, e em parte do Estado de São Paulo se identificou as maiores secas já registradas (ANA, 2021).

As águas subterrâneas, parte indissociável do ciclo hidrológico, estão reservadas nos aquíferos Guarani, Parecis, Alter do Chão, Urucuaia entre outros, que apresentam problemas de poluição e superexploração. Estima-se que existam mais de 2,5 milhões de poços tubulares no país, 88% deles clandestinos, sendo que 18% da água captada é destinada para o abastecimento público (TRATA BRASIL, 2019), mas a maior parte destina-se à irrigação e dessedentação animal nas áreas rurais. Com o aumento da crise hídrica, a tendência é de aumento da pressão sobre as águas subterrâneas para diferentes usos, sendo uma solução cara e imediatista para a crise e que não considera a dinâmica hidrológica e ecossistêmica. A água para irrigação é a demanda que mais cresceu no país, considerando a série histórica entre os anos de 1940 a 2020 (ANA, 2021), e com retorno abaixo de 35% do que foi retirado. Somados, os usos demandados na atividade agropecuária, para irrigação e uso animal (dessedentação) representam quase 60% do total de água captada e 77,9% da água consumida no país (ANA, 2021).

Este cenário de alta demanda na agropecuária, pouca proteção dos mananciais e extremos climáticos veio gradativamente se instalando no Brasil, culminando com a crise hídrica no Sudeste em 2014, e em várias regiões do país entre 2020 e 2021. Destacam-se algumas das consequências mais evidentes: perda de superfície de água; intensificação das queimadas em quase todos os biomas, a exemplo de áreas em Minas Gerais, municípios do interior de São Paulo, Pantanal e sul da região Amazônica, que estão provocando, entre outras consequências, a destruição de nascentes, de áreas úmidas e a interrupção do fluxo de água para a atmosfera; racionamento de água de consumo humano em médias e grandes cidades (BBC, 2021); aumento de conflitos pelo uso da água na zona rural (CPT, 2020), entre outras. Os exemplos mais recentes referem-se ao avanço da fronteira agropecuária sobre a floresta amazônica, entre os Estados de Mato Grosso e Pará, e sobre o cerrado na região conhecida como *Matopiba*, entre os Estados do Maranhão,

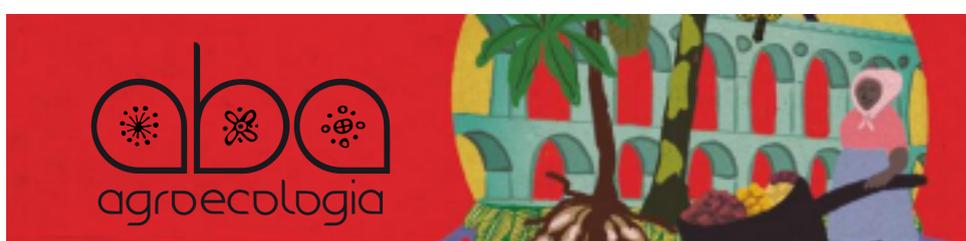


Tocantins, Piauí e Bahia, causando não apenas alterações no ciclo hidrológico, como também crises e conflitos por terra e água.

O MapBiomas (2021) mostra que o Brasil perdeu 87,2 milhões de hectares de áreas de vegetação nativa entre 1985 e 2019, equivalente a 10,25% do território nacional, a maior parte para fins madeireiro e agropecuário. Os desmatamentos aumentaram a partir de 2018 em todos os biomas. Vale destacar que a Floresta Amazônica é responsável pelas chuvas que chegam na região Centro Oeste, Sudeste e Sul, por meio dos rios voadores. Os extremos hídricos, citados anteriormente, estão relacionados com alterações no ciclo da água, potencializadas pelas mudanças climáticas. A supressão da vegetação reduz a evapotranspiração das plantas e a infiltração de água no solo e aumenta o escoamento superficial. O primeiro processo está relacionado com a produção de chuva, como é o caso dos rios voadores formados pela floresta Amazônica. O segundo está relacionado com o armazenamento de água subterrânea, que mantém o fluxo dos rios perene o ano todo, mesmo em época de escassez de chuva. O terceiro tem relação com a erosão dos solos, com o fluxo de água e de sedimentos dos rios e córregos.

Os processos de produção e perda de água diferem para cada bioma ou região hidrográfica brasileira, conforme as características naturais e a ocupação antrópica. No bioma cerrado, por exemplo, que ocupa cerca de 25% do país, as árvores retorcidas e relativamente baixas, com folhas e cascas grossas, aparentam um ambiente com baixa disponibilidade de água. Mas é um bioma sujeito à sazonalidade anual de chuvas, cujas árvores possuem raízes profundas que favorecem a infiltração e o armazenamento de água da chuva no subsolo, que mantém o fluxo de grande parte dos rios brasileiros na época de seca. No bioma cerrado, grande parte das terras são ocupadas por pecuária e monocultivo de grãos, principalmente soja, favorecidos pelas chuvas regulares anuais e boa disponibilidade de água nos rios e nos aquíferos, que permitem a captação de água para irrigação na época de seca. Segundo o Mapbiomas, 47,1% do Cerrado já foram convertidos para a produção agrícola e pecuária. Mas o modelo de produção e ocupação das terras coloca em risco a produção de água e a própria atividade agrícola. Além dos fatores locais, as chuvas regulares também podem estar em risco, pois são em grande parte garantidas pelos rios voadores, que conectam regionalmente a floresta Amazônica com o cerrado, uma vez que o desmatamento da floresta é uma das causas da redução de chuvas no bioma cerrado (FUNBIO, 2018). No Pampa, apenas 12,5% do território são florestas, sendo que quase metade (47,8%) é ocupada pela agropecuária. Na Mata Atlântica, a área de agropecuária é ainda maior, ocupando dois terços (66,7%) do bioma. Cerrado (45%) e Caatinga (37,4%) têm a terceira e quarta maior ocupação por atividades agropecuárias (MAPBIOMAS, 2021). Em âmbito global, as mudanças climáticas já são uma realidade emergente, que potencializa os fatores locais e regionais de redução de chuvas.

Desde a publicação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH-Lei Federal nº 9.433 de 1997), foram criados instrumentos, normas, instituições e colegiados para tratar dos recursos hídricos do Brasil. Os órgãos gestores públicos, as agências de água/bacias e os foros de participação social (comitês de bacias



hidrográficas-CBHs e conselhos estaduais de recursos hídricos) compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), que inclui os sistemas estaduais. Dentre os avanços da PNRH, destaca-se a criação de mais de 230 CBHs, além de conselhos em todos os Estados e no DF, elaboração de planos de bacia e implantação do sistema de outorgas de uso da água. Esses colegiados, fundamentais para a participação social na gestão das águas, têm representação tripartite da sociedade civil, do governo e de usuários da água e atuam no âmbito das bacias hidrográficas, a unidade de gestão dos recursos hídricos no país.

A integração bio-físico-química do complexo terra-água é inerente ao funcionamento da bacia hidrográfica e indissociável das atividades humanas, inclusive da agropecuária; é onde os efeitos das atividades humanas dependem das condições naturais, culturais, tecnológicas, políticas, econômicas e históricas de ocupação e usos da terra e da água, inclusive da qualidade da gestão e da governança da água (FIGUEIREDO; MARCON; DAMASCENO, 2023).

As respostas para prevenir e gerir crises hídricas e, por conseguinte, garantir segurança hídrica, estão essencialmente ligadas, de um lado, à mudança do modelo agropecuário e, de outro, à efetiva implementação e fortalecimento da PNRH e ao seu processo de governança, descentralização e democratização das decisões. A agroecologia se insere como uma das principais respostas à segurança hídrica integrada à segurança alimentar, frente ao atual modelo agropecuário, como apontado por diversos estudos, a exemplo do desenvolvido por Carneiro *et al.* (2017). Os autores concluíram que o manejo agroecológico do solo contribui para a recuperação e conservação da água, por meio de evidências de aumento regular da quantidade de água nas nascentes já existentes, ressurgimento de nascentes e aumento do nível do lençol freático.

Com relação à PNRH, é essencial sua integração com as políticas de meio ambiente e, de modo interdisciplinar, com as ciências humanas e sociais, que por sua vez são multifacetadas e transversais a quase todos os setores, em especial ao agropecuário. Existem diversas ameaças contrárias a essas respostas, como enfraquecimento e assimetrias de poder nos colegiados, predominando decisões em prol do poder econômico-político em detrimento da coletividade; baixa participação de comunidades tradicionais e indígenas; mudança de todo o SINGREH do Ministério do Meio Ambiente para o de Desenvolvimento Regional (jan/2019 a jan/2023), com tendência de que a ANA-Agência Nacional de Águas fique no MDR; tramitação de projetos de lei que esfacelam a PNRH e criam o mercado da água, entre outros.

Um dos caminhos para o aperfeiçoamento e fortalecimento contínuos da PNRH e de todo o SINGREH foi proposto pelo Observatório de Governança das Águas, por meio da criação do *Protocolo de Monitoramento da Governança da Água*, que desenvolveu 55 indicadores de avaliação do sistema, dos processos de governança e da implementação da PNRH, que vem sendo adotado por vários CBHs (OGA, 2019).



Conclusões

A mitigação, a prevenção e/ou a interrupção da tendência de insegurança hídrica no Brasil, que têm entre as principais causas o modelo de uso da terra e da água na agropecuária, deve necessariamente, incluir a agroecologia como alternativa a esse modelo e a efetiva implementação e contínuo aperfeiçoamento da PNRH, respeitando a participação social democrática, que inclua a diversidade cultural dos territórios.

Referências bibliográficas

ANA - **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019 e 2021**. 2021. Disponível em: <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/>. Acesso em 15 de julho de 2023.

BBC News Brasil. **O que cidades que já vivem racionamento revelam sobre futuro da crise da água**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-57910952> Acesso em: 10 de agosto de 2023.

CARNEIRO, Joana J. et al. Agricultores afirmam: a água aumenta com a transição agroecológica. **Rev. Brasil. Agroecologia**. 1 2(1): 052-058. 2017.

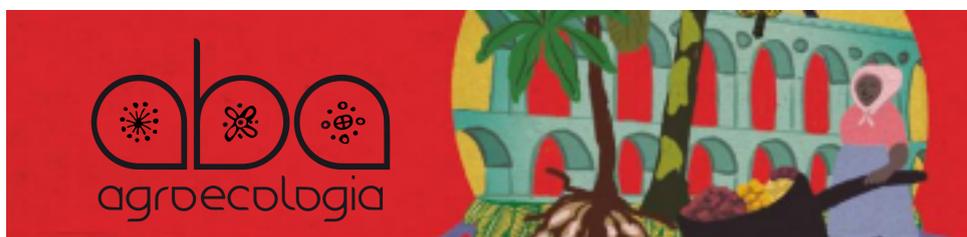
CPT- Comissão Pastoral da Terra. **Conflitos no campo: Brasil 2019**. Disponível em: <https://cptnacional.org.br/publicacoes-2/destaque/5167-conflitos-no-campo-brasil> 2019 Acesso em: 12 de julho de 2023.

EMBRAPA-Síntese Ocupação e Uso das Terras no Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/car/sintese> Acesso em: 02 de agosto de 2023.

FIGUEIREDO, Daniela M.; MARCON, Priscila; DAMASCENO, Solange B. **Integração entre a gestão e a governança dos recursos hídricos com as do meio ambiente: utopia ou realidade?** Disponível em: <https://observatoriodasaguas.org/integracao-entre-agestao-e-a-governanca-dos-recursos-hidricos-com-as-do-meio-ambiente-utopia-ou-realidade/> Acesso em: 14 de julho de 2023.

FUNBIO. **Rios Voadores**. Disponível em: <https://www.funbio.org.br/rios-voadores/> Acesso em 14 de julho de 2023.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias**-Mapeamento da Superfície de Água do Brasil Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em 14 de julho de 2023.
OGA-Observatório da Governança das Águas. **Monitoramento da Governança**. 2019. Disponível em: <https://observatoriodasaguas.org/monitoramento-da-governanca/> Acesso em: 14 de julho de 2023.



REBOUÇAS, Aldo C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José G. **Águas doces no Brasil**-capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999.

UN-WATER. **What is water security?** 2013. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/what-water-security-infographic> Acesso em: 14 de julho de 2023.

TRATABRASIL. **Principais Estatísticas.** Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/> Acesso em 14 de julho de 2023.