



RELISE

A AGRICULTURA IRRIGADA NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO LEGAL MINEIRO: UM ESTUDO SOBRE OS AVANÇOS E IMPACTOS AMBIENTAIS¹

Bruno Rafaele do Monte²

Jefferson Rodrigues Pereira³

Juan Francisco Álvarez Barranco⁴

RESUMO

O presente estudo foi construído com o objetivo de analisar os avanços e impactos ambientais gerados pela agricultura irrigada nas regiões do semiárido legal do Estado de Minas Gerais. Para tal, metodologicamente, foi desenvolvida uma pesquisa do tipo descritivo, construída à luz de uma abordagem qualitativa, baseando-se em um estudo de caso realizado em 18 propriedades que fazem uso da agricultura irrigada na região do semiárido legal de estado de Minas Gerais, Brasil. Dentre os principais resultados destaca-se que a considerável presença de desperdício dos recursos hídricos, tanto durante a captação quanto durante a distribuição e usos, pode ocorrer das mais diferentes formas. Nesse aspecto, a sustentabilidade dos recursos de terra e água, responsáveis pela segurança alimentar exige uma vigilância contínua, compatibilizando informações e procedimentos de controle da disponibilidade e qualidade desses recursos.

Palavras-chave: Agricultura; Irrigação; Semiárido; Sustentabilidade; Água.

ABSTRACT

The present study was constructed with the objective of analyzing the environmental advances and impacts generated by irrigated agriculture in regions of the semi-arid state of Minas Gerais. For this, methodologically, a research of the descriptive type was developed, constructed in the light of a qualitative approach, being based on a case study realized in 18 properties that make use of the irrigated agriculture in the region of the legal semi-arid state of Minas Gerais, Brazil. Among the main results, it is worth noting that the considerable presence of wasted water resources, both during abstraction and

¹ Recebido em 17/01/2019.

² Instituto Brasileiro de Gestão e Pesquisa. Brunomonte@oi.com.br

³ Universidade Federal de Minas Gerais. jeffersonrodrigues@live.com

⁴ Escuela de Lengua Española de la Universidad de Salamanca en Belo Horizonte.
jfbarranco@yahoo.es



RELISE

223

during distribution and use, can occur in different ways. In this respect, the sustainability of land and water resources responsible for food security requires continuous surveillance, making information and procedures compatible with the availability and quality of these resources.

Keywords: Agriculture; Irrigation; Semi-arid; Sustainability; Water.

INTRODUÇÃO

A agricultura encontra-se em uma fase de transição em que é reforçada sua múltipla funcionalidade, ao invés do simples objetivo de produção de alimentos e fibras (DEUS; BAKONYI, 2010). Rice e Reed (2007) elucidam que além de produzir alimentos e fibras em quantidade e qualidade compatível com a demanda de consumo acessível mesmo àquelas camadas da população com menor poder aquisitivo, a agricultura contemporânea tem papel de destaque como fonte de energia renovável, na manutenção da qualidade de recursos naturais e ainda como opção de mitigação de gases de efeito estufa.

Mediante a esse cenário, o Governo do Estado de Minas Gerais, por intermédio da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e com o apoio da única agência de fomento de projetos de pesquisa de Minas Gerais, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) financiou projetos para a realização de agricultura irrigada em algumas regiões do Estado. Dessa forma, nas regiões onde o governo investiu em irrigação, ocorreu desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e, conseqüentemente redução de pobreza, melhorando a qualidade de vida das comunidades.

Entretanto, com o crescimento dos processos de agricultura irrigada pelo Estado de Minas Gerais e por todo país e tendo em vista que o setor agrícola é o maior consumidor de água do planeta, a agricultura irrigada deve ser realizada de maneira consciente a conter alguns impactos ambientais.



RELISE

224

Nesse aspecto, Bernardo (1997) ressalta que a incorporação e consequente expansão de áreas irrigadas devem estar associadas ao aumento dos níveis de produtividade atuais. Contudo, uma atenção especial deve ser destinada às práticas apropriadas de irrigação sem que estas resultem em danos ao sistema solo-planta. No planeta, cerca de 10 milhões de hectares de áreas são abandonados anualmente por efeito da salinização e processos decorrentes. Já no caso do Brasil, principalmente no Nordeste, cerca de 30% das áreas irrigadas dos projetos públicos estão com problemas de salinização (BERNARDO, 1997).

Com esse intuito as entidades focadas nos projetos de pesquisa relacionados a recursos hídricos, agricultura e meio ambiente solicitaram apoio ao Poder Público para o desenvolvimento de pesquisas para medir os impactos ambientais provocados nos processos de agricultura irrigada no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Mediante a esse cenário, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de analisar os avanços e impactos ambientais gerados pela agricultura irrigada nas regiões do semiárido legal do Estado de Minas Gerais.

A ÁGUA E A AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

O setor agrícola é o que mais consome a água de todo o planeta, mais de 69% de toda a água derivada das fontes (rios, lagos e aquíferos subterrâneos) e os outros 31% são consumidos pelas indústrias e uso doméstico (CHRISTOFIDIS, 1997). Sendo assim, trata-se de um elemento essencial ao desenvolvimento agrícola e sem seu controle e administração adequados e confiáveis, não seria possível uma agricultura sustentável (AGARWAL; NARAIN, 1997) .

No Brasil, quase metade da água consumida destina-se à agricultura irrigada. Apesar do grande consumo de água, a irrigação representa a maneira mais eficiente de aumento da produção de alimentos. Estima-se que, a nível mundial, no ano de 2020 os índices de



RELISE

225

consumo de água para a produção agrícola sejam mais elevados na América do Sul, África e Austrália. Pode-se prever um incremento maior da produção agrícola no hemisfério Sul, especialmente pela possibilidade de elevação da intensidade de uso do solo que, sob irrigação, produz até três cultivos por ano (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000, p. 468).

Entretanto, é importante ressaltar que apesar do grande consumo de água, a irrigação ainda representa a maneira mais eficiente e eficaz de possibilidade no aumento da produção de alimentos.

De acordo com um levantamento realizado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2013), a área irrigada do planeta ultrapassa os 310 milhões de hectares. Ainda de acordo com esse mesmo relatório, 61% de toda água utilizada para irrigação no planeta é proveniente de águas superficiais, ao passo que 38% têm origens subterrâneas.

Paz, Teodoro e Mendonça (2000) ressaltam que até o ano de 2020, os índices de consumo de água para irrigação e produção agrícola sejam mais elevados na América do Sul, África e Austrália, fato que permite inferir um possível incremento na produção agrícola no hemisfério sul.

Considerando o Brasil, é importante ressaltar que este é considerado um dos principais produtores de alimentos, fibras e biocombustíveis do mundo, além de ser detentor de aproximadamente 12% de toda água doce superficial do planeta. Sendo assim, possui um papel significativo tanto na produção agrícola mundial quanto no racionamento e uso sustentável da água (FAO, 2017).

Contudo, há de se considerar que a posição aparentemente confortável do país no que se refere a água para irrigação encobre uma grande desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos. A visão de abundância de água é enganosa, visto que a concentração de 74% de



RELISE

226

disponibilidade hídrica situa-se na Amazônia, onde habita somente 5% da população do país.

Considerando-se as diferenças socioeconômicas de regiões do país, as condições climáticas e os recursos naturais, note-se que a distribuição das áreas irrigadas no território brasileiro se dá de maneira desigual, e, por conseguinte, também os sistemas e métodos de irrigação utilizados, os quais dependem, principalmente, do nível tecnológico compatível e acessível economicamente ao produtor (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000). Mediante a esse contexto, é importante ressaltar que

a irrigação, se bem planejada e executada, possibilita: o aumento da produção; o aumento da eficiência no uso da água, tanto em quantidade quanto em qualidade e regularidade; aumentar a diversidade de culturas, contribuindo significativamente no fomento da produção agropecuária e, conseqüentemente, no próprio PIB do país. A produtividade média obtida em áreas irrigadas no país é pelo menos 2,7 vezes maior que a obtida através da agricultura tradicional de sequeiro, que é dependente do regime (irregular e inconstante) de chuvas. Para o aproveitamento do imenso potencial da agricultura irrigada no Brasil, é necessário não somente levar-se em conta a existência de água, solo e clima favoráveis, como também se deve considerar que agricultura irrigada sustentável não é meramente uma agricultura de sequeiro, em que a água é adicionada em forma de irrigação. A agricultura irrigada sustentável inclui práticas, atividades, interações e conceitos próprios, inerentes a regimes intensivos e de custo de produção relativamente mais elevados, mas de benefícios proporcionalmente maiores (FAO, 2017, p. 3).

Nesse sentido, o advento e incorporação de novas tecnologias geradas pela pesquisa para melhorar a produtividade das culturas e proporcionar o uso eficiente da água auxiliarão a evitar desmatamentos e plantios em áreas marginais, com redução de risco e geração de emprego e renda.

Impactos ambientais gerados pela agricultura irrigada

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), são muitos os fatores que influem no perigo de degradação do solo como, por exemplo, a qualidade e a profundidade da capa freática, as



RELISE

227

características físicas do solo, as práticas impróprias de irrigação e a presença ou ausência de drenagem natural ou artificial. No mundo, cerca de 30 milhões de hectares estão gravemente afetados por sais e outros 80 milhões são identificados como moderadamente afetados (FAO, 2017).

Não obstante, a importância da irrigação para o aumento do suprimento de alimentos e fibras para a população existem sérios problemas quanto aos impactos ambientais que podem ser ocasionados. Isso acontece porque, sendo a irrigação uma maneira artificial de aplicar água ao solo para suprir a demanda evapotranspirométrica das culturas, esta representa uma introdução tecnológica modificando o meio ambiente (BERNARDO, 1997, p. 3).

Notavelmente é possível identificar uma série de evidências no mundo de que, após os benefícios iniciais da irrigação, grandes áreas têm-se tornado impróprias à agricultura (BRITO; ALMEIDA, 2017; BATISTA; PAIVA; MARCOLINO, 2018). Apesar dos vários benefícios, o fato de a irrigação estar criando impactos ambientais adversos ao solo, à disponibilidade e qualidade da água, à saúde pública, à fauna e flora e, em alguns casos, às condições sócio-econômicas da população local, merece destaque na consolidação de políticas públicas (BERNARDO, 1997; RODRIGUES; BARBIERI, 2008). De acordo com Bernardo (1997, p. 3) pode-se listar seis principais problemas ambientais e sociais que podem ser gerados por meio da irrigação, a saber:

1. Modificação do meio ambiente: a drenagem de grandes áreas contínuas e seu cultivo intensivo têm causado distúrbios às condições naturais da área, eliminando a vegetação nativa e, como consequência imediata, alterando a microflora e fauna regional, a produção de peixes, a população de insetos e as condições de erosão e sedimentação na bacia hidrográfica.

2. Salinização do solo: a salinização do solo afeta a germinação, a densidade e o desenvolvimento vegetativo das culturas, reduzindo suas produtividades e, nos casos mais intensos, levam as plantas à morte. Estima-se que no Nordeste, aproximadamente 30% das áreas irrigadas dos projetos públicos estão com problemas de salinização; inclusive algumas já não



RELISE

228

produzem. No estado de Minas Gerais, também já existem alguns problemas de salinização, tanto em áreas de projetos públicos como em projetos privados. Mas a grande maioria dos problemas de salinização no país está associada à elevação do lençol freático na área do projeto.

3. Contaminação dos recursos hídricos: o excesso de água aplicada à área irrigada, que não é evapotranspirada pelas culturas, retorna aos rios e córregos por meio do escoamento tanto superficial quanto sub-superficial ou vai para os depósitos subterrâneos, por percolação profunda, arrastando consigo sais solúveis, fertilizantes (Nitrogênio, Fósforo e nitratos), resíduos de defensivos e herbicidas, elementos tóxicos, sedimentos, etc. Sem dúvida, a contaminação dos recursos hídricos tem causado sérios problemas ao suprimento de água potável, tanto no meio rural como nos centros urbanos.

4. Consumo exagerado da disponibilidade hídrica da região: em algumas bacias brasileiras, após a implementação de vários projetos de irrigação sem a prévia quantificação do volume de água disponível tem faltado água para as áreas situadas a jusante. Esse problema tem se agravado, levando à falta de água para o consumo humano, do animal e da fauna silvestre causando, conseqüentemente sérios impactos ambientais e atritos entre os envolvidos.

5. Consumo elevado de energia: dentre às atividades rurais, a irrigação é uma das práticas utilizadas na produção agrícola que mais consome energia. Atualmente ao se fazer análise e avaliação de projetos de irrigação em funcionamento, as modificações sugeridas para melhorar a eficiência da irrigação, ou seja, otimizar o uso da água tem como consequência direta à redução do consumo de energia.

6. Problemas de saúde pública: há muitas evidências mundiais de que, após a irrigação, ocorrem impactos ambientais responsáveis por problemas adversos à saúde pública. Com relação a esses problemas, são três



RELISE

229

casos: contaminação do irrigante durante a condução da irrigação, contaminação da comunidade próxima à área irrigada e contaminação do usuário de produtos irrigados.

TECNOLOGIAS SOCIAIS DE ABASTECIMENTO E IRRIGAÇÃO

De acordo com o Plano Diretor da Agricultura Irrigada do Estado de Minas Gerais (2010), uma das ações notáveis do governo federal é o investimento na implantação de projetos voltados para as tecnologias sociais cujos objetivos residem na captação e preservação de águas pluviais para populações difusas no semiárido brasileiro. Tais ações se materializaram por meio do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e da CODEVASF, nas calhas dos Rios São Francisco e Parnaíba. Tais ações tornaram-se possíveis por meio de convênios com Estados, Municípios e parcerias com Organizações Não Governamentais (ONG's).

Dias (2011) ressalta que nas últimas duas décadas têm ganhado notoriedade as discussões e reflexões acerca das tecnologias para a intervenção em problemas de caráter social. Essas tecnologias, por vezes, recebem várias nomenclaturas, dentre as quais se destacam: 'tecnologias apropriadas', 'tecnologias para a inclusão social' e as 'tecnologias sociais'.

De modo geral, os termos "representam alternativas tecnológicas interessantes, que têm provado ser importantes ferramentas para a promoção da inclusão social, para o fortalecimento das práticas democráticas e também no âmbito das estratégias de desenvolvimento sustentável no longo prazo" (DIAS, 2011, p. 56). Em caráter complementar, o Plano Diretor da Agricultura Irrigada do Estado de Minas Gerais (2010, p. 16), ressalta que as tecnologias sociais podem ser compreendidas como

produtos, técnicas e metodologias simples e replicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade, que apontam para



RELISE

230

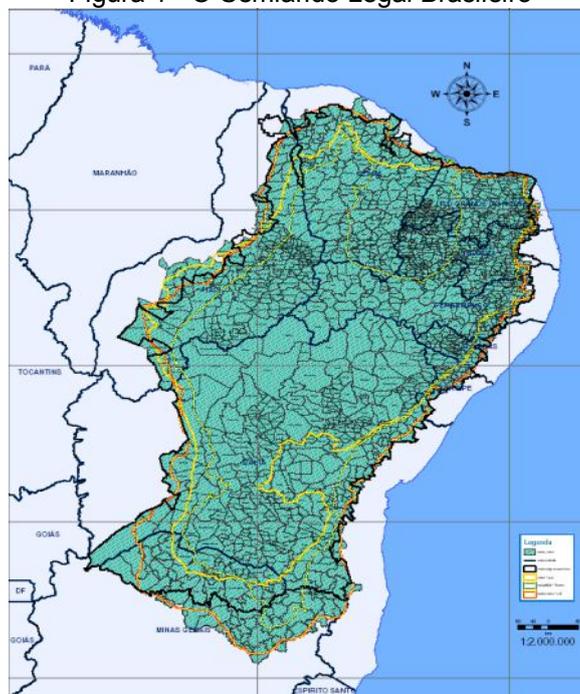
soluções efetivas de infraestrutura e transformação social. Cisterna de bica, cisterna calçada, cisterna trincheira, barragem subterrânea, tanque de pedra, sistema de barraginhas, barragens sucessivas, são exemplos de tecnologias sociais de captação e armazenagem de água de chuva que estão sendo implantadas no semiárido legal.

Uma porção considerável das regiões norte e nordeste do Estado de Minas Gerais está inserida no Semiárido Legal Brasileiro. Em definição, o Ministério do Desenvolvimento Regional (2018) destaca que o

Semiárido Legal Brasileiro é uma região caracterizada pelo clima seco, com poucas chuvas e elevada evapotranspiração. Estende-se por 1,03 milhão de km² (12% da área do País) e atualmente congrega uma população de 27 milhões de pessoas (12% da população brasileira) vivendo em 1.262 municípios de nove estados da Federação.

A Figura 1 apresenta graficamente a nova delimitação do Semiárido Legal Brasileiro, incluindo os municípios por todos os critérios.

Figura 1 - O Semiárido Legal Brasileiro



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional (2018)

Nos espaços que compõem as regiões do Semiárido Legal Brasileiro estão sendo implantados projetos para construção de cisternas para captação



RELISE

231

de água de chuva para uso humano, em convênio com o governo do estado e projetos de acesso à água para produção de alimentos para o autoconsumo, em parceria com a Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) ao Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA BRASIL) (CASTILHOS; SILVA, 2015).

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo caracteriza-se como do tipo descritivo construído à luz de uma abordagem qualitativa, baseando-se em um estudo de caso realizado em propriedades que fazem uso da agricultura irrigada na região do semiárido legal de estado de Minas Gerais, Brasil.

Nesse aspecto, para a condução do presente estudo foram realizadas visitas técnicas a 18 propriedades mineiras a fim de observar questões relevantes sobre a irrigação praticada e impactos ambientais gerados.

Para a condução deste estudo, foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico, dado que, segundo Lakatos e Marconi (2010) a pesquisa bibliográfica é indispensável para a delimitação do problema em um projeto de pesquisa e para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um tema, sobre suas lacunas e sobre a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento, justificando, por tanto, a adoção de tal abordagem metodológica.

Além de tais procedimentos, para a coleta de dados foram realizadas a aplicação de um questionário técnico e registro fotográfico contendo as formas de irrigação, captação da água para irrigação, manejo da água, forma de distribuição da água para a produção, presença ou não de animais próximo à produção e relatos sobre a forma de organização para a comercialização da produção.



RELISE

232

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Esse capítulo apresenta a discussão dos resultados alcançados na coleta de dados deste estudo.

Análise de ambiente

Na região de Jaíba, Janaúba e Januária as agriculturas familiares não têm uma concentração da oferta, não conhecem os canais de distribuição e não têm modelos de qualidade. Esta situação os coloca numa posição muito vulnerável, permitindo aos atravessadores de outras regiões, com maior tradição comercial, se apropriarem do valor agregado derivado da manipulação e do domínio dos canais de distribuição.

O ponto de inflexão deste ciclo ocorreu com a criação das *alhóndigas*. Com o incremento destes leilões de frutas que visam venda dos produtos pelo maior preço possível, permite-se o maior ganho possível para o agricultor e a ruptura da dependência dos atravessadores de outras regiões.

Desta forma, os agricultores ao vender os produtos pelo maior preço possível, conseguem aumentar a renda e investir em melhoras tecnológicas, permitindo um melhor uso da água e controle do clima das fazendas e conseqüentemente gerando mais produção agrícola e riqueza para a região. Por este motivo, torna-se importante para o desenvolvimento do ciclo da região, o primeiro passo seria criar uma "*alhóndiga*" que levasse a estrutura necessária para que os agricultores possam dar o primeiro passo nos canais de distribuição e obtenham uma melhor renda pela venda dos seus produtos.

Irrigação por aspersão

Note-se que a maior parte da região do semiárido mineiro cultiva hortaliças e a região do referido projeto utiliza a irrigação pelo método de



RELISE

233

aspersão (Figura 2). Segundo Biscaro (2009, p. 15) essa técnica de irrigação permite a

aplicação de água nos sistemas de irrigação por aspersão se faz pela divisão de um ou mais jatos de água em uma grande quantidade de pequenas gotas no ar, que caem sobre o solo na forma de uma chuva artificial. A passagem de água sob pressão através de orifícios de pequena dimensão é o que causa o fracionamento do jato. Com o auxílio, via de regra, de um sistema de bombeamento, a água percorre um conjunto de tubulações gerando a pressão necessária para acionar os aspersores.

Figura 2 - Irrigação por aspersão



Fonte: Visita técnica.

Nesse sentido, Testezlaf (2014) salienta alguns pontos positivos e negativos importantes de serem considerados na utilização desse modo de irrigação, conforme salientado no Quadro 1.



RELISE

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens da irrigação por aspersão

Vantagens	Desvantagens
A sua implantação não requer a sistematização do terreno, proporcionando economia nos custos de instalações e a utilização em áreas com topografia variável	Custo inicial de investimento é superior aos sistemas de superfície por serem mais tecnificados e com maior demanda de equipamentos e acessórios
Não requer a construção de canais de distribuição, diques ou sulcos, permitindo melhor aproveitamento do terreno e reduzindo a perda de área com infraestrutura e de água por condução em solo nu	Custo operacional mais elevado em função de trabalhar em altas pressões e vazões
Adequados para a maioria das culturas e solos, pois permite o controle da precipitação dos aspersores e do grau de pulverização do jato, adaptando-a à capacidade de infiltração característica de cada solo, ou à fase de desenvolvimento da cultura	Requer maiores cuidados de manutenção devido aos equipamentos utilizados
Flexibilidade e mobilidade do sistema na aplicação de diferentes valores de lâminas de irrigação, devido a disponibilidade de aspersores com diferentes vazões e arranjos no campo	A uniformidade de distribuição e a eficiência de aplicação da água são afetadas significativamente pela presença de ventos com velocidade acima de 4 m s^{-1}
Como a água é transportada por meio de tubulações, apresenta menores perdas por evaporação e por infiltração, quando comparados aos sistemas de irrigação por superfície	Ocorrência de perdas de água por evaporação quando operados em condições de altas temperaturas ou baixa umidade relativa
Com o projeto e manejo adequados pode reduzir os riscos de erosão causada pela aplicação excessiva de água, como ocorre nos casos de irrigação por superfície	Não se recomenda o seu uso em culturas sensíveis ao molhamento total da planta, principalmente, por problemas fitossanitários veiculados hidricamente, ou por desprendimento de flores ou danos à qualidade do fruto
Possui boa uniformidade de distribuição de água no terreno, o que aumenta a eficiência de aplicação.	Culturas altas podem obstruir o jato de água e reduzir a uniformidade de aplicação da irrigação
Controle do microclima, protegendo a cultura contra geadas e também, através de resfriamento evaporativo, em dias mais quentes	A energia cinética de gotas maiores pode provocar selamento da superfície do solo, principalmente pelo uso de aspersores de grande alcance em solos argilosos trabalhando com insuficiente pulverização (pressão inadequada)
Aplicação de agroquímicos via água, permitindo tratamentos fitossanitários e também a prática da fertirrigação.	A durabilidade e funcionalidade dos equipamentos podem ser afetadas pela qualidade de água, principalmente com elevadas concentrações de sólidos suspensos ou de outros materiais

Fonte: adaptado de Testezlaf (2014)



RELISE

235

Para o método de aspersão convencional funcionar com boa eficiência de água é necessário que o sol não esteja muito quente e nem aja muito vento. Por isso é indicado irrigar nas primeiras horas da manhã ou então fazer irrigação noturna, que ainda se tem a vantagem de aproveitar a tarifa verde, já passa a ser um cenário interessante.

Figura 3 - Sistemas de irrigação por aspersão



Fonte: Visita técnica.

Para o caso em questão, os aspersores foram fixados em tubulação que passam sobre o solo no meio do cultivo com distância de 12 metros entre eles, conforme evidenciado na Figura 4.

Figura 4 - Os aspersores



Fonte: Visita técnica.



RELISE

236

Para o caso em questão, a água consumida para a irrigação e para o uso residencial são fornecidas pela própria fazenda por meio de poço artesiano. Os poços artesanais armazenam a água proveniente de nascentes ou de lençóis freáticos. A água é sugada do poço artesiano por um motor e percorre per meio de tubulação o caminho até o reservatório (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5 - Poço artesiano



Fonte: Visita técnica.

Figura 6 - Motor para sugar a água do poço artesiano



Fonte: Visita técnica.



RELISE

237

Figura 7 - Tubulação que transfere a água ao reservatório



Fonte: Visita técnica.

Nas figuras 8 e 9 torna-se possível evidenciar que o local de armazenamento da água captada é fechado. Trata-se de um pequeno cômodo de tijolos e cimento coberto por telhado.

Figura 8: A tubulação passa pelo solo



Fonte: Visita técnica.



RELISE

238

Figura 9 - Reservatório de armazenamento de água.



Fonte: Visita técnica.

Por meio de tubulação a água segue do reservatório para a plantação conforme Figura 10.

Figura 10 - Distribuição da irrigação



Fonte: Visita técnica.

A maioria das propriedades visitadas e que utiliza o método de aspersores faz o uso desse método de forma incorreta. As terras são irrigadas de duas a três vezes ao dia. Os horários não são programados, mas normalmente ocorrem às 11, 14 e 17 horas (Figura 11).



RELISE

239

Figura 11 - Aspersores ligados às 11 horas da manhã



Fonte: Visita técnica.

Figura 12 - Poço artesiano que armazena água



Fonte: Visita técnica.

Os horários utilizados para a irrigação não contribuem para diminuição do desperdício da água, pois a alta temperatura provoca maior evaporação da mesma e menor infiltração no solo. O sol e o vento também influenciam diretamente na maneira de irrigação das terras, pois dependendo da temperatura, se estiver mais elevada, aumentará o coeficiente de evaporação da água, não permitindo uma maior infiltração dessa água no solo. Por isso, para um maior aproveitamento da água utilizada pela aspersão, os agricultores deverão ligar os aspersores na primeira hora da manhã, e no final da tarde ou à



RELISE

240

noite a fim de evitar perdas na infiltração dessa água no solo, evitando assim o desperdício da água.

Irrigação por Gotejamento

Outro método de irrigação encontrado em algumas propriedades visitadas foi por gotejamento.

Este sistema aplica água em apenas parte da área, reduzindo, assim, a superfície do solo que fica molhada, exposta às perdas por evaporação. Com isso, a eficiência de aplicação é bem maior e o consumo de água menor. A irrigação localizada é usada, em geral, sob a forma de sistema fixo, ou seja, o sistema é constituído de tantas linhas laterais quantas forem necessárias para suprir toda a área, isto é, não há movimentação das linhas laterais. Porém, somente determinado número de linhas laterais deve funcionar por vez, a fim de minimizar a capacidade do cabeçal de controle (ESTEVEES et al., 2012, p. 4).

Nas propriedades visitadas, este tipo de irrigação era utilizada para a plantação de cultivos menores como temperos: salsa, cebolinha, manjericão, coentro e outros (Figuras 13 e 14).

Figura 13 - Irrigação por gotejamento



Fonte: Visita técnica.



RELISE

241

Figura 14 - Mangueira de irrigação



Fonte: Visita técnica.

O gotejamento é potencialmente o melhor método se tratando de uso racional de água. Como o próprio nome diz, esse equipamento funciona da seguinte forma: é instalado o sistema com mangueiras e nelas são feitos pequenos orifícios. A água vai saindo gota, a gota, molhando uma região específica. Justamente por isso, se comparado com a aspersão, por exemplo, ele tem muito menos perda de água no momento da irrigação. Dentre suas principais vantagens, Esteves et al. (2012, p. 5) ressaltam:

- ✓ Maior eficiência no uso da água: permite melhor controle da lâmina d'água aplicada e diminui as perdas por evaporação, por percolação e por escoamento superficial.
- ✓ Recomendado para locais onde a água é escassa ou o seu custo de utilização é elevado e para regiões onde ocorrem períodos prolongados de seca.
- ✓ Maior produtividade: em geral obtém-se maior produtividade com irrigação por gotejamento em culturas que respondem a maiores níveis de umidade no solo; é empregado, ainda, para culturas de alto valor econômico, pomares, cafezais e hortaliças, entre outras.
- ✓ Maior eficiência na adubação.
- ✓ Maior eficiência no controle sanitário.



RELISE

242

- ✓ Não interfere com as práticas culturais das culturas.
- ✓ Adapta-se a diferentes tipos de solo e topografia.
- ✓ Pode ser usada com água salina ou em solos salinos.
- ✓ Economia de mão de obra, uma vez que há possibilidade de automatizar a irrigação e a adubação (Fertirrigação).

Ao passo que, dentre suas principais desvantagens, pode-se citar:

Maior possibilidade de entupimento dos gotejadores, devido às prováveis impurezas da água, sendo a qualidade da mesma de suma importância, o que implica a utilização de sistemas de filtragem. Outro problema é a má distribuição do sistema radicular em função do bulbo molhado que se forma no solo, o que pode ser contornado com a melhor distribuição de gotejadores sob a copa da planta. Por fim, o maior custo inicial do sistema irrigado por gotejamento o faz mais adequado para cultivos de alto valor econômico e exige a aplicação de alta tecnologia e mão de obra especializada em todas as etapas do processo produtivo da cultura (ESTEVES et al., 2012, p. 5).

No caso de uma das propriedades visitadas, a água era proveniente de uma nascente (Figura 15) e puxada por meio de motor e tubulação para realizar a irrigação nos cultivos (Figura 16).

Figura 15 - Nascente



Fonte: Visita técnica.



RELISE

243

Figura 16 - Tubulação para realizar irrigação



Fonte: Visita técnica.

A maioria das propriedades visitadas possui reservatórios de águas cobertos por algum tipo de vedação e são utilizadas para a plantação e para a residência. Entretanto, a grande maioria das propriedades não possui medidores de água no reservatório. A inexistência deste tipo de equipamento evidencia a falta de conscientização por parte das famílias agricultoras quanto ao limite no consumo de água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi construído com o objetivo de analisar os avanços e impactos ambientais gerados pela agricultura irrigada nas regiões do semiárido legal do Estado de Minas Gerais. Para tal, metodologicamente, foi desenvolvida uma pesquisa do tipo descritivo, construída à luz de uma abordagem qualitativa, baseando-se em um estudo de caso realizado em 18 propriedades que fazem uso da agricultura irrigada na região do semiárido legal de estado de Minas Gerais, Brasil.



RELISE

244

Dentre as principais constatações deste estudo, identificou-se um acentuado desperdício dos recursos hídricos, tanto durante a captação quanto durante a distribuição e usos, que pode ocorrer das mais diferentes formas. As perdas são perceptíveis desde as redes de abastecimento urbano, que devido à má conservação apresentam vazamentos e perdas, até o uso doméstico negligente, tanto em termos de perdas e desperdícios, como principalmente devido à virtual ausência de tratamento das águas servidas das aglomerações urbanas.

O desenvolvimento da agricultura irrigada exige procedimentos tecnológicos e econômicos para otimizar o uso da água, para a melhoria de eficiência de aplicação e ganhos de produtividade baseados na resposta da cultura à aplicação de água e outros insumos sem, contudo, comprometer a disponibilidade e qualidade do recurso. O sucesso da agricultura sustentável está no desenvolvimento de metodologias e processos tecnológicos adequados a cada situação e região, prontamente acessíveis e possíveis de serem adotados pelo produtor e capazes de promover o aumento de produtividade com o mínimo risco ao meio ambiente.

Outro ponto importante observado refere-se ao fato de que, devido à falta de recursos para serem investidos na capacitação da população de agricultores familiares conscientizando sobre o uso consciente da água na irrigação, o problema referente a recursos hídricos torna-se cada vez mais crescente.

Interessante salientar que ao passo que se dispõe de informações mais detalhadas sobre quantidade e, principalmente, sobre a distribuição e qualidade dos recursos hídricos e a importância de sua gestão, aumenta-se aos poucos a consciência da população sobre a importância dessa questão tão discutida. Nesse aspecto, a presente pesquisa permitiu que fosse identificada a realidade do uso da água na irrigação dos cultivos, fato que serve como auxílio



RELISE

245

no processo de promoção da conscientização do uso da água, tanto na produção quanto no cotidiano.

A sustentabilidade dos recursos de terra e água, responsáveis pela segurança alimentar, requer uma vigilância contínua, compatibilizando informações e procedimentos de controle da disponibilidade e qualidade desses recursos. Nesse sentido, o aumento da produtividade agrícola pautada na sustentabilidade só será possível com maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento, proporcionando tecnologias de baixo custo para o produtor, acessíveis e adaptáveis a cada situação ou região.

Para futuros estudos sugere-se o desenvolvimento de pesquisas de abordagens quantitativas, bem como estudos realizados em outras regiões do país, fato que contribuiria substancialmente para a discussão ora proposta.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, A.; NARAIN, S. **Dying Wisdom: Rise, fall and potential of India's traditional water harvesting systems.** Centre for Science and Environment, 1997.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA Brasil. **Articulação no Semiárido Brasileiro.** 2017. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/sobrenos/historia>

BATISTA, M. A.; PAIVA, D. W.; MARCOLINO, A. **Solos para todos: perguntas e respostas /** Moema de Almeida Batista, Denise Werneck de Paiva, Alexandre Marcolino, editores técnicos. – 2. ed. rev. e ampl. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018.

BERNARDO, S. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. In: Silva, D. D. da.; Pruski, F.F. (Ed.). **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura.** Viçosa: MMA, SRH, ABEAS, UFV, 1997.

BISCARO, G. A. **Sistemas de irrigação por aspersão.** Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009.



RELISE

246

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, 2018. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/semiarido-brasileiro>

BRITO, E. P.; ALMEIDA, M. G. no itinerário dos expulsos pela uhe estreito. Território dos sujeitos ribeirinhos no rio Tocantins. **Revista de Geografia (Recife)-ISSN: 0104-5490**, v. 34, n. 3, 2017.

CASTILHOS, A.; SILVA, T. N. Tecnologias Sociais e Energias Renováveis no Brasil: uma análise sobre projetos e perspectivas. **ALTEC Brasil**, Porto Alegre, RS, 2015.

CHRISTOFIDIS, D. **A água e a crise alimentar**.1997. Disponível em: www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA - CONFEA. Anexo I da resolução N° 1010 de 22 de agosto de 2005. **Sistematização das atividades profissionais preâmbulo**. 2005. Disponível em: http://www.confea.org.br/media/res1010_anexo1.pdf

DEUS, R. M.; BAKONYI, S. M. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1306-1315, 2012.

DIAS, R. B. Tecnologias sociais e políticas públicas: lições de experiências internacionais ligadas à água. **Inclusão Social**, v. 4, n. 2, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Cisterna de enxuradas**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3951001/cisterna-de-enxurrada> 2017.

ESTEVES, B. S. et al. **Irrigação por gotejamento**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL - ITS. **Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social**. In: DE PAULO, A. et al. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

GNADLINGER, J. **Colheita de água de chuva em áreas rurais**. 2000. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/ebooks/Colheita%20de%20%C3%81gua%20de%20Chuva-Gnadlinger%20WWF%202000.pdf>



RELISE

247

GNADLINGER, J. **Colheita de água de chuva em áreas rurais**. Livro eletrônico, 2004.

GNADLINGER, J. Água de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas: Aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos. In: Santos et al. **Captação, Manejo e Uso de Água de Chuva**. Campina Grande: ABCMAC/INSA, 2015, p. 37-74.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.**

LANZANOVA, M. et al. Atributos físicos de um Argissolo em sistemas de culturas de longa duração sob semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, 2010.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de textos, 2016.

MANZATTO, C. V. **Uso agrícola dos solos brasileiros** / Celso Vainer Manzatto; Elias de Freitas Junior; José Roberto Rodrigues Peres (ed.). – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

MARQUELLI, W. A. et al. Eficiência econômica do manejo racional da irrigação em tomateiro para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA - FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. (2013). World Land and Water prospects. Rome: Land and Water Development Division.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA - FAO. **Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil: Identificação de Áreas Prioritárias** / Editores: José Roberto Borghetti, Washington L. C. Silva, Helder Rafael Nocko, Luís Nicolas Loyola, Gustavo Kauark Chianca – Brasília, 2017.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.465-473, 2000.



RELISE

248

RICE, C. W.; REED, D. Soil carbon sequestration and greenhouse gas mitigation: a role for American agriculture. **Bipartisan Policy Center, Library, report**, 2007.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. **A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável**. 2008.