

REVITALIZAÇÃO POR BARRAGINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUCUIA - MINAS GERAIS

REVITALIZATION THROUGH BARRAGINHAS IN THE WATERSHED OF THE URUCUIA RIVER - MINAS GERAIS

RESUMO

No Brasil muitas bacias hidrográficas encontram-se em acelerado processo de degradação ambiental devido a práticas antrópicas como poluição por resíduos de mineração, esgotos, agrotóxicos e exploração indiscriminada dos recursos hídricos. No entanto, também é crescente a aplicação de técnicas para a recuperação das bacias, por exemplo, a construção de barraginha que aumenta a recarga de água do lençol freático.

Neste contexto, este artigo tem por objetivo apresentar a revitalização da bacia hidrográfica do rio Urucuia - Minas Gerais, com uso da técnica de barraginha. O caminho metodológico consistiu em levantamento bibliográfico e pesquisa de campo. A bacia do rio Urucuia drena áreas de municípios de Minas Gerais e integra a bacia hidrográfica do rio São Francisco. A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a revitalização com as barraginhas foi de extrema importância socioambiental, oportunizando grandes benefícios.

Palavras-Chave: Bacia. Rio Urucuia. Revitalização. Barraginhas. Minas Gerais.

ABSTRACT

In Brazil, many watersheds are in an accelerated process of environmental degradation due to anthropic practices such as pollution by mining waste, sewage, pesticides and indiscriminate exploitation of water resources. However, there is also increasing employment of techniques for the recovery of the watersheds, for example, the construction of barraginhas, which increase the groundwater recharge. In this context, this article aims to present the revitalization of the watershed of the Urucuia River - Minas Gerais, by using the barraginhas technique. The methodological path consisted of a bibliographic survey and field research. The watershed of the Urucuia River drains areas of municipalities in Minas Gerais and integrates the São Francisco River basin. From the results obtained, it can be said that the revitalization by barraginhas was of utmost socio-environmental importance, providing great benefits.

Keywords: River basin. Urucuia River. Revitalization. Barraginhas. Minas Gerais.

 **Elias Rodrigues de Oliveira Filho¹**

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Minas Gerais, MG, Brasil.

Correspondência: eliasrof@hotmail.com

Recebido em: 06-07-2020

Aprovado em: 25-08-2020



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons BY-NC-SA 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.



INTRODUÇÃO

O acesso à água é fundamental para sobrevivência humana, assim como para o desenvolvimento econômico de uma região, pois a escassez hídrica ocasiona redução dos espaços de vida, perda de produtividade agrícola, da biodiversidade aquática e terrestre, entre outros danos. Apesar da importância dos recursos hídricos para a existência e manutenção dos seres vivos é cada vez mais frequente a poluição das águas superficiais e subterrâneas, o consumo inadequado em residências, indústrias e em atividades no campo. De acordo com Rebouças (2004, p. 41):

Nossa demanda de água cresce constantemente. À medida que cresce a população, as fábricas e irrigações consomem sempre mais. Assim uma coisa é certa: precisa-se de quantidades cada vez maiores de água e a única fórmula que se conhece, até agora, para se conseguir um equilíbrio entre oferta e demanda na área considerada é transformar a ideia tradicional de que a solução é aumentar sua oferta e passar a dar-lhe um uso cada vez mais eficiente.

No caso do Brasil, a disponibilidade de água é grande, contudo, não é em todo território, além do que existem problemas na gestão das bacias hidrográficas, muitos rios intermitentes, desperdício de água, crescente uso na irrigação, destruição de mananciais e veredas. Entretanto, existem também estratégias que buscam resolver ou minimizar os impactos negativos, a saber, a revitalização de bacias hidrográficas através da técnica de barraginha.

O Sistema Barraginhas ajuda a aproveitar, de forma eficiente, a água das chuvas irregulares e intensas. Ao barrar (reter) a água de uma chuva intensa, as barraginhas darão tempo para que essa água se infiltre no solo, recarregando o lençol freático. Quanto mais rápido essa água se infiltrar no solo, mais eficiente será a barraginha. Assim, ela estará apta a colher a próxima chuva e sucessivamente todas as chuvas que ocorrerem (BARROS; RIBEIRO, 2009, p.11).

Nesta conjuntura, este estudo tem por objetivo apresentar o processo de revitalização com uso da técnica de barraginha na bacia hidrográfica do rio Urucuia, que abrange doze municípios que integram áreas do norte e noroeste de Minas Gerais. A referida bacia apresenta grande importância para a economia, uma vez que alguns municípios são grandes produtores de grãos. Unai, por exemplo, faz parte dos municípios

de maior produção de feijão do Brasil, aspecto que dinamiza a economia local e regional, portanto a demanda por água é enorme com uso de irrigação através de pivôs.

A irrigação é uma prática agrícola com uso de tecnologia que elimina alguns riscos e perdas, reduz custos operacionais e de mão de obra. Além de oportunizar maior produtividade e lucratividade, pois é associada ao uso de insumos, fertilizantes, defensivos, máquinas, energia elétrica e mão de obra especializada. Entretanto, existem impactos negativos, danos ambientais, perda da fertilidade do solo, erosões, aumento exagerado de uso de água e energia, contaminação das águas superficiais e subterrâneas por agrotóxicos, entre outros.

Assim, a técnica de barraginha aplicada em locais da bacia hidrográfica do rio Urucuia pode ser considerada uma estratégia de revitalizar que mitiga alguns impactos antrópicos. Oportuniza benefícios ambientais e socioeconômicos para a população dos municípios, auxilia na contenção de enxurradas, reduz a erosão, assoreamento e ameniza enchentes, além de aumentar a vazão da bacia hidrográfica do rio Urucuia, consequentemente da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo, a abordagem metodológica consistiu em pesquisa bibliográfica, levantamento de dados e trabalho de campo. Autores com Landau *et al* (2013); Barros, Ribeiro (2009), Guerra (1972), entre outros deram suporte teórico ao estudo. Quanto aos dados da população, a fonte foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), especificamente o Censo Demográfico de 2010 e as estimativas de 2019.

Para caracterizar a precipitação por município, utilizou-se as Normais Climatológicas para Minas Gerais, de 1941 a 2012, obtidas por bases anual, mensal e decenal, organizadas por Reis; Guimarães; Landau (2012). A base para o levantamento do número de barraginhas por município foi o relatório do Consórcio Intermunicipal de Saúde e Desenvolvimento dos Vales do Noroeste de Minas (CONVALES, 2017).

Em relação ao trabalho de campo, foi realizado em julho de 2019, em áreas de Arinos, Buritis e Chapada Gaúcha, municípios com maior número de barraginhas construídas na bacia hidrográfica do rio Urucuia em Minas Gerais. As barraginhas fazem parte do projeto de revitalização da bacia do rio São Francisco.

É válido pontuar que o recorte espacial deste estudo, a bacia hidrográfica do rio Urucuia, ocorreu no período de desenvolvimento de outras pesquisas de campo para a tese de doutorado intitulada “Cooperação, governança e desenvolvimento regional: análise do Consorciamento no Noroeste do Estado de Minas Gerais, Brasil”, defendida em 2019, no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).

CONSIDERAÇÕES SOBRE BACIA HIDROGRÁFICA E A TÉCNICA DE BARRAGINHA

Uma bacia hidrográfica configura-se em unidade territorial dotada de divisores de água, nascentes, fundos de vale, usualmente definida como área que ocorre a captação de água para um rio principal e seus afluentes. Conforme Guerra (1972, p. 46):

Bacia hidrográfica - conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. Nas depressões longitudinais se verifica a concentração das águas das chuvas, isto é, do lençol de escoamento superficial, dando o lençol concentrado - os rios. A noção de bacia hidrográfica obriga naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisões d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes.

Os rios apresentam uma ou mais nascentes sendo a área onde origina os “olhos d'água” que formam o curso fluvial. Portanto, pode-se apontar que é essencial a preservação da ou das nascentes, assim como de todo o curso do rio até a foz, mantendo a vegetação natural às margens do rio. Para Calheiros (2004, p.13):

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano.

Em relação a foz do rio, representa o fim do canal fluvial onde o rio deságua em outro rio, lago ou no oceano. Quanto a classificação têm-se foz em delta, foz em estuário e foz mista. Guerra (1972, p. 193), define:

Boca de descarga de um rio. Este desaguamento pode ser feito no mar, num lago, numa lagoa, ou mesmo num outro rio. A forma da foz pode ser

classificada em dois tipos: 1- *estuário*, 2- *delta*. A do primeiro tipo é constituída por um longo canal de forma afunilada; e a do segundo, quando se verifica o aparecimento da construção de uma série de ilhas, braços e canais formando intrincada rede potâmica [...].

De acordo com Clarke; King (2005), o Brasil detém entre 12% e 16% da água doce da Terra, com grande concentração na Região Hidrográfica Amazônica, essa compreende territórios do Brasil, Peru, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela e Guiana. Abrange área de aproximadamente 6.110.000 km², desde as nascentes do rio Amazonas nos Andes peruanos até a foz no Oceano Atlântico. No Brasil, além dessa região hidrográfica existem mais onze.

Especificamente a bacia hidrográfica deste estudo integra a Região Hidrográfica do São Francisco, que abarca área de 640.000 km², volume de aproximadamente 2.846 m³/s e compreende territórios de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Goiás e do Distrito Federal. O curso do rio São Francisco tem extensão de 2.700 km, desde as nascentes na Serra da Canastra em Minas Gerais até a foz no Oceano Atlântico, entre Sergipe e Alagoas (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF, 2001).

Sobre a legislação da gestão dos recursos hídricos, no Brasil, pode-se destacar avanços a partir da década de 1990, com a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas. Essa Lei possibilitou a criação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH). A Lei das Águas instituiu gestão compartilhada entre os entes federativos: a União, os Estados e Distrito Federal, tendo a bacia hidrográfica como unidade. Assim, na década de 2000, a Lei nº 9.984/2000 criou a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (ANA, 2019).

Com a criação da ANA os comitês das bacias hidrográficas fortaleceram e expandiram. O comitê de bacia hidrográfica consiste em um fórum de discussão entre pessoas cujo o interesse central é o uso d'água na bacia. É de extrema importância na gestão e planejamento como unidade territorial, pois promove debates inerentes aos interesses da população que vive na bacia, além de mediar possíveis conflitos entre os usuários d'água.

A gestão compartilhada dos entes federativos oportuniza melhor enfrentamento dos inúmeros danos socioambientais nas bacias hidrográficas. No Brasil, os impactos negativos nas bacias hidrográficas são ocasionados pela urbanização sem planejamento, uso de agrotóxicos, desmatamentos, retirada das matas ciliares, manejo inadequado do solo, atividades mineradoras irregulares, poluição por dejetos domésticos e industriais, entre outros.

Nesta conjuntura, no intuito de revitalizar as bacias hidrográficas, na década de 1990, surgiu a iniciativa de construção de contenção da água de chuva através de barraginhas (caixas d'água naturais), por um agrônomo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). As barraginhas consistem na construção de mini barramentos dispersos nas pastagens e lavouras das propriedades, de modo a recuperar as áreas degradadas pelo escoamento das águas de chuvas sobre os solos compactados.

Conforme Landau *et al.* (2013, p. 10):

Em 1993, foi desenvolvida uma primeira experiência, em pequena escala, com a construção de 24 barraginhas em uma propriedade particular do município de Araçá/MG, construídas ao longo de três anos. Animado com os resultados, o autor da tecnologia, o agrônomo da EMBRAPA Luciano Cordoval de Barros, replicou a experiência em 1995 em outra propriedade no município Sete Lagoas/MG, com a construção de 28 barraginhas na Fazenda Paiol, na microbacia do Ribeirão Paiol.

Os resultados obtidos no município de Sete Lagoas - Minas Gerais, oportunizaram mais pesquisas e ampliação da técnica em outros municípios. Em 1997, a parceria da Prefeitura Municipal de Sete Lagoas com a Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e o Instituto Interamericano de Ciências Agrárias (IICA), resultou na construção de 960 barraginhas em 60 pequenas propriedades do Ribeirão Paiol, concretizando o I Projeto-Piloto do Ribeirão Paiol (LANDAU *et al.*, 2013).

De acordo com Landau *et al.* (2013, p. 11), o I Projeto-Piloto do Ribeirão Paiol,

[...] foi um marco na difusão da tecnologia, pois os resultados obtidos de controle de erosão, umedecimento de baixadas, carregamento de mananciais e revitalização de nascentes nessa microbacia foram bastante evidentes, tornados e uma grande vitrine do Sistema Barraginhas. As experiências de mais de 100 reuniões, treinamentos e outros eventos em torno dessa vitrine foram tão ricas

e intensas que levaram à geração de uma nova forma de mobilização das comunidades, para a implantação de barraginhas em todo o país [...].

Em relação a técnica pode-se apontar que as bacias de captação (barraginhas) são construídas no formato de meia lua, com diâmetro médio 16m ou oito metros de raio, com profundidade no centro da bacia de 1,40 metros e capacidade de acumulação não inferior a 140m³. Para realizar o trabalho que dura, no máximo, duas horas, faz-se necessário o uso de pá-escavadeira. Quando chove, geralmente os barramentos enchem de água, que infiltra aos poucos no solo; em um único dia de chuva é possível acumular a água equivalente de 10 a 15 caminhões pipa. Ao ser absorvida pelo solo, são criadas franjas úmidas – faixas de terra com elevado índice de umidade e fertilidade (LANDAU *et al.*, 2013).

Para Barros; Ribeiro (2009), a melhor época para a construção das barraginhas é no período de maior umidade, após as primeiras chuvas. As barraginhas devem ficar dispersas nas partes altas e médias da propriedade, seguindo o trajeto das enxurradas. O ideal é construir:

- Em cursos de águas perenes. • Nas Áreas de Proteção Permanente (APPs).
- No interior das voçorocas. • Nas grotas em “V” (aquelas com barrancos profundos). • Em terrenos com inclinação acima de 12% (BARROS; RIBEIRO, 2009, p.25).

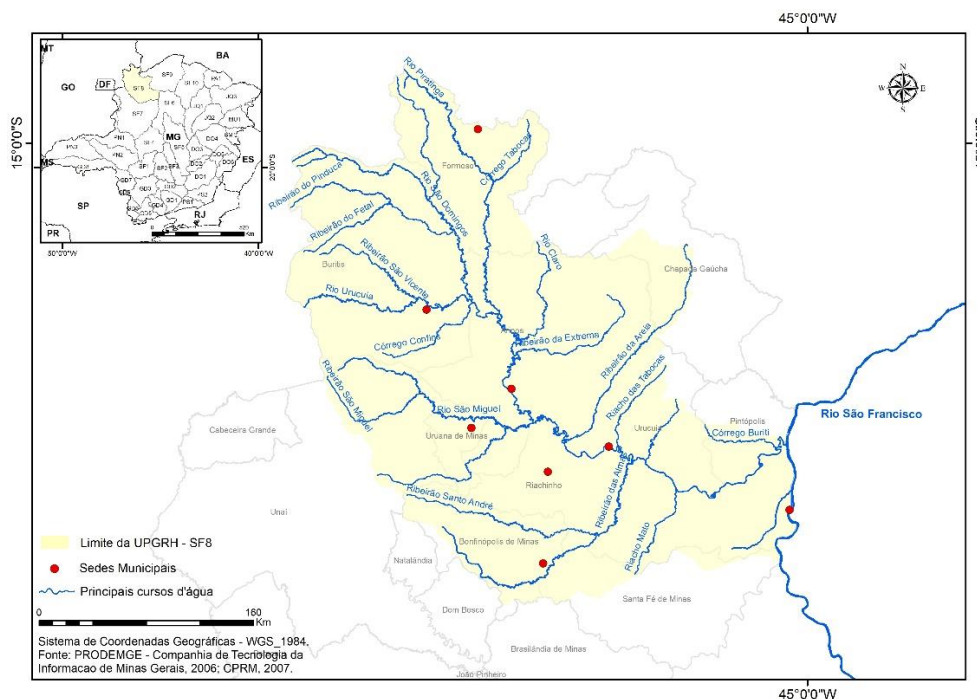
As barraginhas podem ser consideradas pequenos açudes que captam a água da chuva mantendo-a represada, facilitam a infiltração no solo e, conseqüentemente, recarregam as reservas subterrâneas. Diminuem a força da água, evitando erosão, conservando as estradas e reabastecem o lençol freático, fator que contribui para as plantações no período de baixa pluviosidade.

CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUCUIA – MINAS GERAIS

De acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF, 2020), a bacia hidrográfica do rio Urucuia localiza-se entre 45°04'33" a 47°06'36" de longitude Oeste e 14°42'03" a 16°43'37" de latitude Sul. Engloba doze municípios de Minas Gerais (Figura 1), contudo há pequenas áreas de nascentes situadas em Formosa -

Estado de Goiás, limitando com o município de Buritis, Minas Gerais. Dos doze municípios, oito apresentam sede na bacia.

Figura 1 - Bacia hidrográfica do rio Urucuia- Minas Gerais.



Fonte: PRODEMGE, 2006. Org. e cartografia: OLIVEIRA-FILHO, E, R, 2020.

Conforme o CBHSF (2020), a bacia hidrográfica do rio Urucuia abarca os municípios de Pintópolis, São Romão, Riachinho; Santa Fé de Minas; Chapada Gaúcha e Urucuia, esses localizados no norte de Minas Gerais. Além de Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Formoso, Unaí e Uruana de Minas, municípios do noroeste de Minas Gerais.

Na bacia hidrográfica do rio Urucuia pode-se identificar o Urucuia, rio principal e importante afluente da margem esquerda do rio São Francisco. Também têm-se os rios: São Domingos, São Miguel, Claro e Piratinga, além do Ribeirão Santa Cruz, Ribeirão do Pinduca, Ribeirão da Areia, Ribeirão do Fetal, Ribeirão São Miguel, Riacho do Mato e alguns Córregos. A bacia hidrográfica do rio Urucuia abrange área de 25.032,53 km², representado 10,67% do território da bacia hidrográfica do rio São Francisco, além de contribuir com 10% da vazão total e 18% da carga total de sedimentos do rio São Francisco (CBHSF, 2020).

No que se refere a população dos municípios da bacia hidrográfica do rio Urucuia (Tabela 1), apenas Unaí apresenta população superior a 50 mil, conforme o último Censo Demográfico e as estimativas do IBGE (2010, 2019).

Tabela 1 - População dos municípios da bacia hidrográfica do rio Urucuia, 2010 e 2019.

Municípios	Pop. Total 2010	Pop. Rural 2010	Pop. Urbana 2010	2019*
Uruana de Minas	3.235	1.417	1.818	3.264
Santa Fé de Minas	3.968	1.677	2.291	3.846
Bonfinópolis de Minas	5.865	1.728	4.137	5.493
Pintópolis	7.211	4.679	2.532	7.507
Riachinho	8.007	3.572	4.435	8.136
Formoso	8.177	3.004	5.173	9.562
Chapada Gaúcha	10.805	5.044	5.761	13.680
São Romão	10.276	3.807	6.469	12.337
Urucuia	13.604	7.439	6.165	16.865
Arinos	17.674	6.820	10.854	17.875
Burititis	22.737	6.637	16.100	24.841
Unaí	77.565	15.236	62.329	84.378
Total	189.124	61.060	128.064	207.784

Fonte: IBGE (2010; 2019) Nota: * Estimativas. Org.: OLIVEIRA FILHO, E.R, 2019.

Nos municípios da bacia hidrográfica do rio Urucuia, predomina população na área urbana, exceto em Urucuia e Pintópolis. As estimativas de 2019 não apresentam grande crescimento em relação a 2010, além de redução em Santa de Fé de Minas e Bonfinópolis de Minas. Dados a serem confirmados ou refutados pelo censo, previsto para 2020, mas adiado em função da Síndrome Respiratória Aguda Grave de Coronavírus 2 (SARS-COV-2).

No que tange as rochas da bacia hidrográfica do rio Urucuia, pode-se apontar que são neoproterozóicas do Grupo Paranoá e a seção fanerozóica, representadas pelos grupos: Grupo Bambuí, Grupo Areado e Grupo Urucuia. O fato de integrar o Cráton do São Francisco tem como indicador o registro de sucessivos ciclos sedimentares, desde o fim do Paleoproterozóico. Existe na bacia predomínio dos solos: latossolos, neossolos, argissolos e cambissolos (BRASIL, 1982). Tais aspectos são indicativos de fragilidade ambiental, principalmente com o desmatamento da vegetal natural (cerrado) e expansão das atividades agropecuárias.

Quanto as características climáticas da bacia do rio Urucuia, pode-se apontar duas tipologias, conforme a classificação de Thornthwaite (1948): tipo B2 (úmido) na porção

oeste, a maior parte da bacia, de montante até as proximidades da confluência do Ribeirão Santa Cruz com o rio Urucuia, e Tipo C1 (subúmido seco) na porção leste da bacia até a confluência com o rio São Francisco.

Todos os meses do ano as temperaturas na área da bacia são elevadas com média anual de 23°C, longo período seco e quente, mas as médias de precipitação variam de 1150 mm a 1400 mm (ANA, 2020). Neste contexto, analisou-se as Normais Climatológicas para Minas Gerais, organizadas por Reis; Guimarães; Landau (2012), obtidas por bases anual, mensal e decendial, calculadas pela média aritmética das precipitações registradas na série histórica de 1941 a 2012 (Tabela 2).

Tabela 2 - Média pluviométrica dos municípios da bacia do rio Urucuia, 1941 a 2012.

Municípios	Média anual	Condição
Pintópolis	909,5 mm	Estimado
Urucuia	907,3 mm	Estimado
Chapada Gaúcha	935,4 mm	Estimado
Buritis	995,9 mm	Observado
Santa Fé de Minas	1034,0 mm	Observado
São Romão	1065,4 mm	Observado
Bonfinópolis de Minas	1087,1 mm	Observado
Riachinho	1097,8 mm	Estimado
Uruana de Minas	1101,3 mm	Estimado
Formoso	1127,6 mm	Estimado
Arinos	1199,4 mm	Observado
Unaí	1261,3 mm	Observado

Fonte: REIS; GUIMARÃES; LANDAU (2012). Org.: OLIVEIRA FILHO, E.R, 2019.

Com base nos dados e em comparação com a menor e maior média anual de precipitação de Minas Gerais, pode-se afirmar que o volume de chuva nos municípios da bacia hidrográfica do rio Urucuia é superior a menor média anual de precipitação de Minas Gerais identificada em Porteirinha (650 mm); mas inferior a maior média (2.077 mm), registrada em Bocaina de Minas (REIS; GUIMARÃES; LANDAU, 2012).

Apesar de Pintópolis, Urucuia, Chapada Gaúcha e Buritis, de 1941 a 2012, apresentarem menor média de precipitação que Santa Fé de Minas e São Romão, em 2017, esses foram incluídos na Região do Seminário Brasileiro, pois atendem aos seguintes critérios:

Art. 1º Ficam estabelecidos os seguintes critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido:

I – Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;

II – Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50;

III – Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

§ 1º São considerados aptos para inclusão no Semiárido os municípios da área de atuação da Sudene que alcancem pelo menos um dos critérios elencados nos incisos I, II e III em qualquer porção de seu território.

§ 2º Para aferição dos indicadores dos incisos I, II e III do *caput* são utilizados resultados de interpolações dos dados gerados por estações meteorológicas reconhecidas por órgãos meteorológicos federais.

§ 3º Somente são utilizadas séries de dados diárias disponíveis por período de 30 anos, consideradas décadas fechadas (BRASIL, 2017, pp. 21-22).

A nova delimitação da Região do Seminário foi regulamentada pela Resolução nº 107, de 27/07/2017 e nº 115, de 23/11/2017 do Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Em Minas Gerais são 91 municípios na Região do Semiárido brasileiro, muitos integram a Região Hidrográfica do São Francisco (BRASIL, 2017).

Ao analisar uma bacia hidrográfica deve-se pensar no sistema hídrico como um todo, assim, no contexto da bacia do rio Urucuia também apresentam grande importância socioambiental e econômica as bacias hidrográficas dos rios Paracatu e Carinhanha. Essas três bacias apresentam elevado aproveitamento para produtividade agropecuária, fato que requer revitalização constante dos cursos dos rios, ribeirões e córregos. Portanto, é importante pontuar que os benefícios das barraginhas na bacia hidrográfica do rio Urucuia se estendeu as bacias hidrográficas dos rios Paracatu e Carinhanha.

A bacia hidrográfica do rio Carinhanha abrange vinte e quatro municípios e área de 31.150,94 km², o que representa 13,28% do território da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Os municípios de Urucuia, Formoso, Chapada Gaúcha e Pintópolis fazem parte das bacias hidrográficas dos rios Urucuia e Carinhanha. A bacia do rio Paracatu compreende área de 41.371,71 km², representando 17,64% do território da bacia do rio São Francisco, abarca dezesseis municípios. Os municípios de Bonfinópolis de Minas,

Santa Fé de Minas e Unaí integram as bacias hidrográficas dos rios Urucuia e Paracatu (CBHSF, 2020).

No decorrer do trabalho de campo, realizado em 2019, foi identificado que o rio Urucuia é caudaloso, com significativo volume de água e enorme beleza, apresenta trechos com e sem mata ciliar, assim como em outros rios. A retirada da mata ciliar induz a produção, transporte e acúmulo de sedimentos, ou seja, o assoreamento do rio. A bacia hidrográfica do rio Urucuia caracteriza-se por inúmeras riquezas naturais, algumas retratadas na obra de Guimarães Rosa, terras férteis, grande potencial turístico, clima apropriado para o desenvolvimento da agricultura e pecuária, além de considerável localização geopolítica e mercadológica em virtude da proximidade da capital federal.

Na bacia hidrográfica do rio Urucuia identificou-se uso de irrigação resultando em graves danos ao meio ambiente, sobretudo, na água e no solo. A compactação do solo agrava o escoamento superficial de água de chuva (enxurradas), que carrega poluentes e sedimentos, acelerando assoreamento de rios e vazantes, diminuindo recarga do lençol freático e ocasionando enchentes à jusante, aspectos que impulsionaram o Projeto Barraginhas.

A demanda de água nas áreas de irrigação em alguns municípios da bacia hidrográfica do rio Urucuia é significativa. A título de exemplo, no território nacional, existem vários polos de irrigação, alguns concentrados em municípios da bacia hidrográfica do rio Urucuia. O último levantamento dos polos de irrigação foi realizado em 2014. Na área de abrangência da bacia hidrográfica do rio Urucuia foram identificados 1.003 pivôs centrais, exceto nos municípios Santa Fé de Minas e Pintópolis.

A maior quantidade concentra no município de Unaí (663), nos demais municípios têm-se: Uruana de Minas (quatro); Riachinho (seis); Chapada Gaúcha (11); Arinos (15); Urucuia (38); São Romão (50); Formoso (56); Bonfinópolis de Minas (61) e Buritis (99). No noroeste de Minas Gerais, apenas Paracatu supera Unaí em número de pivô com 882, no entanto, o município não integra a bacia do rio Urucuia (ANA, 2016).

Os municípios de Unaí e Buritis se destacam na produção de grãos (feijão, milho e soja). Em Unaí também é expressivo o cultivo de trigo, plantação de hortifrúti e criação de frangos. No município de Chapada Gaúcha, tem-se desenvolvimento agrosilvopastoril, com destaque para produção de sementes de capim. A pecuária extensiva é característica

nos municípios de Arinos, Buritis e Unaí. Todas as atividades demandam muita água, assim no intuito de revitalizar a bacia hidrográfica do rio Urucuia, foi desenvolvido o Projeto Barraginhas, em 2010.

Neste contexto, pode-se afirmar que os impactos negativos na bacia do rio Urucuia estão fortemente atrelados as atividades econômicas desenvolvidas. A partir da pesquisa de campo, também pode-se inferir que nos municípios além das grandes propriedades produtoras de grãos com irrigação, existem médios e pequenos produtores que também dependem da água da bacia hidrográfica do rio Urucuia. Tal característica reforça a importância das barraginhas e outras ações de revitalização.

Barros; Ribeiro (2009, p.32), apontam as vantagens das barraginhas:

- Ao conter as enxurradas, as barraginhas reduzem a erosão, o assoreamento e amenizam as enchentes.
- Ao colher a água da chuva, essas barraginhas proporcionam condições para que a água nelas represada se infiltre no solo, atingindo o lençol freático. Depois que a água se infiltra por completo, o lençol freático tem seu volume aumentado e a barraginha está pronta para receber as águas das próximas chuvas. Esse processo se repetirá sucessivamente em todo o ciclo chuvoso. Com isso, surgem minadouros e cacimbas, e os mananciais mantenedores das nascentes e córregos se fortalecerão.
- As barraginhas umedecem as baixadas, proporcionando uma agricultura segura e alimentos de qualidade, além de gerar emprego e renda.

Assim sendo, pode-se inferir que as barraginhas funcionam como uma das ações no enfrentamento de erosões, revitalização de nascentes, entre outros benefícios.

RESULTADOS DA PESQUISA

Como mencionado, fez-se pesquisa de campo para este estudo em trechos da bacia hidrográfica do rio Urucuia em julho de 2019, em Arinos, Buritis e Chapada Gaúcha, municípios com maior número de barraginhas construídas. As barraginhas da bacia hidrográfica do rio Urucuia faz parte do projeto de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco, que além de barraginhas também teve como práticas plantio de espécies nativas, recomposição da mata ciliar, construção de Estações de Tratamento de Esgoto, entre outras.

O trabalho de campo oportunizou verificar os benefícios das barraginhas para a população local e regional, uma vez que as bacias são sistemas abertos e dinâmicos. Como pontuado, a gestão das bacias hidrográficas desde a Lei das Águas é compartilhada entre os entes federativos. Assim, no intuito de dinamizar a gestão da bacia foi criado o Comitê da bacia hidrográfica do rio Urucuia, pelo Decreto nº 44.201 de 29/12/2005, o mesmo possui 48 conselheiros, dentre titulares e suplentes (CBHSF, 2020).

Especificamente, na bacia hidrográfica do rio Urucuia os recursos hídricos têm sido afetados em função do desmatamento, queimadas, aproveitamento exaustivo do solo, uso de defensivos agrícolas, entre outros. Assim, o Projeto Barraginhas teve por foco revitalização hídrica e promoção de desenvolvimento sustentável, pois, minimizam e até podem reverter degradação.

Os recursos foram concedidos pelo Governo Federal através do Ministério de Integração Nacional via CODEVASF, com contrapartida dos municípios. O Projeto Barraginhas da bacia hidrográfica do rio Urucuia foi orçado em:

[...] R\$ 3.081.191,05 (três milhões, oitenta e um mil cento e noventa e um reais e cinco centavos), sendo R\$ 2.989.500,25 (dois milhões, novecentos e oitenta e nove mil quinhentos reais e vinte e cinco centavos) do concedente e R\$ 91.690,80 (noventa e um mil seiscentos e noventa reais e oitenta centavos) de contrapartida da proponente (CONVALES, 2009, p. 5).

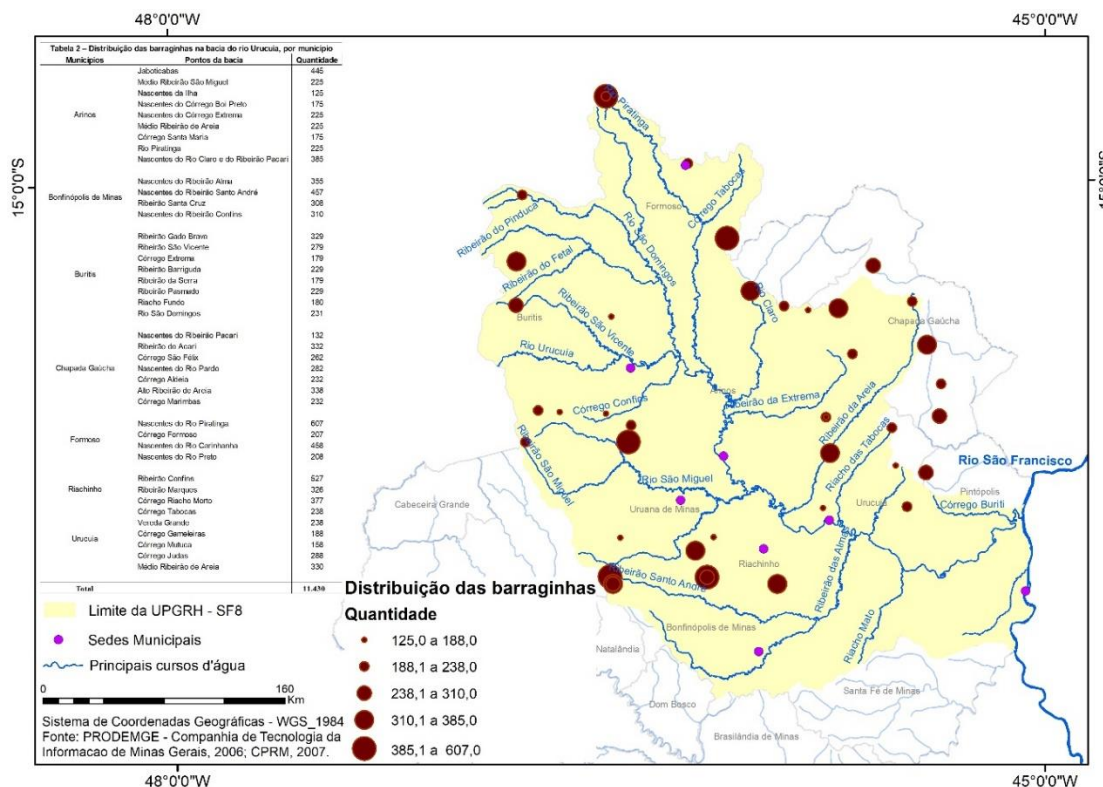
Em 2009, a CODEVASF firmou parcerias para o levantamento das áreas com as prefeituras e com o CONVALES, mas a execução foi em 2010. Sobre o Projeto Barraginhas, deve-se destacar que foi a primeira estratégia ambiental desenvolvida pelo CONVALES e os parceiros supracitados. O sucesso do projeto favoreceu a expansão do referido Consórcio.

A proposta previa 12.910 barraginhas, mas foram construídas 11.430 distribuídas nos municípios de Arinos, Bonfinópolis de Minas, Chapada Gaúcha, Buritis, Formoso, Riachinho e Urucuia. O município de Pintópolis, não honrou com a contrapartida, razão pela qual parte do recurso foi devolvido para a União. Cada barraginha foi construída com 16 metros de extensão, sendo portanto 182,88 km em linha reta (CONVALES, 2017).

Em relação a distribuição das barraginhas nos municípios identificou-se Riachinho com o menor número e Unaí com maior (Figura 2). A coleta de informações

referentes às propriedades rurais, locais e a distribuição territorial das barraginhas atendeu aspectos socioambientais do sistema hidrográfico.

Figura 2 – Distribuição das barraginhas na bacia do rio Urucuia, por município.



Fonte: CONVALES, 2017. Org. e cartografia: OLIVEIRA-FILHO, E, R, 2020.

No município de Arinos foram construídas 2.205 barraginhas, revitalizando os rios Jaboticabas, Médio Ribeirão São Miguel, Médio Ribeirão de Areia e Piratinga e o Córrego Santa Maria; além das nascentes da Ilha, do rio Claro, Ribeirão Pacari, Córrego Boi Preto e do Córrego Extrema. Em Buritis, foram construídas 1.835 barraginhas para revitalizar o Ribeirão Gado Bravo, Ribeirão São Vicente, Ribeirão Barriguda, Ribeirão da Serra, Ribeirão Pasmado, Riacho Fundo, rio São Domingos e Córrego Extrema.

O município de Chapada Gaúcha foi beneficiado com 1.810 barraginhas, revitalizando nascentes do Ribeirão Pacari e rio Pardo; áreas do Alto Ribeirão de Areia, Ribeirão do Acari, Córrego São Félix, Córrego Marimbás e Córrego Aldeia. No município de Urucuia, a revitalização priorizou a Vereda Grande, Córrego Taboas, Córrego Gameleiras, Córrego Mutuca, Córrego Judas e Médio Ribeirão de Areia, totalizando 1.440 barraginhas.

Em Formoso, foram construídas 1.480 barraginhas, no intuito de revitalizar as nascentes dos rios Piratinga, Carinhanha e Preto; além do curso do Córrego Formoso. Em Bonfinópolis de Minas foram construídas 1.430 barraginhas, para revitalizar nascentes do Ribeirão Alma, Ribeirão Santo André, Ribeirão Confins e Ribeirão Santa Cruz. No município de Urucuia, a revitalização priorizou a Vereda Grande, Córrego Tabocas, Córrego Gameleiras, Córrego Mutuca, Córrego Judas e Médio Ribeirão de Areia, totalizando 1.440 barraginhas. Em Riachinho foram construídas 1.230 barraginhas distribuídas ao longo do curso do Ribeirão Confins, Ribeirão Marques e Córrego Riacho Morto.

Os objetivos propostos do Projeto Barraginhas foram: a) a criação de arranjos produtivos aliados à educação e preservação do meio ambiente, através da proteção das nascentes e matas ciliares; b) a sensibilização dos moradores e/ou proprietários das terras localizadas nas microbacias do Rio Urucuia; c) a capacitação de técnicos e produtores na tecnologia de barraginhas; d) o aumento da taxa de infiltração do solo, a elevação do nível do lençol freático e o umedecimento das baixadas e do entorno de cada barraginha; e, e) a recuperação ambiental das principais nascentes da bacia do rio Urucuia (CONVALES, 2009).

Os objetivos foram atingidos, atendendo diretamente 3.780 famílias, além de outras beneficiadas, uma vez que a revitalização da bacia hidrográfica do rio Urucuia apresenta reflexos positivos nas bacias dos rios Carinhanha e Paracatu, sendo que as três bacias integram a Região Hidrográfica do São Francisco. No que se refere a técnica de barraginha, pode-se apontar que o sistema funciona de forma simples.

Da mesma maneira que um telhado, a superfície do solo recebe a água das chuvas, concentrando-a em enxurrada que à medida em que escorre sobre o solo, se avoluma até formar erosão, causando muitos danos ao terreno. O Sistema Barraginhas consiste em dotar as áreas de pastagens, as lavouras e as beiras de estradas, onde ocorram enxurradas, de vários miniaçudes distribuídos na propriedade, de modo que cada um retenha a água da enxurrada, evitando erosões, voçorocas (mega erosões) e assoreamentos, e amenizando as enchentes (BARROS; RIBEIRO, 2009, p.11).

A técnica de barraginhas apresenta baixo custo de construção e manutenção, a limpeza deve ser antes do período chuvoso, sendo fundamental limpar o canal condutor

da enxurrada. Assim, como a disposição dos sedimentos retirados na borda externa (talude) e ou depositado em locais que não cause dano ambiental. Os pontos de construção das barraginhas foram demarcados nos municípios tendo por base critérios técnicos, portanto priorizou-se áreas com maior susceptibilidade erosiva (Figura 3).

Figura 3 - Barraginhas em propriedade de Arinos, Minas Gerais.



Fonte: *Google Earth*, 2019. Org.: OLIVEIRA FILHO, E.R, 2019.

Na imagem têm-se sete barraginhas que foram construídas em uma propriedade no municípios de Arinos. No período seco a barraginha deve ser mantida limpa (Figura 4).

Figura 4 – Barraginha no período de seca – Arinos, Minas Gerais.



Autor: OLIVEIRA FILHO, E.R, 2019.

As barraginhas construídas às margens das estradas evitam assoreamento, além de proteger veredas e mananciais, facilitam a infiltração e recarga do lençol subterrâneo. A quarta barraginha da imagem foi construída próximo a uma estrada, localiza-se a 16° 3'46.94" latitude Sul e 46° 5'35.47" longitude Oeste. As barraginhas no período chuvoso (Figura 5) apresentam aspecto bem diferente do período seco.

Figura 5 – Barraginha no período chuvoso – Arinos, Minas Gerais.



Fonte: CONVALES (2017).

As barraginhas na bacia hidrográfica do rio Urucuia favorecem a captação e retenção da água, manejo e conservação do solo e da água, principalmente no controle de erosão em estradas. O desempenho das atividades de infiltração dependem da combinação das características do solo e subsolo, do volume de chuva a cada ano e das condições das águas subterrâneas e geometria do lençol freático.

Os resultados positivos das barraginhas na bacia hidrográfica do rio Urucuia despertaram nos produtores o interesse de construção de novas barraginhas, assim as lideranças municipais foram pressionadas a execução de outras. Cooperativas e associações de produtores também perceberam os ganhos na produtividade, a melhora nas estradas, o aumento do volume de água disponível e passaram a adotar a técnica que tem importante função socioambiental.

A multiplicação do número de barraginhas no contexto regional reflete a parceria, o envolvimento da comunidade, a atuação do comitê da bacia hidrográfica do rio Urucuia,

a participação de lideranças políticas e acima de tudo a necessidade do planejamento e gestão compartilhada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica do rio Urucuia, assim como de outros rios que integram a bacia hidrográfica do rio São Francisco necessitam de constante revitalização, assim deve ser implementada qualquer técnica que oportunize aumento do volume das águas, recarregue o lençol subterrâneo e favoreça a sobrevivência da população.

Neste contexto, pode-se apontar que o Projeto Barraginhas é um importante exemplo para repensar alternativas para revitalizar as bacias hidrográficas em Minas Gerais, principalmente nas áreas de grande perda de solo, devido a elevada produtividade agropecuária. Os benefícios da construção das barraginhas na bacia hidrográfica do rio Urucuia acrescentou e continua aumentando as possibilidades de aproveitamento das potencialidades produtivas dos produtores de grande, médio e pequeno porte.

O referido Projeto despertou nos gestores públicos, cooperativas, associações a necessidade de elaborar outros projetos de revitalização das bacias, através da técnica de barraginhas, seja com recurso próprio ou capitando recursos do governo federal e ou estadual. Assim, o Projeto Barraginhas foi e continua sendo de extrema importância na bacia hidrográfica do rio Urucuia, uma vez que contribui para recarga das águas subterrâneas, reduz a velocidade de enxurrada e diminui erosão, portanto favorece os recursos hídricos, fundamentais para a sobrevivência da população

REFERÊNCIAS

- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil – 2014: relatório síntese*. Brasília (DF): ANA, 2016. 10p.
- _____. *Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil*. Brasília (DF): ANA, 2019. 100p.
- _____. *Precipitação na bacia do rio Urucuia*. 2020. Disponível em <<<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>>. Acessado em 20/06/2020.
- BARROS, Luciano Cordoval; RIBEIRO, Paulo Eduardo de Aquino. *Barraginhas: água de chuva para todos*. Brasília (DF): Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 49 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. *Projeto Radambrasil, Folhas SE.20/21 – Corumbá. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1982. 452 p.

- _____. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. *Nova delimitação do Semiárido Brasileiro*. 2017. Disponível em: <<
<http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>>> Acessado em 15/06/ 2020.
- CALHEIROS, Rinaldo de Oliveira *et al.* *Preservação e Recuperação das Nascentes*. Piracicaba(SP): Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. 53p.
- CBHSF. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. *Descrição das bacias do rios Urucuia, Paracatu e Carinhanha*. Brasília (DF): CBHSF, 2020. 12p.
- CLARKE, Robin; KING, Jannet. *O Atlas da Água*. Tradução Anna Maria Quirino. São Paulo: Editora Publifolha, 2005. 128p.
- CODEVASF. COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. *Almanaque Vale do São Francisco*. 1ª edição. Brasília(DF): CODEVASF, 2001. 414p.
- CONVALES. CONSÓRCIO PÚBLICO DE SAÚDE E DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO NOROESTE DE MINAS. *Plano de Trabalho do CONVALES*. Arinos (MG): CONVALES, 2009. 50p.
- _____. *Relatórios técnicos*. Arinos (MG): CONVALES, 2017.30p
- GUERRA, Antônio Teixeira. *Dicionário Geológico-Geomorfológico*. 4ª ed. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia, 1972. 455p.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010*. 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acessado em 20/06/2020.
- _____. *Estimativas demográficas de 2019 de municípios de Minas Gerais*. 2019. Disponível em << www.cidades.ibge.gov.br>> Acessado em 20/06/2020.
- LANDAU, Elena Charlotte. *et al.* *Abrangência geográfica do Projeto Barraginhas no Brasil*. Sete Lagoas (MG): EMBRAPA Milho e Sorgo, 2013. 47p.
- REBOUÇAS, Aldo da Cunha. *Uso inteligente da água*. São Paulo: Editora Escritura, 2004. 207p.
- REIS, Rui Bran Januário dos; GUIMARÃES, Daniel Pereira; LANDAU, Elena Charlotte. *Chuvvas em Minas Gerais*. Belo Horizonte (MG): Editora PUCMinas, 2012. 94p.
- THORNTON, C.W. An approach towards a rational classification of climate. In: *Geographic Review*, Montana (United States), nº 38: p. 55-94, Janeiro,1948.