

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS ESCOLA DE DIREITO,
NEGÓCIOS E COMUNICAÇÃO NÚCLEO DE PRÁTICA JURÍDICA**

**COORDENAÇÃO ADJUNTA DE TRABALHO DE CURSO
TRABALHO DE CURSO II**

AGRICULTURA DE PRECISÃO E A LEI DE IRRIGAÇÃO

USO E MANEJO DOS SOLOS NA PRÁTICA

ORIENTANDO (A) – CYNTHIA MORAIS DE SÁ

ORIENTADOR (A) - PROF. (A) DR. NIVALDO DOS SANTOS

GOIÂNIA-GO

2023

CYNTIA MORAIS DE SÁ

AGRICULTURA DE PRECISÃO E A LEI DE IRRIGAÇÃO

USO E MANEJO DOS SOLOS NA PRÁTICA

Artigo Científico apresentado à disciplina Trabalho de Curso II, da Escola de Direito, Negócios e Comunicação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC GOIÁS).

Prof. (a) Orientador - Dr. NIVALDO DOS SANTOS.

GOIÂNIA-GO 2023

SUMÁRIO

RESUMO.....	04
INTRODUÇÃO.....	05
SEÇÃO I DA LEI DE IRRIGAÇÃO.....	07
1.1 DEFINIÇÃO DE IRRIGAÇÃO.....	07
1.2 CONTEXTO HISTÓRICO DA LEI DE IRRIGAÇÃO.....	08
1.3 OBJETIVO DA LEI DE IRRIGAÇÃO.....	09
1.4 DIFICULDADES DA IMPLEMENTAÇÃO DA LEI DE IRRIGAÇÃO NO BRASIL...09	
SEÇÃO II DA AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	12
2.1 QUE É E QUAIS SÃO OS OBJETIVOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	12
2.2 CONTEXTO HISTÓRICO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO BRASIL.....	13
2.3 PROBLEMAS DE IMPLEMENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	14
SEÇÃO III A LEI DE IRRIGAÇÃO E A AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	15
3.1 GESTÃO – COMO A LEI DE IRRIGAÇÃO E A AGRICULTURA DE PRECISAO PODERIAM TRABALHAR JUNTA.....	15
3.2 BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO E DA LEI DE IRRIGAÇÃO PARA A SOCIEDADE.....	19
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	23

Cyntia Morais de Sá

AGRICULTURA DE PRECISÃO E A LEI DE IRRIGAÇÃO

USO E MANEJO DOS SOLOS NA PRÁTICA

Data da Defesa: 24 de novembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a): Prof. (a): Dr. Nivaldo dos Santos Nota

Examinador (a) Convidado (a): Prof. (a): Dr. Luiz Carlos de Padua Bailão Nota

AGRICULTURA DE PRECISÃO E A LEI DE IRRIGAÇÃO

USO E MANEJO DOS SOLOS NA PRÁTICA

Cyntia Morais de Sá¹

O presente artigo científico tem por finalidade demonstrar a importância do desenvolvimento sustentável das Irrigações dentro das lavouras, por meio da Agricultura de Precisão, levando em conta as normas estabelecidas pela Lei de Irrigação (Lei 12.787 de 2013), que é intitulada “Agricultura de Precisão e a Lei de Irrigação, Uso e Manejo dos Solos na Prática”. Mostrando o seu desenvolvimento histórico dentro da sociedade, e ainda analisando a sua importância jurídica. E ainda, analisando formas para se aplicar a Agricultura de Precisão, para que os agricultores possam economizar tempo, e utilizar os recursos hídricos de forma sustentável, e que futuramente não gere uma escassez de água.

Palavras-chave: Lei de Irrigação. Agricultura de Precisão. Sustentável. Manejo. Uso.

INTRODUÇÃO

Durante a graduação do Curso de Direito, pode-se observar uma dimensão infinita de temas de grande relevância social. Com isso, fica fácil observar os assuntos estudando em sala de aula quando conseguimos fazer uma análise prática, seja diretamente ou indiretamente. Sendo assim, ao ministrar uma aula o corpo docente quer que os acadêmicos consigam enxergar as abordagens teóricas nas aulas e aplicar elas nos casos práticos.

Ao longo dos anos tivemos um grande desenvolvimento, não apenas nas relações sociais, mas também no comércio. Hoje se produz mais, e se consome mais. Logo observar que para ter grandes resultados deve-se fazer grandes sacrifícios. Dessa forma, para uma parcela dos brasileiros, aqueles que ocupam os espaços como médio e grande produtor, não se importa muito com o processo para obter resultados positivos. Desde que, o seu objetivo como empresário (regulamentado ou não) tenha sido alcançado atingido os impactos que possam ser gerados não lhe interessam.

Diante disso, o tema a ser abordado durante os próximos 6 (seis) semestres de graduação será, Agricultura de Precisão e a Lei de Irrigação: Uso e Manejo dos Solos na Prática. O tema em questão foi escolhido durante as aulas de Direito Ambiental, as quais o professor sempre trabalhou os temas de forma clara e suscita. Conseguindo com isso, trazer para sala de aula, uma abordagem entre teoria e prática. Consegui enxergar uma vasta deficiência por parte dos Estados, e dos agricultores. Mas não dá para dizer que a culpa é de um ou de outro, talvez seja apenas uma falha técnica.

Sendo assim, o tema representa uma grande relevância social, e principalmente econômica. Estamos vivendo um momento de explosão de consumo desenfreado, sem ter noção que os nossos recursos hídricos estão cada vez mais escassos.

O objetivo do projeto consiste em mostrar as negligências do país (Brasil), Estado e dos agricultores, tanto por falta de recursos, como por falta de agentes para dar andamento nos processos de licenciamento e fiscalização. Bem como, a falta de informação dos agricultores com relação ao uso do solo. Além disso, a inobservância da falta de agentes capacitados para fazer consultorias para esses produtores.

Antes de perceber a importância da criação da lei de irrigação, temos que compreender conceitos básicos que levaram à elaboração da fatídica lei.

Para Bramley (2009) a Agricultura de Precisão (AP), consiste em um aglomerado de tecnologia que viabiliza a melhoria dos sistemas de gestão das produções, usando o

reconhecimento obtido pelos aparelhos instalados nas lavouras. Bramley (2009), considera a Agricultura de Precisão como inovação tecnológica, visando a racionalização dos recursos naturais, levando em conta tempo e espaço.

Com o crescimento econômico, e com o surgimento de grandes lavouras, que faziam uso de recursos hídricos para irrigar as lavouras, o legislador viu a necessidade em criar um texto legal sobre as medidas a serem adotadas. Então, em 25 de junho de 1979, Lei nº 6.662 – Lei de Irrigação, foi também o primeiro texto legal que abordava os procedimentos a serem seguidos. Mas somente com o decreto 89.496, que a lei levou a sua regularização. Em 2013 surgiu a atual Lei de Irrigação. Lei nº 12.787, de janeiro de 2013, revogando todo o texto anterior.

O art. 3, inciso I, traz o princípio do uso e manejo sustentável dos solos e dos recursos hídricos destinados à irrigação. Para tanto, o termo uso também aparece em texto Constitucional, art. 225 da Constituição Federal, o qual diz que todos temos direito ao meio ambiente ecologicamente saudável, qual seja bem de uso comum de todos e essencial para ter qualidade de vida. Sendo o país com uma das maiores reservas de recursos hídricos, o Brasil ainda assim vem sofrendo com o crescimento desenfreado da escassez dos seus recursos. Tendo o mal uso das irrigações como um dos problemas para esse problema, cada vez mais recorrente. Isso porque, nem 50% da água captada é realmente utilizada pelo destinatário final. Tal problema decorre do formato desvantajoso usado pelo Brasil.

Mantovani (2006, p 29 e 30) cita que:

A agricultura irrigada está associada a um elevado nível tecnológico, mas no Brasil esse paralelo não é bem atendido porque se aplica de forma inadequada, desperdiçando muita água. Estima-se que, de toda água captada para fins de irrigação, não mais que 50% sejam efetivamente utilizadas pelas plantas (Christofidis, 2004). Principalmente nos sistemas mais tradicionais de irrigação...

Diante disso, o mal uso dos recursos está ligado diretamente com a forma de uso dos recursos hídricos. Ficando claro que o país tem que atribuir aos sistemas melhorias nas políticas de irrigação e modernização dos sistemas.

Em se tratando do manejo dos recursos, a lei de irrigações trouxe o texto legal, com o intuito de melhorar a produção, ampliar e implementar a cultura do Brasil. Em um artigo o SENAR – Brasília, 2019, trouxe 6 (seis) importantes objetivos, os quais são:

promover o uso eficiente da água; reduzir o custo d'água e energia; aumentar a produtividade da cultura; melhorar a qualidade do produto; aumentar a eficiência dos fertilizantes; e diminuir a incidência de pragas e doenças.

Pautando a investigar possíveis problemas que surgem de dentro das lavouras irrigadas, mesmo após a criação da Lei de Irrigação e a existência da Agricultura de Precisão. Com objetivos específicos dentro da relevância do meio ambiente saudável, da identificação das causas do desperdício dos recursos hídricos, das possíveis soluções para os problemas das vazões dos recursos hídricos, e discussões os impactos do mal uso dos recursos hídricos, por fim mostrar a importância do diálogo entre os agricultores, o Estado e os técnicos responsáveis pelas Agricultura de Precisão.

Para tanto, surgem algumas problemáticas. Das quais consistem na falta de informação sobre as Agricultura de Precisão, para o uso e manejo das Irrigações, nos mecanismos de combate ao mau uso das irrigações estão realmente sendo suficientes, e principalmente na demora no processo de licenciamento das irrigações.

Traçando uma linha entre todas as problemáticas acerca do tema, surge então a discussão de maneiras para solucioná-las. Dessa forma, seria adequado políticas públicas e privadas para orientação dos agricultores em como usar as irrigações de forma sustentável, investir em tecnologias mais avançadas, e capacitação dos técnicos para viabilizar o desenvolvimento sustentável das lavouras, e ampliar o número de servidores responsáveis pelos licenciamentos e criar unidades nos interiores, onde a demanda é maior.

A metodologia a ser utilizada para elaborar deste Trabalho de Conclusão de curso será a pesquisa bibliográfica. Partindo de uma análise literária de obras de grandes autores, como também de artigos científicos, e informações oferecidas por sites que analisam o desenvolvimento dos recursos hídricos e das Agricultura de Precisão.

Após estas considerações, o presente estudo, faz uma análise da lei de irrigação, mostrando seu contexto histórico, objetivos e a implementação da lei dentro do país. Partindo para a segunda parte do trabalho, faz-se um estudo dentro da agricultura de precisão. Partindo do seu surgimento dentro do território brasileiro e seus principais problemas. Posto isto, perfaz uma análise entre a lei de irrigação e a agricultura de precisão. Portanto, mostrando que a lei e as Agricultura de Precisão podem ser instrumentos de força para a agricultura, se forem aplicadas de forma conjunta.

1. SEÇÃO I DA LEI DE IRRIGAÇÃO

1.1 DEFINIÇÃO DE IRRIGAÇÃO

A palavra irrigação vem do *latim irrigation*. No qual, consiste em uma técnica, que vem sendo muito utilizada na agricultura.

A lei de irrigação traz uma definição de projeto de irrigação. Vejamos:

Art. 2, da lei 13.787 de 11 de janeiro de 2013, inciso IV - projeto de irrigação: sistema planejado para o suprimento ou a drenagem de água em empreendimento de agricultura irrigada, de modo programado, em quantidade e qualidade, podendo ser composto por estruturas e equipamentos de uso individual ou coletivo de captação, adução, armazenamento, distribuição e aplicação de água;

À luz do artigo publicado pelo Agropós, a irrigação forma-se de um conjunto de práticas, as quais ligam técnicas e meios para. Aplicar a água de forma artificial nas lavouras. A irrigação em plantação vai muito além de jogar água nas plantas. Ela reúne métodos e estudos para que não falte água nas plantações e nem seja aplicada em excesso.

1.2 CONTEXTO HISTÓRICO DA LEI DE IRRIGAÇÃO.

Ao longo dos anos, à produção de alimentos e derivados que tem origem na agricultura vem se tornando cada vez maior. Com isso, os produtores e especialistas da área, viram a necessidade em buscar resultados melhores para a produção agrícola. Principalmente em se tratando das grandes produções. Para os produtores rurais o clima é o principal agente, podendo levar as lavouras para um grande patamar ou destruí-las completamente. Dessa forma, viu-se a necessidade em investir em meios de suprir a falta de água em determinadas épocas do ano, começando a crescer o número de irrigações no país.

Desta feita, viu-se a carência em criar uma legislação específica para regulamentar o uso correto dos recursos hídricos.

Em 1934, foi instituído o primeiro marco legal para regulamentar os recursos hídricos era obsoleta, ou seja, uma legislação ultrapassada, que não conseguia suprir os interesses e as necessidades da sociedade nacional. Diante do exposto, foi criado o Decreto 24.634 de 1934. Regulamento que a água seria um bem de uso comum e dominical, mas que deveriam obedecer às regras de uso estabelecidas pela legislação, a qual o Ministério da Agricultura seria o então responsável por executá-la.

Em meados do ano de 1965 foi criada a Lei N 4.771, que institui um novo código florestal e a vegetação ao longo dos rios e nascentes. A qual foi revogada pela Lei n 12.651 de 2012. Entretanto, em 1979 foi criada a Lei que dispunha sobre a Política Nacional de Irrigação (Lei n 6.662 de 25 de julho de 1979), então revogada pela Lei n 12.787 de 2013.

A promulgação da constituição Federal de 1988 trouxe alguns artigos que regulamentam o uso dos recursos hídricos. Apresentando, assim, normas de competência e de uso das águas. Alguns anos após a promulgação da Constituição Federal de 1988 surge a Lei de n 9.433, de janeiro de 1997, que novamente institui as regras da Política Nacional de

Recursos Hídricos. Depois foi criado o Decreto n 4.613 de 2000, tendo como finalidade a regulamentação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Ainda em 2000, criou-se a Lei N 9.984, que instituiu a criação da Agência Nacional de Águas.

Para regular os contratos entre a Agência Nacional de Águas e as intensidades das quais cuidam da gestão dos recursos hídricos, cria então a Lei n 10.881 de 2004. No ano seguinte desenvolve-se uma nova norma (Decreto n 5.440/2005), para monitorar e estabelecer os procedimentos pertinentes à qualidade das águas, e sobre o seu consumo.

Atualmente a Lei que vigora, e regulamenta o uso dos recursos hídricos é a Lei 12.787 de janeiro de 2013.

1.3 OBJETIVO DA LEI DE IRRIGAÇÃO

Os objetivos pertinentes a criação da Lei de irrigação está disposta no artigo 4 da Lei 12.787/13, em seu Capítulo III. Os quais são indispensáveis para aplicabilidade da lei, de forma a suprir os interesses e necessidades sociais. Vejamos a seguir o que dispõe o artigo 4:

Art. 4º A Política Nacional de Irrigação tem por objetivos: I - incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis; II - reduzir os riscos climáticos inerentes à atividade agropecuária, principalmente nas regiões sujeitas a baixa ou irregular distribuição de chuvas; III - promover o desenvolvimento local e regional, com prioridade para as regiões com baixos indicadores sociais e econômicos; IV - concorrer para o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro e para a geração de emprego e renda; V - contribuir para o abastecimento do mercado interno de alimentos, de fibras e de energia renovável, bem como para a geração de excedentes agrícolas para exportação; VI - capacitar recursos humanos e fomentar a geração e transferência de tecnologias relacionadas a irrigação; VII - incentivar projetos privados de irrigação, conforme definição em regulamento.

Portanto, a Lei de Irrigação nada mais é que uma forma de incentivos dos projetos de irrigação de forma sustentável, e projetada para aproveitamento racional do uso da água e do solo. Que busca o crescimento da agricultura irrigada no país.

1.4 DIFICULDADES DA IMPLEMENTAÇÃO DA LEI DE IRRIGAÇÃO NO BRASIL

Desde a Constituição Federal de 1988, o Brasil vem se tornando cada vez mais abundante quando se trata dos direitos e garantias aos cidadãos. Mas, isso não significa que suas leis sejam eficientes, ou que sua aplicabilidade seja realmente seguida à risca. Bruch (2019) diz que “A implementação das leis ainda é fraca”. Segundo ele, os números de assassinatos de ativistas é um dos problemas da falta de rigidez da lei e que gera esses conflitos.

Arnold Kreilhuber ainda destaca que "É uma ameaça não apenas no Brasil, mas em todo o mundo".

O artigo 2 da Lei de Irrigação (Lei 12.787 de 2013), em seus primeiros incisos faz uma prever definição do que seria a agricultura rural, que trabalha individualmente ou por meio da agricultura familiar. Os incisos subsequentes, se preocupou em abordagem sobre os projetos e as infraestruturas das irrigações. Trazendo para o meio uma rede de apoio para os produtores. A lei prevê uma estrutura de base individual e social, com equipamentos e capacitação dos produtores irrigantes. Fica evidente então, que os produtores devem receber apoio, em se tratando de equipamentos, e ainda, deve ser oferecido a eles capacitação específica para manuseio dos equipamentos e estruturas dos solos. Mas sabemos que na prática isso não funciona tão bem.

Para Bruch (2019), a participação dos "civis" é de extrema importância para a efetiva aplicabilidade das leis ambientais. Pois elas conseguem enxergar o que o governo muitas das vezes não enxerga.

Segundo um estudo divulgado pela Contas Econômicas Ambientais da Água no Brasil, no ano de 2017, cerca de 6,3 litros de água são utilizados para que se obtenha R\$ 1,00 de valor bruto na economia do país. Mas isso não quer dizer que toda a água que foi "utilizada" esteja realmente chegando nas plantações. O grande desafio na captação de água está no desperdício, isso ocorre devido à falta de infraestrutura adequada para o armazenamento e distribuição de água.

Outro problema, está relacionado ao manejo da irrigação. Isso significa dizer que a forma como as irrigações estão sendo utilizadas ou instaladas estão erradas. Muitas das vezes os métodos de utilização para esse manejo estão gerando um desperdício muito grande de água. Logo não está relacionado apenas com o desperdício, qual seja, dos vazamentos das irrigações, mas faz-se necessário a utilização de sensores que possam analisar o momento correto para o solo receber a água. Lembrando ainda, que caso as plantações recebam um número muito grande de água poderá ter prejuízos ao invés de lucro nas lavouras.

O problema dos licenciamentos das irrigações são motivos de grandes discursos dentro dos entes governamentais do país. Gerando grandes conflitos de opiniões. Segundo Rodrigo Xavier, no atual cenário, a irrigação tornou-se extremamente interessante do ponto de vista ambiental. Dizendo ainda que: além da agricultura de sequeiro, eu não vejo impacto. Pelo contrário, tem uma melhoria do ambiente, tem uma melhoria do solo, tem uma melhoria da matéria orgânica que se adiciona ao solo. O solo fica por mais tempo coberto durante o ano, evitando degradação.

Já para Suely de Araújo, especialista em Políticas Públicas do Observatório do Clima, considera que os sistemas de irrigação em algumas situações podem gerar alterações no solo, ou ainda naquele ambiente onde a irrigação está instalada. Por esse fator, seria sim necessário requerer o licenciamento para sua instalação. Isso porque somente em alguns casos, como na pecuária intensiva, é que o governo exige o licenciamento. Já o deputado Rodrigo Agostinho (BRASIL, 2021) disse o seguinte em uma audiência: Qual é a melhor forma de a gente ter uma eficiência maior, de a gente ter uma agilidade maior nas emissões das licenças; sem perder do ponto de vista de conservação, sem perder qualidade do ponto de vista de análise técnica. Dessa forma, sem gerar mais conflitos pelo uso da água. Todos esses discursos estão em torno do grande número de irrigações que surgiram nos últimos anos.

O agronegócio é um mercado de altos e baixos. Para se manter nele é preciso ter muita intrepidez. Isso porque, o mercado do agronegócio está sempre oscilando, e isso não está ligado apenas a demanda e procura dos produtos, mas também aos riscos em decorrência aos aspectos ligados aos fenômenos naturais. Diante disso, a falta de recursos financeiros para investimento em tecnologias para aperfeiçoamento das irrigações, ou ainda, o medo em investir em tecnologias torna-se um grande obstáculo. Sendo que poderiam não apenas evitar grandes desperdícios de recursos naturais, mas também melhorar a qualidade dos produtos.

Em um estudo feito pela Embrapa (2020), o investimento total para implantação de um sistema de irrigação em um hectare de cajueiro-anão irrigado é de R\$ 11.521,29, sendo R\$ 8.921,00 para implantação e R\$ 2.600,29 para operacionalização. Mas o lucro é superior em aproximadamente dez vezes ao valor total investido e apresenta uma rentabilidade média de 46% ao ano.

Além dos problemas relacionados econômico, se coloca na linha dos problemas relacionados aos recursos, está a falta de linha de energia elétrica trifásica em muitas propriedades também são fatores que dificultam a adoção da irrigação por parte dos produtores. Isso ocorre porque grande parte do país não possui redes elétricas, ou ainda, as que têm sofrem danos dos quais as empresas não conseguem fornecer assistência de imediato.

O artigo 6 da Lei nº 12.787 de 2013, traz escoamentos quanto a certificação das irrigações. O principal objetivo dessa medida, consiste em criar uma rede de informação sobre as irrigações no país, para que assim consigam melhorar as políticas públicas. Os certificados visam catalogar as irrigações, para que os irrigantes possam fazer o uso adequado dos recursos. Mas grande parte dos agricultores não sabem, instalando suas irrigações sem seguir os padrões instaurados pela legislação. Isso ocorre devido à falta de informações. E ainda, por se tratar de um processo de iniciativa voluntária.

2 SEÇÃO II DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

2.1 QUE É E QUAIS SÃO OS OBJETIVOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Bramley (2009), considera que a Agricultura de Precisão se compreende de um aglomerado de tecnologias, que viabiliza a gestão das produções, por meio do uso dos conhecimentos obtidos pelos aparelhos tecnológicos instalados dentro e fora das lavouras. Inicialmente tinha-se a ideia de que a Agricultura de Precisão se regia pela ideia de que era formada de ferramentas, das quais utilizavam-se o GPS, mas com o passar do tempo percebeu-se que não estaria apenas vinculada a ferramentas, mas em um gerenciamento de estudos e práticas que poderiam melhorar e ampliar o crescimento das lavou. Portanto, a Agricultura de Precisão nada mais é que um conjunto de técnicas e tecnologias, que permitem o gerenciamento do cultivo, das quais alcançam apenas a parte delimitada no aparelho tecnológico.

Deste modo, com o fito de melhor compreensão sobre o estudo da Agricultura de Precisão, Fiorin et al. (2011), leva em conta principalmente a aplicação dos fertilizantes nas grandes produções. Usando assim, técnicas de dosagens específicas para cada área, conforme a necessidade específica da área que foi delimitada.

Já a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão adotada a seguinte definição sobre a Agricultura de Precisão:

Um conjunto de ferramentas e tecnologias aplicadas para permitir um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal da unidade produtiva, visando ao aumento de retorno econômico e à redução do impacto ao ambiente. (BRASIL, 2014, p. 6).

Percebe-se então que as definições sobre Agricultura de Precisão podem ser variadas, mas que elas têm como objetivo melhorar a forma de gerenciamento dentro do campo, otimizando tempo, espaço, e principalmente diminuindo os impactos ao meio ambiente. Os agricultores utilizam-se dos dados que são coletados sobre as condições dos solos, clima, entre outros fatores que podem afetar as plantações, para avaliarem e tomarem decisões mais precisas, para gerenciar as lavouras. Com todos esses fatores, as produções podem se desenvolver cada vez mais e de forma saudável.

Partido desse mesmo ponto, Mantovani (1998, p. 18) entende que:

A agricultura de precisão é a tecnologia cujo objetivo consiste em aumentar a eficiência, com base no manejo diferenciado de áreas na agricultura. A agricultura de precisão não consiste simplesmente na habilidade em aplicar tratamentos que variam de local para local, porém, ela deve ser considerada com a habilidade em monitorar e acessar a atividade agrícola, precisamente em um nível local, tanto que as técnicas de agricultura de precisão devem ser compreendidas como uma forma de manejo sustentável, na qual as mudanças

ocorrem sem prejuízos para as reservas naturais, ao mesmo tempo em que os danos ao meio ambiente são minimizados. Além de útil à agricultura de precisão, esta definição engloba a ideia de compromisso no uso da terra, relativamente às gerações futuras. Um manejo sustentável implica algo mais além da manutenção dos índices de produtividade.

Para tanto a Agricultura de Precisão faz parte da nova era de informações e tecnologias altamente avançadas, das quais buscam cada vez mais melhorar as formas de gerenciamento dos meios socioeconômicos.

2.2 CONTEXTO HISTÓRICO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO BRASIL

Para Balastreire et al (1997), em se tratando das primeiras pesquisas sobre a Agricultura de Precisão pela Escola Superior de Agricultura (Luis de Queiroz), da Universidade de São Paulo em 1997. Os primeiros resultados sobre mapa de variabilidade de colheita do Brasil foram realizados em uma cultura de milho. Outros institutos como Embrapa, Fundação ABC, IAPAR, UFSM, UNICAMP, e ESALQ-USP foram e são de extrema importância para os estudos da Agricultura de Precisão.

Segundo Goering (1993, p. 25):

Os fundamentos da AP moderna, segundo a literatura, surgiram em 1929, nos Estados Unidos da América, e foram descritos por Linsley e Bauer na circular nº 346 da Estação Experimental Agrícola da Universidade de Illinois. Nessa época, os autores haviam constatado a existência de grandes variações quanto à necessidade de calagem em determinada área e que a aplicação de calcário deveria respeitar essa variabilidade.

A história da Agricultura de Precisão no Brasil só começou a se desenvolver por volta de 1990. Ano em que começou a implementação dos equipamentos tecnológicos ligados aos GPS (Global Positioning System), muito utilizado para o mapeamento das áreas que seriam usadas para plantação. Desde então a Agricultura de Precisão vem se tornando cada vez mais presente nas lavouras. Fraisse (1998), considera que os agricultores antes mesmo da revolução industrial já conseguiam idênticas algumas características dos solos e das plantações, tais como características físicas-químicas e biológicas. Para Mantovani & Gomide (2000), os primeiros 10 anos de pesquisas sobre a Agricultura de Precisão, os estudos foram concentrados apenas na tecnologia sensores. Mas que somente em 1990, que foram disponibilizados os GPS, um conjunto de satélites americanos dos quais foram empregados na guerra fria.

No ano de 2000 teve um crescimento significativo das colheitadeiras equipadas com GPS e com sensores que monitoravam as plantações. Mas que ainda existe poucos meios tecnológicos nas plantações quando se leva em conta o crescimento tecnológico de outros países, como Argentina e Estados Unidos. Somente no ano de 2004 foi que ocorreu o primeiro Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão, onde busca produzir conteúdo científicas sobre o tema. Atualmente o ConBAP já possui 16 anos de efetiva atuação, buscando cada vez mais trazer informações para os agricultores.

2.3 PROBLEMAS DE IMPLEMENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Em estudo divulgado pelo Embrapa (2005), para entender como funciona a aplicação da Agricultura de Precisão no meio pratico, faz-se necessário uma análise de alguns fatores, tais como: o mundo real, ou seja, todas as atividades que são desenvolvidas no campo diariamente; as fontes de dados que são coletadas e levadas para serem analisadas; o gerenciamento desses dados coletos, os quais são separados e organizados para chegar-se a um resultado eficaz para atender as necessidades das lavoura; e em penúltimo lugar está a analises desses dados, que serão analisados de forma minuciosa pelos profissionais da área; e por último o usuário, que por meio das análises dos dados feitos por todos os profissionais responsáveis, poderá tomar uma decisão.

Ao longo das últimas décadas, o Brasil vem se tornando cada vez maior, em se tratando da produtividade agropecuária. Necessitando cada vez mais das tecnologias dentro dos campos. Sendo que, a Agricultura de Precisão traz consigo inúmeros benefícios, mas existem muitos problemas que lhe acompanha, que vão dos desafios para a pesquisas até a sua implementação nas lavouras. O processo para ter uma lavoura que gere lucros progressivos vão além de “plantar e colher”. Segundo estudo divulgado pelo Totvs, em 2021, os principais desafios que a Agricultura de Precisão enfrenta está relacionada principalmente com a desinformação e com a falta de treinamento adequado. Portanto, as lavouras que produzem muito necessitam de um grande investimento, e isso não decorre apenas em gastos em dinheiro, mas de tempo, e em profissionais que possam auxiliar os produtores.

Atualmente o agricultor tem várias ferramentas e tecnologias para lhe auxiliar, porém existe uma carência muito grande de pesquisas e pesquisadores para determinada área do país.

O processo de plantação tem se de início uma análise do solo, para ver se é propicio para o plantio. Principalmente no interior do país a falta de informação e profissionais para auxiliarem os produtores são quase escassos. Os problemas da alimentação da Agricultura de

Precisão já começam por aqui. Os custos para trazer um profissional para fazer uma análise do solo são exorbitantes.

Para tanto, em um artigo publicado pelo AgroPós, foi elencado como uma das dificuldades na prática da Agricultura de Precisão a falta de profissionais qualificados. Esse problema abrange desde a coleta de dados a sua análise. Portanto, para que as informações que são coletadas dentro das lavouras sejam analisadas minuciosamente para que só depois sejam passadas as informações relevantes. E com isso os agricultores podem tomar decisões com bases nos resultados.

Outro ponto importante que foi destacado no artigo divulgado pelo AgroPós, consiste na grande quantidade de dados a serem analisados. Isso surge de outros problemas, como a falta de equipamento, por terem um custo muito elevado e a adaptação das tecnologias as regiões, de modo que as tecnologias dentro do campo se tornem mais notórias. E ainda, existe uma necessidade em aperfeiçoamento das tecnologias para os diferentes climas e tipos de solos para cada região do país. Existe ainda uma dificuldade por parte dos agricultores em aceitar as mudanças na forma de gerenciamento, para a adoção de equipamentos mais eficazes para a agricultura.

Todos esses problemas estão interligados, se os agricultores não recebem todas as informações necessárias sobre os equipamentos, logo poderão ficar receosos em implementá-los em suas lavouras. Investir em algo que gera um custo tão grande para não obter nenhum resultado pode deixar os ruralistas mais tendenciosos a não implementar tais tecnologias.

SEÇÃO III A LEI DE IRRIGAÇÃO E A AGRICULTURA DE PRECISÃO

3.1 GESTÃO – COMO A LEI DE IRRIGAÇÃO E A AGRICULTURA DE PRECISÃO PODERIAM TRABALHAR JUNTAS

A Lei de Irrigação estabelece orientações para que os recursos hídricos sejam utilizados de forma correta, evitando desperdícios e escassez futura. Já a Agricultura de Precisão emana de abordagens, onde são utilizadas tecnologias avançadas, para coletar dados do solo, a serem analisados e aplicados nas lavouras de forma sustentável e eficiente. Logo, a combinação da Agricultura de Precisão com a Lei de Irrigação, auxiliaram os agricultores em suas plantações, para que possam fazer o uso dos recursos hídricos de modo a reduzir os desperdícios e otimizar as plantações.

Vasconcelos (2007) traz uma abordagem da qual consistem em usar medições precisas e confiáveis, não apenas na irrigação, mas em vários contextos distintos. As medições auxiliam para que não ocorram erros na obtenção de informações sobre o plantio e nas tomadas de

decisões. O monitoramento das lavouras e as informações que são obtidas com o investimento em equipamento que possam auxiliar os agricultores na identificação de problemas futuros, e assim acompanhar de modo dinâmico e assertivo o desenvolvimento das lavouras.

O artigo 2º, da Lei 12.787/2013, dispõe sobre algumas finalidades para a implementação das Irrigações. Vejamos:

IV - projeto de irrigação: sistema planejado para o suprimento ou a drenagem de água em empreendimento de agricultura irrigada, de modo programado, em quantidade e qualidade, podendo ser composto por estruturas e equipamentos de uso individual ou coletivo de captação, adução, armazenamento, distribuição e aplicação de água;

V - infraestrutura de irrigação de uso comum: conjunto de estruturas e equipamentos de captação, adução, armazenamento, distribuição ou drenagem de água, estradas, redes de distribuição de energia elétrica e instalações para o gerenciamento e administração do projeto de irrigação;

VI - infraestrutura de apoio à produção: conjunto de benfeitorias e equipamentos para beneficiamento, armazenagem e transformação da produção agrícola, para apoio à comercialização, pesquisa, assistência técnica e extensão, bem como para treinamento e capacitação dos agricultores irrigantes;

VII - infraestrutura das unidades parcelares: conjunto de benfeitorias e equipamentos de utilização individual, implantado nas unidades parcelares de projetos de irrigação;

VIII - infraestrutura social: conjunto de estruturas e equipamentos destinados a atender às necessidades de saúde, educação, segurança, saneamento e comunicação nos projetos de irrigação;

IX - unidade parcelar: área de uso individual destinada ao agricultor irrigante nos Projetos Públicos de Irrigação;

X - serviços de irrigação: atividades de administração, operação, conservação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum;

XI - módulo produtivo operacional: módulo mínimo planejado dos Projetos Públicos de Irrigação com infraestrutura de irrigação de uso comum implantada e em operação, permitindo o pleno funcionamento das unidades parcelares de produção;

XII - gestor do Projeto Público de Irrigação: órgão ou entidade pública ou privada responsável por serviços de irrigação.

Ademais, segundo estudo divulgado pelo portal do Embrapa (2021), o zoneamento de Irrigação traz uma série de benefícios para as políticas públicas, pela sua eficácia para o gerenciamento e definição das políticas públicas. Pois, com o zoneamento das irrigações pode-se delimitar as áreas mais apropriadas para o cultivo, e com pequeno risco de perda das lavouras, visando ainda, estabelecer qual a melhor época do ano para o plantio. Portanto, segundo Ometto (1981), o zoneamento construiu-se da escolha de locais mais propícios para investir na agricultura, e assim gerar capital, e conservar os recursos naturais.

Os dados obtidos por meio dos equipamentos (sensores) são armazenados em computadores, para serem analisados por programas. Dentro de uma escala de equipamentos e

estudos em que tiveram menos investimento em seus estudos são os sensores (Sudduth et al., 1997). Os sensores se voltam desde a análise da matéria orgânica, pH, até mesmo a profundidade da superfície. As quais são analisadas de acordo com a necessidade de cada plantação (Pierce & Nowak, 1999), por isso a importância de ter computadores com livre momentos e programas desenvolvidos para análises de dados.

Outra medida para o desenvolvimento sustentável das Irrigações por meio da Agricultura de Precisão seria a utilização do Monitoramento do Estresse Hídrico. Técnica essa utilizada para avaliar a disponibilidade da água para a plantação. Em pesquisa divulgada pelo MapBioma, realizada em 2021, nos últimos 36 anos, o Brasil perdeu mais de 15% de sua superfície hídricas. Isso significa dizer que o país está cada vez mais próximo de uma crise hídrica. Para tanto, o monitoramento do estresse hídrico, principalmente dentro das lavouras, torna-se mais importante, visto que pode auxiliar os agricultores, caso haja carência de água, para que possam ajustar a irrigação. Já que ao coletar dados, e após eles serem analisados, ver se a necessidade em ligar a irrigação. Portanto, cumprindo as regulamentações de água, sendo elementos essenciais para o desenvolvimento sustentável, tem-se inúmeros benefícios.

No mais, sendo o Governo Federal, Ministérios do Meio Ambiente, e a Agência Nacional de Água os responsáveis pelas regulamentações das políticas públicas para conservação dos recursos hídricos, é importante ressaltar que cada região do país possui suas variações em algumas épocas do ano. Tendo, portanto, que serem observadas as suas particularidades.

O capítulo IV da Lei de Irrigação (Lei 12.787 de 2013), elenca quais os Instrumentos da Política Nacional de Irrigação, a serem utilizados para o desenvolvimento sustentável nas lavouras. Vejamos:

Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Irrigação:

I - os Planos e Projetos de Irrigação;

II - o Sistema Nacional de Informações sobre Irrigação;

III - os incentivos fiscais, o crédito e o seguro rural;

IV - a formação de recursos humanos;

V - a pesquisa científica e tecnológica;

VI - a assistência técnica e a extensão rural;

VII - as tarifas especiais de energia elétrica para irrigação;

VIII - a certificação dos projetos de irrigação;

IX - o Fundo de Investimento em Participações em Infraestrutura (FIP-IE);

X - o Conselho Nacional de Irrigação.

Logo, é necessário compreender a necessidade e importância do cumprimento da regulamentação de água no Brasil, para que possa desenvolver de forma sustentável, sem que ocorra escassez dos recursos.

O investimento, e o fornecimento de linhas de créditos para o financiamento específicos para irrigações, pode ser uma das táticas a serem construída ao longo dos anos. Sendo uma forma incentivo aos produtores para investirem melhor em suas irrigações. O legislador dedicou alguns artigos da Lei de Irrigação (Lei 12.787 de 2013), para tratar sobre os incentivos fiscais, de crédito e seguro rural. Vejamos:

Art. 11. Os projetos públicos e privados de irrigação poderão receber incentivos fiscais, nos termos da legislação específica, que observará as regiões com os mais baixos indicadores de desenvolvimento social e econômico, bem como as consideradas prioritárias para o desenvolvimento regional.

Art. 12. O crédito rural privilegiará a aquisição de equipamentos de irrigação mais eficientes no uso dos recursos hídricos, a modernização tecnológica dos equipamentos em uso e a implantação de sistemas de suporte à decisão para o manejo da irrigação.

Art. 13. O poder público criará estímulos à contratação de seguro rural por agricultores que pratiquem agricultura irrigada.

Ante o exposto, o incentivo fiscais e de crédito, foi uma maneira que o legislador viu para incentivar os agricultores a investirem de forma sustentável em suas lavouras, principalmente para os pequenos agricultores (agricultura familiar).

A utilização dos Programas de Irrigação Otimizada vem se tornando cada vez mais utilizados no Brasil, pois são desenvolvidos para otimizar a utilização da água. Os sistemas são programados para a todo tempo monitorarem as lavouras (solo, umidade e se a plantação necessita de água). Incentivando o uso da água de forma prática e sustentável. Em estudo divulgado pelo Embrapa em 2021, para que não ocorra uma crise hídrica é necessário usar de todos os meios tecnológicos, sejam utilizados juntamente com os conhecimentos já existentes, em benefícios do desenvolvimento sustentável nas lavouras. Portanto, os programas de irrigação desempenham uma função categórica na agricultura de precisão.

Baseado no monitoramento climático e na umidade do solo e necessidade de água nas plantações, o Controle Automatizado da Irrigação é um sistema capaz de controlar a quantidade e o horário que a água será disseminada na plantação, por meio de um painel de controle (Irrigamatic, especialista em irrigação – 2020). Sendo que sua instalação automática traz inúmeros benefícios, tais como, economia de tempo, economia de água, comodidade e mais

segurança, sem falar que para cada espécie de planta tem como a irrigação automatização ser regulada, conforme suas características e necessidades.

O sistema de irrigação automatizada consiste em um instrumento por meio de jatos automáticos, para aplicação de água nas plantações. Sendo ainda em quantidade necessária e com um intervalo de tempo que não exceda, ou ainda que deixe faltar água (Fernandes & Testezlaf, 2002).

De modo geral, podemos colocar o uso das tecnologias como fundamentais fontes para o desenvolvimento sustentável das irrigações dentro das lavouras. vejamos um trecho de um artigo divulgado em 2021, pelo Embrapa, “(...)qualquer solução e tecnologia devem complementar o conhecimento agrônômico, que é a base para o uso eficaz e eficiente da irrigação. Até o plantio de cultivares mais tolerantes à seca pode contribuir para reduzir o volume de água utilizado na produção agrícola”. Portanto, suas soluções inovadoras, por meio da tecnologia, otimizam desperdícios e maximiza o desenvolvimento hídrico e sustentável das lavouras.

3.2 BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO E DA LEI DE IRRIGAÇÃO PARA A SOCIEDADE

Como já aludido acima, a Agricultura de Precisão e a Lei de Irrigação traz inúmeros benefícios para que as lavouras desenvolvam de forma prática e sustentável. Mas que o desenvolvimento sustentável dentro do campo não beneficia apenas aqueles que dela se beneficiam de forma direta, mas toda uma sociedade.

O desenvolvimento sustentável dentro das lavouras traz uma série de adições para a sociedade. Em uma escola, pode colocar a redução dos riscos para a saúde humana em primeiro lugar. Isto ocorre pois, com a utilização de equipamentos, por meio da Agricultura de Precisão, utiliza-se quantidade correta de produtos ou até mesmo os agrotóxicos e fertilizantes deixam de ser aplicados nas plantações. Diminuindo assim os riscos que esses produtos trazem para a saúde. Ademais, diante da importância do desenvolvimento agrícola sustentável, o Superbac publicou em 2020 um artigo, mencionando a importância da redução dos agrotóxicos, vejamos:

Uma das grandes exigências dos consumidores é a redução do uso de agrotóxicos nas lavouras. Trata-se de uma ação indispensável tanto para garantir a segurança dos alimentos quanto para não poluírem o solo e os cursos d'água. Uma das formas de fazer isso é estabelecer estratégias de controle biológico de pragas ou, ainda, utilizar pesticidas naturais à base de tabaco, alho, estrume e folhas de tomate e urtiga, por exemplo, que não agredem o meio ambiente.

Desta feita, em artigo publicado pela escola educação em 2020, elencam alguns benefícios, “qualidade de gestão da água, do solo e da vida no campo; maior qualidade e valor agregado no produto final; diversidade de plantio nas lavouras; aumento da biodiversidade local”.

Nesse interim, é possível ainda destacar que a Agricultura Sustentável colabora para o crescimento das comunidades rurais, onde estão localizados, gerando, portanto, empregos para a população, principalmente por meio da agricultura familiar.

CONCLUSÃO

Este artigo propôs se se verifica a relação entre a Lei de Irrigação e a Agricultura de Precisão. Trazendo para si os principais aspectos envolvendo os dois temas, análises de problemas que prejudica o crescimento dos agricultores de forma sustentável e possíveis soluções, que no então caso seria o uso da Agricultura de Precisão nas irrigações. De modo que, é possível obter por meio da Agricultura de Precisão e seguido a legislação, que dispõe sobre como devem ser o uso e manejo das irrigações no país, produzir de forma sustentável.

No mais, o contexto histórico da Lei de Irrigação nasceu de aspectos contemporâneos, por volta de 193, onde foi criado o primeiro decreto, que visava regulamentar as formas de uso da água. Nos anos seguintes foram surgindo novas legislações, visando a proteção do meio ambiente. A atual Lei de Irrigação, Lei 12.787 de 2013, em seu art.4 elenca alguns de seus objetivos, os quais podemos resumir em incentivo a irrigação de forma sustentável e responsável. Entrando diversas dificuldades em sua implementação, principalmente pela falta de informação.

No que diz respeito a Agricultura de Precisão, ela versa sobre o estudo e práticas que melhoram e ampliam as lavouras, ou seja, são uma mistura de técnicas e tecnologias que trabalham de forma conjunta para o desenvolvimento sustentável das lavouras. A utilização das técnicas da Agricultura de Precisão começou a surgir no Brasil por volta do ano de 1990, com a utilização de GPS. Mas que somente após a revolução industrial os agricultores começaram a empregar características físicas-químicas e biológicas dos solos. Ademais, o grande problema da utilização de irrigação sustentáveis, através da utilização da Agricultura de Precisão está na falta de investimento e de pessoas capacitadas para os manuseios das irrigações e análise dos dados coletados.

Mas que esses problemas podem ser solucionados através de investimentos, primordialmente em financiamentos, como estabelecido no capítulo IV, seção III, da Lei de Irrigação (Lei 12.787 de 2013), e com o cumprimento da própria legislação, que orienta sobre todos os procedimentos a serem utilizados, para que as irrigações não gerem desperdícios uma futura crise hídrica.

Portanto, é possível, então concluir que a Agricultura de Precisão e a Lei de Irrigação, possui, dentro do âmbito social e rural um papel muito importante, a ser ainda aprimorado. Para que ao longo dos anos a Agricultura seja desenvolvida de forma totalmente sustentável, beneficiando toda a população, por meio do crescimento econômico.

AGRICULTURA DE PRECISÃO E A LEI DE IRRIGAÇÃO

USO E MANEJO DOS SOLOS NA PRÁTICA

ABSTRACT

Cyntia Morais de Sá¹

The purpose of this scientific article is to demonstrate the importance of the sustainable development of irrigation within crops, through Precision Agriculture, taking into account the standards established by the Irrigation Law (Law 12,787 of 2013), which is entitled “Precision Agriculture and the Law of Irrigation, Use and Management of Soils in Practice”. Showing its historical development within society, and also analyzing its legal importance. And also, analyzing ways to apply Precision Agriculture, so that farmers can save time, and use water resources in a sustainable way, and that in the future does not generate a water shortage.

Keywords: Irrigation Law. Precision agriculture. Sustainable. Management. Use.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CÂMARA. Governo não vê necessidade de licenciamento para projetos de irrigação. Publicado em: 19 de novembro de 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/governo-nao-ve-necessidade-de-licenciamento-para-projetos-de-irrigacao/>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

AGROPOS. Agricultura de Precisão: vantagens e desafios – Portal AgroPós. Disponível em: <https://agropos.com.br/agricultura-de-precisao-vantagens-e-desafios/>. Acesso em: 31 de outubro de 2023.

ARAÚJO FILHO, J. C. de; SANTOS, J. C. P. dos; BARROS, A. H. C.; AMARAL, A. J. do; MARQUES, F. A. Artigo: Zoneamentos Agroecológicos (ZAEs) – Portal Embrapa. Publicado em: 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1136411/zoneamentos-agroecologicos-zaes>. Acesso em: 09 de novembro de 2023.

BASSOI, Luis Henrique. Artigo: Irrigação no Brasil: necessidade e opção estratégica - Portal Embrapa. Publicado em: 04 de junho de 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62692713/artigo-irrigacao-no-brasil-necessidade-e-opcao-estrategica>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

BERNARDI, A. C. C.; BARIONI-JÚNIOR, W.; INAMASU, R. Y. Análise de correspondência múltipla para caracterização do perfil de adotantes de agricultura de precisão no Brasil. 2014. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005297/1/73siagro2014print01.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2006. 29 e 30 p.

BRAMLEY, R. G. V. Lessons from nearly 20 years of Precision Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application. *Crop & Pasture Science*, v. 60, n. 3, p. 197-217, 2009.

BRASIL. Lei de Irrigação, Lei n. 6.662, de 25 de junho de 1979. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16662.htm. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Lei de Irrigação, Lei n. 13.787, de 27 de dezembro de 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113787.htm. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Decreta o Código de Águas, Decreto n 24.643, de 10 de julho de 1934. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2024.643%2C%20DE%2010%20DE%20JULHO%20DE%201934.&text=Decreta%20o%20C%C3%B3digo%20de%20%C3%81guas.&text=%C3%81GUAS%20P%C3%9ABLICAS-,Art.,de%20uso%20comum%20ou%20dominicais. Acesso em: 24 de maio de 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Câmara legislativa Congresso Nacional. Governo não vê necessidade de licenciamento ambiental para projetos de irrigação. <https://www.camara.leg.br/noticias/828526-governo-nao-ve-necessidade-de-licenciamento-ambiental-para-projetos-de-irrigacao/> data de acesso em: 20 de junho de 2023.

CALZAVARA, BATISTA BENITO. História e importância da irrigação. 1953. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/978196/1/Historia-e-importancia-da-irrigacao.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2023.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. da. Manejo, eficiência e uso da água em sistemas de irrigação. - Portal Embrapa. Publicado em: 02 de outubro de 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/967585/manejo-eficiencia-e-uso-da-agua-em-sistemas-de-irrigacao>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

COELHO, Antônio Marcos. Artigo: Agricultura de Precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas – Portal Embrapa. Publicado em: dezembro de 2005. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/18887/1/Doc_46.pdf. Acesso em 22 de outubro de 2023.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organo-minerais e químicos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2002.

FLORES, Danisele. Artigo: Agricultura Sustentável – Portal Escola Educação. Publicado em: 16 de julho de 2020. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/agricultura-sustentavel/>. Acesso em: 09 de novembro de 2023.

LIMA FILHO, Eliseu Ferreira. Uso da Agricultura de Precisão no Cerrado Piauiense. Publicado em junho de 2010. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/uso_da_agricultura_de_precisao_no_cerrado_piauiense.pdf. Acesso em: 19 de junho de 2023.

MAPBIOMAS, Brasil. Artigo: Superfície de água no brasil reduz 15% desde o início dos anos 90. Publicado em: 23 de agosto de 2021. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2021/08/23/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-inicio-dos-anos-90/>. Acesso em 26 de outubro de 2023.

MONTELEONE, SERGIO. Exploração da adoção de agricultura de precisão no contexto da agricultura 4.0. 2022. <https://repositorio.fei.edu.br/items/1dac66d6-dde3-4788-876a-2e3cc06cb7bd>. Acesso em: 19 de junho de 2023.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda. 1981. 440 p.

PARRA, Amanda Cássia. Desafios e Tendências para o Mercado de Agricultura de Precisão no Brasil. Publicado em: 08 de março de 2023. Disponível em <https://blog.mfrural.com.br/tendencias-agricultura-de-precisao/#:~:text=As%20maiores%20tend%C3%Aancias%20na%20Agricultura,e%20estresse%20h%C3%ADrico%2C%20por%20exemplo.> Acesso em 19 de junho de 2023.

PESSOA, Pedro Felizardo de Paula; MIRANDA, Fábio Rodrigues de; MAIA, Carlos Wagner Castelar P. Cajueiro-anão Irrigado: Análise dos Condicionantes Financeiros para Efetivação de sua Viabilidade Econômica. Publicado em: janeiro de 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/209431/1/CT-263.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

PIERCE, F. J.; NOWAK, P. Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy*, San Diego, v. 67, p. 1-85, 1999.

PONTES, Nádia. Brasil falha na aplicação de leis ambientais, diz ONU. Publicado em: 24 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/brasil-falha-na-aplica%C3%A7%C3%A3o-de-leis-ambientais-diz-onu/a-47210135>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

RIBEIRO, Carlos. Quanto custa a implantação de irrigação e quais os benefícios? - Sensix Blog. Publicado em 23 de junho de 2021. Disponível em: <https://blog.sensix.ag/quanto-custa-a-implantacao-de-irrigacao-e-quais-os-beneficios/>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

SANCHES, GUILHERME M.; MAGALHÃES, PAULO SG; JUNIOR, FRANCELINO AR. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão-ConBAP 2012. https://www.researchgate.net/profile/Guilherme-Sanches/publication/280653333_Planning_the_reform_area_for_planting_sugarcane_with_the_use_of_the_autopilot_can_help_improve_performance/links/55c0cb5d08aed621de13f037/Planning-the-reform-area-for-planting-sugarcane-with-the-use-of-the-autopilot-can-help-improve-performance.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2023.

SANTOS, Bruna Pires dos et al. Agricultura e Irrigação no Brasil no cenário das Mudanças Climáticas. *Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável*, v. 1, n. 2, 2022. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/88413920/3076libre.pdf?1657436353=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAgricultura_e_Irrigacao_no_Brasil_no_cen.pdf&Expires=1683157152&Signature=KvcnlpM9xROOPf8RFHizKRYOAecMEjQ9GxT7CfknQsReByj5Hxl4NdX0OzIzZ5-dSIjWrWmMn7IFnGSt~qqaMMD-AjfV1Rk-SlpwnJeRKMhEBS5Wm-U8dxh4MlrWCbiBP7pS~vRGLE0-wiP8FOMQWWxi1vUfrkKphWjSu4doyusQv0kae5ZODfpgzgY4pjXM6XZvSxGvMDKET4FzGUVce6gcjWrL0H2eErCaD1AwjwdFExnVW63paI5pCRDvr2kw4DQmulA614Usdz0HlyvLsn7Rd~iG6Y3BYb2fn3mfFzMc4g9VEahEEAUXOMTHt2vfhJjYHsmrIsdMhH5jGeaPg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 19 de junho de 2023.

SENAR. Irrigação: gestão e manejo. / Serviço Nacional Rural. – Brasília: Senar, 2019. 11 p.

SILVA, H. R da.; MAROUELLI, W. A.; CHRISTOFIDIS, D. Situação da irrigação no Brasil. 2010. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/861725/1/208642.pdf>. Acesso em: 16 de junho de 2023.

SOUZA, Mariane Guaresi de; NETO, Francisco Gelinski; JUNIOR, Luiz Carlos de Carvalho. A TECNOLOGIA IRRIGAÇÃO EM PASTAGENS: VANTAGENS E LIMITAÇÕES À ADOÇÃO DA. Publicado em: 13 de setembro de 2014. Disponível em: <https://bing.com/search?q=falta+de+recursos+financeiros+para+investimento+em+tecnologia+para+irriga%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 16 de junho de 2023.

SUDDUTH, K. A.; HUMMEL, J. W.; BIRRELL, S. J. Sensors for site-specific management. In: PIERCE, F. J.; SADLER, E.J. Ed.). The state of site-specific management for agriculture. (Madison : ASA: CSSA: SSSA, 1997. p. 69-79.

SUPERBAC Agricultura sustentável: entenda sua importância no campo – Portal SuperBac Nature-driven Intelligence. Publicado em: 27 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.superbac.com.br/blog/agricultura-sustentavel-entenda-sua-importancia-no-campo/>. Acesso em: 09 de novembro de 2023.

TOTVS. Artigo: Agricultura de precisão: como impacta na produção. Publicado em: 28 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-agricola/agricultura-de-precisao/>. Acesso em 09 de novembro de 2023.

TSCHIEDEL, Mauro; FERREIRA, Mauro Fernando. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. *Ciência Rural*, v. 32, p. 159-163, 2002. <https://www.scielo.br/j/cr/a/54b6LCQHHRJsnwqdCTGKHtB/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 16 de junho de 2023.

VASCONCELOS, J. G. Introdução à hidráulica experimental. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, UNB, 2007, 48p.