

Tecnologias e práticas de gestão empregadas na mitigação dos impactos da escassez hídrica no agronegócio: estudo de caso no Distrito Federal.

GIOVANNA MOURA DE ALMEIDA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA (UNICEUB)

MARIA CRISTINA PEGORIN
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA (UNICEUB)

Tecnologias e práticas de gestão empregadas na mitigação dos impactos da escassez hídrica no agronegócio: estudo de caso no Distrito Federal.

RESUMO

Devido à grande utilização de água no agronegócio e crises hídricas progressivamente eminentes, o objetivo desse estudo é analisar as medidas de mitigação ao impacto da escassez hídrica na gestão do agronegócio no Distrito Federal. A pesquisa configura-se como um estudo de caso, caráter exploratório e abordagem qualitativa. A coleta de dados foi realizada através de entrevistas estruturadas com agentes sociais envolvidos no período da crise hídrica de 2016. Pôde-se evidenciar que a integração dos agentes sociais viabilizou a efetivação das atuações. Em alternativa, essas relações não têm permanecido fortalecidas ao decorrer do tempo. Com as tecnologias e estratégias propostas, o DF conseguiu sair da crise sem grandes danos à população, de fato, a grande mudança ocorreu no modo de produzir e gerenciar. Algumas apostas acerca da problemática, são nos marcos regulatórios, estabelecimento de programa de perdas, reuso agrícola e aplicações de hidrogel nas culturas.

Palavras-chave: Agronegócio. Crise Hídrica. Gestão.

1 INTRODUÇÃO

Na irrigação é consumida 72% da água disponível para o consumo em todo o mundo. Assim, diante da necessidade de poupar esse recurso é importante que a gestão do agronegócio busque estratégias e tecnologias para produzir utilizando os seus insumos de forma mais eficiente. A relevância da água se relaciona a questões ambientais e sociais, gerenciadas nas esferas pública e privada (ONU, 2016). Neste contexto, a temática desta pesquisa se relaciona às medidas implantadas e discutidas no meio rural do Distrito Federal, a partir a crise hídrica que ocorreu no ano de 2016.

Este artigo aborda a seguinte problemática: Como a escassez hídrica impactou na gestão do agronegócio do DF? O objetivo geral foi “analisar as medidas de mitigação ao impacto da escassez hídrica na gestão do agronegócio no Distrito Federal”. E os objetivos específicos são: a) identificar as estratégias e tecnologias utilizadas na gestão do agronegócio em situações de escassez hídrica; b) discutir as percepções dos atores sociais envolvidos na crise hídrica do DF; c) propor estratégias e tecnologias que auxiliem na tomada de decisão em situações de escassez hídrica no cenário rural do DF.

Em pesquisas no site Periódicos Capes, apresentando como termos chave “agronegócio” e “escassez hídrica”, foram encontrados 5 artigos, com temas variados. Isto posto, justifica-se a pesquisa por contribuir para a geração de conhecimento frente ao extenso uso de água no agronegócio e à necessidade do seu manejo adequado. Este estudo permite a aprendizagem de práticas e tecnologias que vão auxiliar os gestores, permitindo a continuidade do ciclo da água em perfeito estado. Já, dentro da perspectiva social, sabe-se que a água está presente em todas as atividades humanas, portanto, a sua conservação é tarefa e responsabilidade de toda a sociedade.

A estrutura deste artigo é composta por cinco partes. Sendo a primeira delas a introdução, de natureza informativa para a compreensão do tema e trabalho; a segunda se caracteriza pelo embasamento teórico da pesquisa; a terceira trata-se da metodologia aplicada, ou seja, a classificação e procedimentos desenvolvidos; a quarta parte analisa os dados coletados, e por fim, as considerações finais que apresentam a conclusão, as limitações e agenda futura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A crise hídrica é resultado da utilização inadequada somada às mudanças climáticas, refletindo na segurança hídrica e alimentar, entre outros impactos. Destaca-se que a aplicação desenfreada de água está relacionada principalmente com a crescente demanda em atender necessidades agrícolas/comerciais e de saneamento básico (ONU, 2018).

Por questões históricas e econômicas, o modelo produtivo agrícola é químico e dependente de grandes volumes de água, o que possibilita danos ambientais e riscos à saúde humana (FERREIRA, et al., 2016). Assim, com a disponibilidade limitada de água, é fundamental que o agronegócio faça o uso eficiente do recurso e se planeje às variações de estiagem e enchente (STRECK; ALBERTO, 2006).

Os cinco artigos do Periódicos Capes relacionados aos termos chave “agronegócio” e “escassez hídrica” encontram-se apresentados no quadro 1:

Título	Autores	Temática	Resumo
Conscientização pública sobre o consumo de água: uma análise da situação em Rio Claro -SP visando à proposição de medidas	(RUIZ et al, 2017)	Conscientização sobre o desperdício de água	Os moradores da região descrita se apresentam cientes sobre o desperdício, contudo, não há mobilização, bem como, canais de comunicação/divulgação massivos sobre o tema.

de conservação			
Produção de matéria seca e trocas gasosas em cultivares de mamoneira sob níveis de irrigação	(FREITAS et al, 2011)	Irrigação	Demonstra que diferentes níveis de irrigação vão influenciar em variáveis como: massa seca do pecíolo, condutância estomática e fotossíntese.
Gestão e uso dos recursos hídricos e a expansão do agronegócio: água para quem e para quem?.	(FERREIRA et al, 2016)	Contaminação ambiental	Explana que a expansão do agronegócio provoca danos à saúde e à qualidade da água, devido a grande demanda de água e o descontrole no uso de defensivos.
Educação ambiental como ferramenta na mitigação de conflitos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, oeste da Bahia	(SANTOS, 2016)	Problemas Socioambientais	Expõe que a Bacia representa um pólo agroindustrial e seus principais usos envolvem o abastecimento público, geração de energia elétrica e irrigação. Logo, se faz necessário a criação de um comitê para definir gestão adequada do recurso natural.
Análise das relações entre dinâmica populacional, clima e vetores de mudança no semiárido brasileiro: Uma abordagem metodológica	(RUFINO; SILVA, 2017)	Geotecnologias	Comprova que o uso e ocupação das terras da região refletem na alta densidade populacional e PIB agropecuário elevado da região apresentada.

Quadro 1 – Resumo dos 5 artigos encontrados no Periódico Capes
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

No quadro 1, o terceiro artigo é o que apresenta maiores relações com a pesquisa. Aponta o impacto ambiental do agronegócio na segurança hídrica e alimentar. Em contrapartida, esse não expressa o impacto da escassez hídrica na gestão do agronegócio, que tange o objeto da pesquisa.

2.1 CRISE HÍDRICA NO AGRONEGÓCIO

2.1.1 Uso da água

A água tem papel crucial no desenvolvimento humano, com impacto na saúde, economia, meio ambiente, educação, entre outros. No mundo, cerca de 748 milhões de pessoas não têm acesso a uma fonte de água potável. Os mais afetados são países menos desenvolvidos e áreas rurais, o que prejudica no alcance ao desenvolvimento econômico sustentável e boas condições de salubridade a essas pessoas (ONU, 2018).

As mudanças climáticas e o aumento da atividade produtiva, da urbanização e da exploração de reservas subterrâneas estão entre os fatores que resultam em crises hídricas progressivamente intensas. No Brasil, a escassez pode ser observada há anos na região semiárida, logo, esse transtorno não é atual

(FERREIRA, et al., 2016). Com o aumento na variação no ciclo da água, ocorreram longos períodos de escassez e cheias. Em 2017, cerca de 38 milhões de brasileiros sofreram com a seca, o que refletiu no funcionamento dos ecossistemas, economias e comunidades (ANA, 2018).

O despejo de esgoto sem tratamento adequado, resíduo agrícola e industrial comprometem a qualidade da água. E a partir do aumento do nível de contaminação são enfraquecidos ecossistemas naturais, produção alimentar e a biodiversidade (ONU, 2010).

Sabe-se que a água superficial não consegue atender inteiramente a demanda das atividades agrícolas, em função disso, é utilizada a água presente nos lençóis freáticos. Desse modo, sucede-se o investimento em tecnologias hidrogeológicas, à título de exemplo, na irrigação, na qual é aplicada esse tipo de técnica (PAZ, TEODORO, MENDONÇA, 2000).

Em específico, o uso da água no Brasil é crescente, sendo que os principais usos representam 85% da retirada total de 2017, que foi estimada em 2.083 m³/s, são eles: irrigação (52%), abastecimento humano (23,8%) e a indústria (9,1%) (ANA, 2018). Esse cenário apresenta semelhanças com o DF, que possui como centrais destinos à irrigação e o abastecimento público, estima-se que a área irrigada no DF consome aproximadamente 185 m³/ano, que em vazão contínua representa 5.850 l/s (ADASA, 2018).

2.1.2 Impacto no Agronegócio

O agronegócio apresenta significativa participação no Produto Interno Bruto Nacional, contribui para a balança comercial, gera milhares de empregos, impostos, além de assegurar o sustento de muitos municípios por todo país. Apesar disso, aplica intensivamente os recursos naturais nas atividades e seus produtos são de baixo valor agregado, características específicas de uma produção baseada em commodities (ZUIN; QUEIROZ, 2015).

A participação da água na cadeia produtiva do agronegócio se estende desde a absorção de nutrientes do solo pelas plantas até a utilização da mesma no abastecimento animal (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000). Ainda que a grande consumidora de água no setor agrícola é a irrigação, utilizada como estratégia para intensificar a produção, aumentando a oferta dos produtos (CARMO; et al., 2007).

A expectativa é que até 2025 o agronegócio cresça 60%, em consequência o emprego da água também irá crescer (ONU, 2018). Assim, o agronegócio exerce um papel importante dentro da problemática de manutenção do ciclo hidrológico e garantia da continuidade de produção rural face ao risco de escassez hídrica (OLIVEIRA, 2016).

O uso ineficiente da água põe em risco a viabilização da produção agropecuária por completo, principalmente em regiões com ocorrências de seca e distribuições irregulares de chuvas. Acerca dos impactos gerados no agronegócio pode-se citar: a falta de abastecimento animal; a diminuição na oferta de alimentos; a inviabilidade das atividades agrícolas; abandono da terra, que ampliaria o risco de especulação imobiliária nas áreas sem produção (ADASA, 2018).

Dessa forma, retrata-se uma relação de exploração ambiental sem a análise do impacto gerado, ou seja, sem planejamento. Por consequência, o agronegócio convencional não pode ser considerado sustentável, compreendendo as dimensões econômicas, ambiental e social. O alcance da agricultura sustentável é embasado em ações ambientalmente apropriadas, cenário econômico viável dentro e fora da unidade produtiva e condições sociais que proporcionem bem-estar e qualidade de vida às pessoas, uma questão multidimensional (ZUIN; QUEIROZ, 2015).

2.2 CRISE HÍDRICA DE 2016 NO DISTRITO FEDERAL E SEUS IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO

A crise hídrica no DF, de 2016 a 2018, pode ser representada pelo resultado de anomalias no regime de chuvas em anos anteriores, avanço no desenvolvimento agropecuário, acelerado crescimento populacional (aumentou 18,2% nos últimos 7 anos), dinâmica da ocupação informal, acompanhada de danos ambientais e captações/derivações irregulares. A escassez no DF deixou legados, ações que aumentaram a eficiência do uso da água, nos meios rural e urbano; gestão compartilhada entre os gestores e outros setores, público e privado; e o importante papel da mídia e das campanhas publicitárias para induzir o consumo racional da água (ADASA, 2018).

Dentro das ações executadas, o meio rural foi pauta nesse conjunto de medidas, dada a volumosa utilização do recurso nas atividades agrícolas. Em vista

disso, pode-se explanar algumas atuações realizadas no Distrito Federal, são elas (ADASA, 2018):

a) Reforma de canais de irrigação: Revitalização dos canais de irrigação, por meio da tubulação, que anteriormente permitiam amplos espaços para infiltração. Agora, garantem a disponibilidade de água durante todas as épocas do ano, reduzindo a pressão dos mananciais, o que minimizou/eliminou problemas como contaminação química e/ou biológica;

b) Capacitação dos produtores, trabalhadores rurais e extensionistas em manejo da irrigação na agricultura: Oficinas para otimizar o consumo de água na irrigação, de forma a incentivar a prática de tecnologias e manejo apropriado. Ensina-se a correta instalação e o dimensionamento dos sistemas de irrigação, a fim de diminuir a ocorrência de vazamentos;

c) Terraceamento agrícola: Prática mecânica de conservação. Consiste na locação e construção de estruturas (canal e camalhão) interceptadoras de águas da chuva no sentido transversal à declividade do terreno. O propósito é reduzir a velocidade da enxurrada, conseqüentemente, o controle das erosões;

d) Restauração florestal de área de preservação permanente: Prática vegetativa de conservação. Trata-se da combinação de práticas, como, plantio por semeadura direta, plantio de mudas, controle de ervas daninha.

Todas essas medidas foram tomadas para que não prejudicasse a população com a falta d'água, tal como estimular a preservação do solo e água. Além dessas ações exemplificadas, houveram: suspensão de outorgas para o uso da água, limitação dos horários de captação, limitação das vazões, entre outras (ADASA, 2018).

2.3 PRÁTICAS DE GESTÃO DO AGRONEGÓCIO QUE CONTRIBUEM O USO EFICIENTE DA ÁGUA E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS DA ESCASSEZ HÍDRICA

Gestão refere-se à aplicação de recursos de formar coerente, a fim de atender dado objetivo (PASSADOR; SALVETTI, 2013). A implementação dessa é realizada por meio de estratégias, conceituadas como um conjunto de ações necessárias para obter algum resultado esperado, com base em informações coletadas, adequação à situação atual e ferramentas oportunas. Neste estudo, estratégias estão sendo consideradas como boas práticas (ANDRADE, 2016)

Gestão Corporativa significa sistema de controle, direção, alinhamento de interesses e incentivos, com o objetivo de garantir vantagens aos *stakeholders* (partes interessadas) (LARRATE, 2012). Na pesquisa, a mitigação dos impactos relacionados à escassez hídrica necessita de medidas a serem tomadas por uma estrutura de governança, como, práticas de gestão, que exigem interação por todos os atores sociais. Em específico no agronegócio, pesquisadores, instituições públicas correlatas e produtores.

Posto isto, a ONU (2017) salienta que somente com atos corretivos, educação e conscientização, os gestores públicos e privados conseguirão proteger as nascentes e melhorar a qualidade e utilização da água, grande desafio da contemporaneidade.

As estratégias de mitigação de impactos no meio rural, provenientes da escassez hídrica, foram definidas no decorrer do referencial teórico e citadas a seguir no quadro 2:

ESTRATÉGIA	AUTORES
Reforma dos canais de irrigação	ADASA, 2018
Mídias e campanhas publicitárias	ADASA, 2018
Ações corretivas, educação e conscientização	ONU, 2017
IRRIGAÇÃO: Suspensão das outorgas para o uso da água, limitação dos horários de captação, limitação das vazões	ADASA, 2018
Capacitação dos produtores (educação)	ADASA, 2018 ONU, 2017

Quadro 2: Estratégias apresentadas no referencial teórico
Fonte: Elaborado pelo autor

As práticas citadas são exemplos que contribuem para diminuir o impacto ambiental que o agronegócio proporciona ao meio ambiente. Juntamente com a gestão, a tecnologia tem papel fundamental na conquista de ambientes competitivos. As informações sobre as atividades e o resultado dessas, compreendem a relação entre a administração e tecnologia.

2.4 TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO AGRONEGÓCIO PARA USO EFICIENTE DA ÁGUA E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS DA ESCASSEZ

Tecnologia pode ser conceituada como “conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou

serviços” (REIS, 2008, p. 31). Está relacionada ao impacto socioeconômico produzido em determinada comunidade, resultante da aplicação de processos, métodos, produtos, meios e materiais. Entende-se que a técnica e a tecnologia são formas de adquirir conhecimento relacionado à ação, ou seja, a capacidade de realização. No entanto, técnica corresponde à capacidade de realização implícita e a tecnologia, explícita (REIS, 2008).

2.4.1 Tecnologias de mitigação do Agronegócio

Para o uso eficiente do recurso hídrico no meio rural, há técnicas que viabilizam a otimização da água, por conseguinte, custo de produção menor. Essas permitem a preservação ambiental e produtos acessíveis ao consumidor (ADASA, 2018). São eles:

a) Sistema de Plantio Direto (SPD): O solo é coberto em 80% da sua superfície por plantas em desenvolvimento e restos vegetais (desde que não estejam queimados), não são realizadas etapas de preparação do solo, como aragem e gradação. O objetivo é diminuir a ocorrência de processo erosivo e o potencial de contaminação do ambiente (TAVARES, 2018);

b) Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): Trata-se da integração de diferentes atividades agrícolas, pecuárias e florestais. Considerada como uma técnica sustentável ambientalmente, em virtude das melhorias nas condições de solo, redução da emissão de gases do efeito estufa e a diversificação da produção rural, o que minimiza a ociosidade da terra (TAVARES, 2018);

c) Agricultura de precisão: Consiste em um gerenciamento agrícola, o campo agrícola é analisado de metro em metro, visto que cada parte da fazenda apresenta particularidades diferentes. A quantidade de insumos utilizada é relativa à necessidade daquele local ponto a ponto, ou seja, fomenta a aplicação eficiente dos recursos, sem desperdícios. Possui como pilar a gestão da informação e como ferramenta de apoio à tecnologia, programas, sensores, controladores de máquinas e sistema de posicionamento global – GPS (TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002).

As tecnologias citadas acima já são encontradas no meio rural, bem como, nas fazendas inteligentes. O agronegócio caminha gradativamente para práticas

mais sustentáveis, como a utilização eficiente dos recursos naturais, devido ao impacto ambiental gerado por práticas convencionais.

2.4.2 Fazenda Inteligente

A modernização conduz diversas tecnologias ao campo. Métodos de produção anteriormente analógicos são substituídos por digitais. A era de integração de celulares, aplicativos, banco de dados estimulam o desenvolvimento de soluções para questões agrícolas, como, melhoramento de máquinas, equipamentos e formas de produção (EMBRAPA, 2018).

O gerenciamento de informação torna-se diferencial competitivo no agronegócio. Os dados não são apenas gerados, mas também planejados e empregues nos processos de gestão de conhecimento e tomada de decisão. Diante disso, são criados indicadores de desempenho agropecuários, que facilitam a interpretação das informações. Por exemplo, dados como quantidade de água consumida, análise de solo da propriedade ou relações de solo-água-planta são funcionais para a compreensão eficiente da unidade produtiva (ZUIN;QUEIROZ, 2015).

Nesse contexto, surge o conceito de fazendas inteligentes, a produção agrícola é abastecida pelo uso de painéis solares, plataformas colaborativas, mídias sociais, ferramentas de mineração de dados, uso do 5G, acesso à internet das coisas, entre outras tecnologias. No Brasil, haverá o lançamento Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas e a consequente ampliação do Programa Nacional de Banda Larga. O que permitirá a integração de geotecnologias, agricultura de precisão, inteligência artificial, dentre outras, que poderão ser vistas como vantagem competitiva no quadro agrícola internacional (EMBRAPA, 2018).

A transformação digital torna a produção autônoma, a supervisão da atividade agrícola atualizada em tempo real e a criação de aplicativos colaboram com o manejo da área agrícola, como, na identificação de doenças, uso de defensivos e previsão de clima. Acrescentam-se os sistemas digitalmente assistidos, sensores de mapeamento de solos, novos drones, câmeras especiais interconectadas que poderão captar informações, indicar níveis de produtividade, entre outras, que facilitam a rotina da indústria agropecuária (EMBRAPA, 2018).

No quadro 3 são elencadas as tecnologias desenvolvidas ao longo do referencial teórico, que possuem como finalidade diminuir as consequências ambientais no meio rural, resultantes da crise hídrica, são elas:

Tecnologias	Autores
Sistema Plantio Direto	TAVARES, 2018
Integração Lavoura- Pecuária	TAVARES, 2018
Agricultura de Precisão	TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002
Terraceamento agrícola	ADASA, 2018
Restauração Florestal	ADASA, 2018
Fazendas Inteligentes	TAVARES, 2018

Quadro 3: Tecnologias apresentadas no referencial teórico
Fonte: Elaborado pelo autor

Majoritariamente das tecnologias referenciadas no quadro 3 são presentes no meio rural, todas inovam a gestão do meio rural, bem como, tornam realidade a agricultura sustentável no país. Além de promover melhorias nos processos e sistemas de produção agrícola, garantindo a eficácia através da eficiência no uso dos insumos.

3 MÉTODO

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa configura-se como exploratória visto o tema ter sido pouco investigado na academia, no caso, o impacto da crise hídrica na gestão do agronegócio. Como também, possui abordagem qualitativa, considerando presença do estilo do autor, na qual a interpretação dada é ferramenta fundamental na construção do procedimento de análise. É construída como um estudo de caso, em virtude do processo de aprendizado ser baseado em um objeto específico, em particular, o impacto da escassez hídrica no Distrito Federal, permitindo um conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2008).

3.2 PROCEDIMENTOS EMPÍRICOS

A pesquisa aplicou como técnica de coleta de dados a entrevista, vista a aplicação do roteiro de entrevista, encontrado nos apêndices A ao F. Elaborado de forma estruturada, possuindo de 05 a 7 questões, com a quantidade de questões variando de acordo com o entrevistado. O quadro 4 explana os atores sociais entrevistados:

Agente social	Organização	Função
Cooperativista	COOTAQUARA	Cooperativa agrícola da região de Planaltina-DF, produção de hortaliças.
Empresário Rural	Fazenda Sanga Puitã	Produção de grãos; Criação bovina e de caprinos. Escola Internacional de Agronegócio
Docente de Gestão Ambiental	Universidade de Brasília (UnB)	Pesquisa
Gestor	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA)	Acompanha, regula e fiscaliza o ciclo completo do uso da água, com especial atenção na sua retirada e na devolução ao corpo hídrico.
Gerente	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB)	Gerencia os sistemas de abastecimento de água; de coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.
Especialista em recursos hídricos	Agência Nacional de águas (ANA)	Agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a lei nº 9.433 de 1997.

Quadro 4: Atores sociais entrevistados na pesquisa
Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

A análise de conteúdo refere-se à técnica utilizada na pesquisa, examinando toda a informação contida na comunicação. Compreende tanto a questão linguística tradicional quanto a interpretação dada as palavras (hermenêutica) (CAMPOS, 2004). Variáveis de pesquisa são classificações que podem ser observadas, que interferem no objeto (GIL, 2008). Nesse sentido, as variáveis de pesquisa são: Estratégias, Tecnologias, Integração entre atores sociais e Modelo de Gestão.

A partir da fala de cada entrevistado foram elencados pontos a serem abordados, consoante às variáveis de pesquisa citadas anteriormente. Assim, foi identificada uma linha de ação entre elas, correlações e dissonâncias. Com a discussão levantada por cada variável foi desenvolvida a análise de dados.

4. ANÁLISE DE DADOS

4.1 ESTRATÉGIAS EMPREENDIDAS NO PERÍODO DE CRISE HÍDRICA DO DF

O período de crise hídrica no Distrito Federal possuiu como principal atuante a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA), em especial, como interlocutora dos agentes sociais envolvidos. Através da governança foram estabelecidos grupos de trabalhos que compreendiam 27 instituições, identificando 100 ações urgentes para superar a crise.

Para contingenciar a demanda de água de maneira organizada e estruturada foi necessário o estabelecimento de datas específicas e a transmissão de

comunicados concisos para toda a sociedade. O objetivo era conscientizar frente à população a situação hídrica do Distrito Federal. Bem como, foram elaboradas estratégias em fóruns de discussão de alocação de recursos hídricos. A participação de iniciativas para plantio de mudas e melhores práticas dentro dos setores usuários de água são exemplos de procedimentos que auxiliaram nesse período vivenciado no DF.

A transmissão de informações dos órgãos reguladores à sociedade ocorreu por intermédio da vinculação de esforços do serviço público e os meios de comunicação. Informes sobre a importância do consumo racional de água, medidas tomadas pelo governo e a situação atual das bacias hidrográficas do Distrito Federal foram espalhados na televisão, redes sociais, jornais, entre outras mídias.

As operações realizadas pelo setor público consideraram a orientação da Agência Nacional de Águas (ANA), que juntamente com a ADASA instalaram um comitê de gestão de crise. Mediante as experiências vivenciadas em anos anteriores no Rio Piranhas-Açu (Paraíba e Rio Grande do Norte) e no Sistema de Cantareira (São Paulo) foram retiradas algumas indicações para determinar como proceder ante a crise.

Válido destacar que já existiam algumas obras que precediam à crise, por exemplo, o deslocamento da água do Corumbá. Entretanto, as realizações não terminaram a tempo, logo, não conseguiram obter o resultado esperado no período em destaque. Logicamente, ANA, ADASA e outros órgãos do DF não conseguiram se antecipar à crise hídrica, porém, se organizaram e elaboraram estratégias que diminuíssem os prejuízos causados à população.

Com base na necessidade de se antecipar minimamente às crises, a ANA tem participado de fóruns de discussão sobre a adaptação às mudanças climáticas, Como exemplo, já é de conhecimento da agência os efeitos do El Niño na questão climática brasileira.

A crise motiva atitudes que caso não ocorressem em detrimento do fato, nunca ocorreriam de modo natural, quer dizer, os debates acerca da crise hídrica vivenciada no DF trouxeram à tona a utilidade de planejamentos. Em 2016, os Planos de Bacia e os Planos de Recursos Hídricos de Bacia se encontravam desatualizados, não consideravam a escassez dessa magnitude, muito além dos

registros históricos da região. Em função disso, não colaboraram como ferramenta de apoio à gestão.

As estratégias realizadas para controlar a demanda de água foram: redução de pressão da rede de distribuição, tarifas de contingência, regime de rodízio de água (acionamento), suspensão e aumento do rigor das outorgas, entre outras. No âmbito rural, houve a alocação negociada de água, que se refere ao ordenamento do uso da água para fim agropecuário, e também, o fechamento de captações irregulares, segundo a ADASA (2018) representou 562 l/s, suficiente para abastecer 350 mil pessoas.

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) em conjunto com a ANA elaborou um plano de reúso agrícola, caracteriza-se como o uso do esgoto tratado em irrigações. Contudo, não há padrões de qualidade do esgoto para determinados usos, somente em indústrias do estado de São Paulo. Então, é fundamental a criação de resoluções por parte do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Um exemplo de padronização foi citado pelo entrevistado 6:

“se você quer fazer irrigação pras culturas de uso indireto, a cavidade do efluente da estação de tratamento de esgoto tem que ter essas características, coliformes fecais e alguns parâmetros, se você vai fazer irrigação para reúso direto, ou seja, em hortaliças, essas coisas, o parâmetro de qualidade tem que ser excelente, a água tem que sair da ETE tem que tá perfeita, tem que ter altíssimo nível de tratamento.”

Esses padrões não existem na atualidade, mas não impedem que essas iniciativas aconteçam. A regulação dessas práticas contribui tanto na mitigação de impactos ambientais, quanto na oportunidade econômica para as partes interessadas. Há um ganho financeiro para a companhia, ao vender o bem e não somente despejá-lo nos rios e economia aos produtores na utilização eficiente do recurso hídrico.

Relacionando com o Distrito Federal, os esgotos vindos da estação de tratamento de Brazlândia seriam utilizados para irrigar, em vez de ser despejados no rio, diminuindo a pressão daquele perímetro. Como efeito, a água da Barragem de Descoberto seria exclusivamente para o consumo humano, obtendo um resultado balanceado do uso do recurso. É evidente a indispensabilidade do aperfeiçoamento

nas estações de tratamento de esgoto, para que a água não cause riscos à saúde humana.

Para os produtores o impacto derivado da crise hídrica do DF no ano de 2016 ocorreu principalmente por conta da suspensão das irrigações, criação de períodos autorizados para irrigar e, conseqüentemente, a mudança no modo de produzir. Algumas estratégias utilizadas pelos produtores após a crise e com o intuito de que a situação não volte a se repetir foram recuperação de nascentes, plantios em planícies e plantios distantes das áreas de preservação permanente, entre outras.

Com a criação de períodos de irrigação, o pequeno produtor obteve menor produtividade em sua colheita, tendo em vista as épocas adequadas de plantio, o que pode ser visualizado no discurso do entrevistado 1:

“A gente não consegue plantar todas as estufas agora no período recomendado né, normalmente quem trabalha com plasticultura, planta em setembro e outubro, no máximo, porque outubro, novembro começa as chuvas e já fica difícil a produção campo aberto e aí por causa da restrição de água a gente não consegue plantar tudo agora. Eu tenho 60 estufas, eu planto metade agora e a outra metade só lá para dezembro se chover bem. Então, causa um prejuízo danado porque a vantagem nossa é com período chuvoso [...] cai muito a produtividade quando a gente planta ali em dezembro, porque o período de colheita de pimentão em estufa vai de 6 a 8 até 10 meses”

A questão a ser debatida é que apesar de diminuir a utilização de água em determinado período vista a falta do bem, a alternativa não tem sido executável economicamente. A estrutura das medidas impostas aos produtores deveria ser reanalisada, considerando a adversidade de culturas presentes no distrito, logo, as diferentes condições de manejo. As intervenções não podem ser elaboradas de modo amplo e geral, como se todas as produções apresentassem a mesma categorização.

Com o planejamento de novas maneiras de diminuir os prejuízos causados pela escassez, ocorreu o crescimento do desemprego no campo. Vista a necessidade de reduzir custos da produção, diante da baixa da produtividade, a solução encontrada pelo pequeno produtor foi desfalcar seu quadro de funcionários. Diferentemente do grande produtor que buscou novas formas investir na sua produção para garantir a continuidade e existência das nascentes da sua propriedade, como, a recuperação dessas. As notáveis discrepâncias nas condutas

estão em torno da desigualdade financeira entre os agentes, problemática social tão presente em diversos locais no Brasil.

Neste cenário de variedades na produção e financeira dos produtores, especialistas elencam os marcos regulatórios como o grande instrumento do futuro para a efetivação do planejamento e delineamento de estratégias no setor agropecuário. Diz respeito ao estabelecimento de regras de operação em eventos de crise, isto é, todos os usuários de água pactuam legislações claras de gestão em períodos de escassez hídrica, principalmente irrigantes, indústrias, órgãos públicos, entre outros. À título de exemplo, a exposição do entrevistado 6:

“gente, quando o rio atingir essa cota vai acontecer isso, você só vai poder irrigar no período de tal a tal e de noite, pronto, quando a cota abaixar mais ainda você vai irrigar dia sim e dois dias não, dia sim e dois dias não [...] quando vê que a coisa tá acabando, ele já opa, vou plantar um pouco menos ou vou atrasar um pouco a safra, vou ter que fazer algum jeito”.

Essa ferramenta permite o menor prejuízo possível aos usuários, especialmente o agronegócio. Ao planejar o que poderá ser feito em períodos de crise, o produtor consegue elencar mais alternativas, delinear estratégias baseadas na legislação com maior prazo. Evidentemente que a previsão não será 100% efetiva, mas as práticas a serem realizadas já estão a dispor do produtor.

4.2 TECNOLOGIAS EMPREGUES NA CRISE HÍDRICA DO DF

A tecnologia tem sido ferramenta elementar no processo de gestão das organizações, sejam elas, pública ou privada. As entidades públicas entrevistadas já fazem o uso de sistemas, progressivamente mais resilientes, menos suscetíveis às mudanças climáticas e presentes nos desenvolvimentos de decisões. Como exemplo, na aplicação do racionamento de água, no período de estresse hídrico no DF, foi utilizado o sistema de informação geográfica, esse que também contribui para o controle junto às áreas operacionais e determina as necessidades de investimento em novas fontes de água, reservatórios, etc.

A CAESB também utiliza o programa de perdas, que avalia sistematicamente a eficiência da sua operação, permitindo um parecer assertivo do funcionamento de suas operações. Essa tecnologia ao alcançar outros ambientes poderia proporcionar não somente eficiência nos custos, mas objetividade na tomada de decisão.

No contexto rural, para determinar a tecnologia a ser utilizada no campo é preciso entender o que será preservado, ou seja, qualidade ou quantidade de água.

Posto que as tecnologias a serem empregadas são diferentes, mas com o objetivo em comum, desenvolver com a minimização do impacto ambiental gerado pela atividade agropecuária.

Desta forma, quando se refere à qualidade da água, as técnicas estão relacionadas com a conservação do solo, ou seja, para que esse se desprenda e contamine o mínimo possível. O nível de contaminação da água aumenta com o aparecimento de resíduos agrícolas e indústrias, assim como exposto no referencial teórico. Algumas técnicas apresentam como objetivo o controle de processos erosivos e a diminuição do impacto no meio ambiente. São elas: terraços de curva de nível (prática mecânica de terraceamento agrícola), plantio direto com palhada (sistema de plantio direto) e uso correto de defensivos químicos (emprego na dosagem correta e descarte adequado).

Já, acerca da quantidade de água, as técnicas são associadas ao manejo racional na irrigação, em razão de ser a grande consumidora de água no agronegócio, como apresentado anteriormente. Para o uso correto do sistema são necessários métodos mais eficientes em termos de quantidade e aproveitamento de água. O manejo requer um estudo do solo, planta, condições climáticas, sistema a ser implantado, para assim determinar a vazão do bico, a capacidade da bomba, entre outras variáveis. O especialista ressalta que quanto mais próximo o derramamento de água na raiz da planta, mais eficiente será o uso dessa.

Na grande propriedade rural verificou-se a presença de tecnologias de preservação dos recursos naturais, como, sistema de plantio direto, integração de lavoura-pecuária, agricultura de precisão, restauração florestal. Na propriedade estudada, ocorreu a recuperação de nascentes e corredores biológicos, através do plantio de 50.000 mil mudas de árvores nativas, no custo de R\$600.000,00. Como também, ocorre a aplicação de hidrogel na raiz, técnica inovadora que mantém a água na planta por até seis meses sem chuva, o que permite a utilização eficiente do recurso.

Sob outra perspectiva, o pequeno produtor faz o uso do sistema de plantio direto, inclusive antes mesmo da escassez hídrica do DF. Como também, utiliza da técnica de gotejamento na irrigação, que garante o uso racional e econômico da água. Outra técnica eficiente no uso de insumos presente na propriedade é a fertirrigação, aplicação conjunta de água e fertilizante (COELHO; et al, 2010).

Os aplicativos também ganharam público no agronegócio, como exemplo, na Bacia Hidrográfica de Ribeirão Jardim, desenvolvido pelo Grupo New Vision, o aplicativo monitora em tempo real o uso da água para irrigação. A partir dele são estabelecidas rotinas coordenadas de irrigação, o que otimiza o uso do recurso. Portanto, as propriedades ganham autonomia e transparência em suas práticas.

Em síntese, o meio rural gradualmente caminha para agricultura sustentável, tal como a digitalização de suas atividades. A crise hídrica do DF expôs a importância do uso de técnicas de manejo agrícola e a tecnologia como forte aliada em ocorrências de crise.

4.3 INTEGRAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS NA CRISE HÍDRICA DO DF

A crise hídrica do Distrito Federal permitiu a associação de diversos atores sociais, como, ADASA, ANA, CAESB, comitês de bacia, associações de produtores e um conjunto de outras instituições. Convém destacar que a gestão dos recursos hídricos no Brasil é realizada de forma descentralizada, através de comitês de bacias hidrográficas, formados por membros da universidade, sociedade de forma ampla, produtores, empresários, governo, entre outros. O objetivo é estabelecer diretrizes para a gestão do corpo hídrico.

A ANA atuou junta a ADASA na elaboração do comitê de crise, considerando que partes dos rios do Distrito Federal são de domínio da União. A sinergia entre essas fez-se evidente na construção da agenda das instituições e nos debates com os demais órgãos. Apesar da agência operar frequentemente com os estados e outros órgãos públicos. A relação com o privado é presente nas questões de outorgas, permissões, comando e controle e fiscalização. Um exemplo de fiscalização é o relatório de segurança de barragem na Fazenda Sanga-Puitã, solicitado pela ANA, para garantir a proteção dessa.

A gestão compartilhada entre ambiente urbano e rural permitiu o desenvolvimento de atividades em prol da segurança hídrica, mesmo que trabalhadas em frentes diferentes. Em casos de crise como a de 2016 no DF, o estado traçou estratégias com outros órgãos, como, entre o setor público e confederações nacionais de indústria e agricultura. No entanto, essas inter-relações se estreitaram com a passagem do momento de crise, se mantendo atenuadas apenas no período de crise.

Outro exemplo de integração, é o esforço conjunto da Caesb e ADASA, que realizou estudos para definir o melhor posicionamento a ser tomado, promovendo a contenção da demanda, sem prejudicar a população com a falta d'água. A Caesb também atuou juntamente com outros usuários das bacias hidrográficas e comitês dessas, demonstrando abertura a relações de interesse.

Outrossim, a ADASA promoveu a alocação negociada de água e de irrigação, citada no tópico anterior, que apresentou diferentes frentes aos produtores rurais grandes e pequenos. A alocação negociada foi estipulada aos grandes, predominantemente, mas também aos pequenos e médios, aos pequenos majoritariamente houve a disseminação do conceito "Produtor de Água", de modo a inseri-los nas cadeias produtivas e gerar renda extra a esses.

Esse projeto "Produtor de água", na bacia do Pípiripau – DF é um trabalho coordenado pela agência em conjunto com 17 instituições parceiras. O governo promove o pagamento por serviços ambientais (PSA) prestados por produtores rurais da região. Esses garantem os incentivos caso realizem técnicas de conservação de água e solo e respeito à legislação, como, as áreas de proteção ambiental (APP). O projeto se tornou um modelo a ser replicado em outros lugares, visto a sustentabilidade que esse alcança, isto é, economicamente viável, ambientalmente correto e traz consigo benefícios dentro de uma perspectiva social.

Também na bacia do Pípiripau ocorre a captação de água da CAESB e abastecimento das regiões agrícolas. Neste cenário de crise hídrica, apesar da prioridade de utilização ser o abastecimento humano notou-se a diminuição de captação. O que demonstra que a crise não contemplou somente os produtores, mas todos os agentes sociais envolvidos na captação e utilização de água da bacia.

Outra interação interessante é o setor privado com institutos. Um projeto a ser destacado foi o realizado na Fazenda Sanga-Puitã com o Instituto Espinhaço, em 2018, que recuperaram nascentes e construíram corredores biológicos. E em parceria com os vizinhos da propriedade cercaram a nascente, plantando em toda a margem do curso d'água. Essas obras colocam em evidência a importância da preservação para o processo de mitigação de impactos da crise hídrica.

Quando se refere ao papel da universidade frente à escassez hídrica pode-se mencionar os departamentos específicos em gestão dos recursos hídricos, que apresentaram índices de contaminação, gasto da água pela agricultura, entre outros.

Além das pesquisas, atividades de extensão e participação nos comitês de bacias hidrográfica.

É por meio de ações corretivas, educação, integração e conscientização que as áreas de gestão conseguiram garantir e proteger o acesso e a qualidade da água, respectivamente. Como posto em debate anteriormente, a integração foi fundamental para a realização das medidas basilares no enfrentamento à crise. Ressalta-se que a continuidade da cooperação entre os atores sociais é imprescindível para a construção de medidas futuras e viabilização de projetos com sucesso, como, reuso agrícola, recuperação de nascentes, marcos regulatórios e comitês, entre outros.

4.4 MODELOS DE GESTÃO

Dada a urgência e a não previsibilidade da crise hídrica de 2016 no Distrito Federal, a gestão se tornou um grande desafio para diversos setores envolvidos. Dado que os instrumentos de planejamento estavam desatualizados e DF não apresentar crise dessa amplitude em seus registros históricos.

A princípio, através de um diagnóstico elaborado pela ADASA com outros órgãos foram explanadas as principais causas da crise, o que foi interessante para agir de maneira estratégica e efetiva no combate dessa. A decisão de traçar um diagnóstico está relacionada com a inferência de que melhores práticas de análise diminuiriam as perdas, como resultado as operações tornam-se progressivamente assertivas.

A crise vivenciada no DF inviabilizou os pilares básicos de atendimento de serviços, tendo como exemplo, a CAESB, que teve a sua regularidade e continuidade no abastecimento de água à população interrompida. Diante disso, ocorreram investimentos em telemetria, medição de sistemas, tecnologia, etc. A partir disso, os dados ao serem coletados e organizados no sistema tornaram a criação de ferramentas uma tarefa viável no subsídio do processo decisório.

Assim como, a melhoria dos processos em termos de eficiência e resiliência. A ANA e ADASA alteraram o modo de proceder com as outorgas, a avaliação dessas e as resoluções de uso passaram por um processo de reestruturação. Tanto quanto, os planejamentos que se tornaram instrumentos determinantes nos modelos

de gestão, por exemplo, as projeções de nível dos reservatórios eram atualizados diariamente na prospecção dos meses seguintes.

Na CAESB, o planejamento expôs a urgência de reforçar os sistemas no menor prazo possível. No intuito de abranger novas fontes de abastecimento, quer dizer, novas fontes de água ou novos mananciais nos sistemas do DF. Outra medida é a documentação de todo o processo de racionamento, como, os ciclos, áreas afetadas, quantidade de clientes, números de ligações, perspectivas de redução na adução, etc. Dessa maneira, entende-se que as execuções da companhia buscaram atingir eficiência em todos os seus procedimentos e clareza nas decisões acertadas.

No cenário rural, o planejamento se direcionou ao uso mais racional da água na produção, o entrevistado 5 explana sobre a temática contextualizada à irrigação:

“no caso da irrigação optando por métodos ou sistemas de irrigação que adequem a quantidade real que a planta precisa com a quantidade que vai ser alocada no horário certo, no período certo, com o equipamento correto”.

Nota-se que são diferentes variáveis a serem analisadas para que a água seja utilizada de forma eficiente, como evidenciado no caso acima. Desse modo, encontra-se a gestão ambiental, ferramenta aliada do processo de gestão, que apreende o uso dos recursos naturais da melhor maneira possível.

A gestão ambiental orienta desde a base da produção, como também exposto pelo entrevistado 5:

“o melhor uso do solo, o melhor aproveitamento da água, a menor contaminação do ar, menor contaminação do solo, como que se degrada menos, como causa menos impacto”.

Essas ações condicionam à propriedade rural um passo ao alcance da agricultura sustentável, que apesar de ser um conceito difundido, na prática os produtores não o compreendem por completo. Isto é, pelo fato de usar agrotóxico segundo a legislação, como nos períodos de carência ou plantar mudas já se consideram uma produção sustentável, o que não é verdade de fato.

A sustentabilidade alcança os parâmetros ambiental, social e econômico, ações como essas citadas anteriormente apenas contemplam a perspectiva ambiental e de forma basilar. Pode-se elencar três barreiras para o alcance de uma

agricultura sustentável: a questão do perfil do produtor, cultura, a maneira que aprendeu é vista como a mais adequada a ser praticada; falta de informação, o conhecimento sobre o impacto gerado na terra e maneiras de minimizá-lo, não são informações difundidas para todos os produtores; e por último, o quesito financeiro, aumento de gastos para alterações no modo produtivo atual, como, mão de obra especializada, maquinário, o que a longo prazo pode ser viável em curto prazo repercute um maior custo não desejado para esse produtor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da crise hídrica do Distrito Federal algumas estratégias foram delineadas em fóruns de discussão e comitês para mitigar os impactos gerados, são elas: racionamento, projeto “Produtor de Água”, suspensão de irrigação, plantio de mudas e construção de corredores biológicos, entre outras. Já, quando se refere às tecnologias é necessário estabelecer o que será preservado, ou seja, qualidade ou quantidade. Quando se alude à primeira, pode-se elencar: sistemas de plantio direto, terraceamento agrícola, uso coerente de defensivos agrícolas, entre outras. A segunda, se relaciona ao manejo adequado de irrigação. A tecnologia tem progressivamente alcançado o agronegócio, viabilizando a autonomia de suas atividades e trazendo transparência a essas, seja por meio de aplicativos ou sistemas de informação.

A integração entre os atores sociais foi o principal legado dessa crise vivenciada em 2016. O uso da experiência de outras crises, aconselhamentos, discussões e atuações conjuntas foram cruciais no planejamento do uso de água até o início dos períodos de chuva posteriores. Entretanto, essas relações têm perdido a intensidade no decorrer dos anos.

As grandes estratégias e tecnologias para o futuro do agronegócio nesse contexto de escassez hídrica são o reúso agrícola, aplicação de hidrogel, programa de perdas e principalmente marcos regulatórios. Essas possuem como principal função estabelecer maneiras de mitigar o impacto gerado pela crise, trazendo oportunidades no setor.

O principal impacto da crise hídrica no DF foi a mudança na forma de atuar, tanto em setores públicos quanto privados. Como também, a necessidade de trabalhar em conjunto para a efetivação das estratégias e tecnologias propostas. O

desafio para os gestores está no planejamento às possíveis crises à frente, ou seja, antecipar minimamente para cada vez mais diminuir os impactos gerados à sociedade.

A pesquisa possuiu como limitação a coleta de informações com setores mais específicos do agronegócio, como exemplo, Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (SEAGRI), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (EMATER-DF). Como também, com a exposição do posicionamento de apenas dois produtores, a análise sobre o impacto no setor privado é restringida.

Sugere-se o desenvolvimento dentro das perspectivas de mais gestores específicos do setor agropecuário, como exemplo, Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (SEAGRI), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (EMATER-DF), Confederação Nacional da Agricultura (CNA) e produtores da região. Dessa forma, o conhecimento poderia ser mais amplo sobre o cenário vivenciado pelo agronegócio no período de crise hídrica, o que proporcionaria mais estratégias e tecnologias. Outra atuação pertinente seria aprofundar sobre a temática de responsabilidade socioambiental no cenário rural, bem como, propor ferramentas de outras áreas de estudo que auxiliem nesse processo de transição da agricultura convencional para a sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA, SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL(ADASA). **Gestão da crise hídrica 2016-2018**: Experiências do Distrito Federal. 2018. Disponível em:<<http://www.adasa.df.gov.br/images/banners/alta.pdf>>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura Brasil**: Recursos Hídricos. 2018. Disponível em:<<http://conjuntura.ana.gov.br/usoagua>>>. Acesso em: 21 de agosto de 2019.

ANDRADE, Arnaldo Rosa de. **Planejamento Estratégico**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CARMO, Roberto Luiz do; et al. Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande “exportador” de água. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 01, p. 83-96, jan/jun. 2007. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a06v10n2.pdf>>. Acesso em: 15 de outubro de 2019.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. MÉTODO DE ANÁLISE DE CONTEÚDO: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Bra. Enferm.**, Brasília, v. 5, p. 611-614, set/out. 2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/reben/v57n5/a19v57n5.pdf>>. Acesso em: 04 de setembro de 2019.

COELHO, Eugênio Ferreira; et al. Fertirrigação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.31, n.259, p.58-70, nov./dez. 2010. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/886343/fertirrigacao>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Convergência Tecnológica e de Conhecimentos na Agricultura** (2018). Disponível em:< <https://www.embrapa.br/visao/convergencia-tecnologica-e-de-conhecimentos-na-agricultura>>. Acesso em: 29 de agosto de 2019

FERREIRA, Marcelo José Monteiro; et al. Gestão e uso dos recursos hídricos e a expansão do agronegócio: água para quem e para quem. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n.03, p. 743-752 mar. 2016. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016000300743&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

FREITAS, Cley A. S. de; et al. Produção de matéria seca e trocas gasosas em cultivares de mamoneira sob níveis de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n.11, p. 1168, nov. 2011. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011001100009&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 03 de setembro de 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em:< <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 26 de agosto de 2019

LARRATE, MARCO. **Governança Corporativa e Remuneração dos Gestores**. São Paulo: Atlas, 2012.

OLIVEIRA, Tamara E.; et al. O agronegócio da água. **Revista em Agronegócio e Meio ambiente**, Maringá (PR), v.9, n.5, p. 785-802, out. 2016. Disponível em:< <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/3622/2853>>. Acesso em: 21 de agosto de 2019.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Declaração da “ONU Água” para o Dia Mundial da Água 2010**. 2010. Disponível em:< <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

_____. **Brasil concentra 20% da água do mundo, mas menos da metade da população tem acesso a saneamento**. 2016. Disponível em:< <https://nacoesunidas.org/brasil-concentra-20-da-agua-do-mundo-mas-menos-da-metade-da-populacao-tem-acesso-a-saneamento/amp/>>. Acesso em 16 de agosto de 2019.

_____. **Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2017**. 2017. Disponível em:<

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247552_por>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

_____. **Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em:<

<https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/ODS/Gloss%C3%A1rio%20-%20ODS%206.pdf>>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

_____. **Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019**. 2019. Disponível em:<

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367303_por>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

PAZ, Pedro da Silva; TEODORO, Reges Eduardo Franco; MENDONÇA, Fernando Campos. Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 04, n. 03, p. 465-473, set/dez. 2000. Disponível em:<

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662000000300025>. Acesso em: 15 de outubro de 2019.

PASSADOR, Cláudia Souza; SALVETTI, Thales Silveira. Gestão escolar democrática e estudos organizacionais críticos: convergências teóricas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.34, n.123, p.477-492, abr/jun. 2013. Disponível em:<
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302013000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 de outubro de 2019.

REIS, Dálcio Roberto dos. **Gestão da Inovação Tecnológica**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2008.

RUFINO, Iana Alexandre Alves; SILVA, Simone Tavares da. Análise das relações entre dinâmica populacional, clima e vetores de mudança no semiárido brasileiro: uma abordagem metodológica. **Boletim de Ciências Geodésias**, Curitiba, v. 23, n. 01, p. 167-181, jan./mar. 2017. Disponível em:<

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-21702017000100166&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 03 de setembro de 2019.

RUIZ, M.; et al. Conscientização pública sobre o consumo de água: uma análise da situação em rio claro - sp visando à proposição de medidas de conservação.

HOLOS, Rio Grande do Norte, v. 07, p.127-147, nov. 2017. Disponível em:<
<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS>>. Acesso em: 03 de setembro de 2019.

SANTOS, C. A. P. Educação ambiental como ferramenta na mitigação de conflitos na bacia hidrográfica do rio grande, oeste da Bahia. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 08, p. 156-172, dez. 2016. Disponível em:<

<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2837/pdf>>. Acesso em: 03 de setembro de 2019

STRECK, Nereu Augusto; ALBERTO, Cleber Maus. Simulação do impacto da mudança climática sobre a água disponível do solo em agroecossistemas de trigo, soja e milho em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 442-433, abr. 2006. Disponível em:<

http://www.scielo.br/scielo.php?frbrVersion=4&script=sci_arttext&pid=S010

3-84782006000200011&lng=en&lng=en>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

TAVARES, Maria Flávia de Figueiredo. **Introdução a gestão do agronegócio**. 2 ed. São

Paulo: SAGAH, 2018.

ZUIN, Luís F. S.; QUEIROZ, Timóteo R. **Agronegócios**: Gestão, Inovação e Sustentabilidade. São Paulo: Saraiva, 2015.

TSCHIEDELI, Mauro; FERREIRA, Mauro Fernando. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.159-163, 2002