

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**  
**CÂMPUS POSSE**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO DE GRÃOS**

**ÁGUA NA AGRICULTURA: MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO PARA A CULTURA DO  
MILHO**

**JOSÉ AUGUSTO MENDES CIRINO**

Posse-Goiás, Brasil

Dezembro/2018

**JOSÉ AUGUSTO MENDES CIRINO**

**ÁGUA NA AGRICULTURA: MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO PARA A CULTURA DO  
MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Posse, como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Produção de Grãos.

Orientador:

Profº. Diogo Vieira Barbosa

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C578Á CIRINO, JOSÉ AUGUSTO  
ÁGUA NA AGRICULTA: MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA  
DO MILHO / JOSÉ AUGUSTO CIRINO; orientador DIOGO BARBOSA.  
-- POSSE, 2018.  
22 p.

Graduação - Curso Superior de Tecnologia em Produção de Grãos --  
Câmpus-Posse, Universidade Estadual de Goiás, 2018.

1. RECURSO. 2. MANEJO. 3. AGRICULTURA. 4. ÁGUA. I.  
BARBOSA, DIOGO, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 26 dias de novembro do ano de 2018, às 15:00 horas, nas dependências da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Posse, a(o) acadêmico(a) José Augusto Mendes Cirino, do Curso Superior em Tecnologia de Produção de Grãos, sob a orientação do professor (a) Diogo Vieira Barbosa, realizou a apresentação pública do Trabalho de Curso intitulado: Água na Agricultura: Método de Irrigação para cultura do milho.

e foi assim avaliado:

Orientador(a) Diogo Vieira Barbosa

Nota 7,0 + 0,4

Avaliador(a) 1 Nilton Cesar Bellizzi - Nilton

Nota 7,6

Avaliador(a) 2 Wagner José da Silva

Nota 9,5

Aprovado (a) com média 8,0

Reprovado (a) com média \_\_\_\_\_

Professora Dra. Gisele Carneiro da Silva Teixeira  
Coordenadora de Trabalho de Curso

“Se você pensa que pode ou se você pensa que não pode, de qualquer forma, você tem toda a razão.”

Henry Ford

## RESUMO

CIRINO, José Augusto Mendes<sup>1</sup>; BARBOSA, Diogo<sup>2</sup>; **Água na agricultura: métodos de irrigação para a cultura do milho**. Universidade Estadual de Goiás, Curso Superior em Tecnologia em Produção de Grãos, Posse, Goiás, Brasil, 2018. 22p.

A água é um recurso necessário a vida de todos os seres no planeta. De importância primordial para a agricultura. Sem esse recurso se torna inviável a produção de alimento. Causando seria crises econômicas local ou mundial, dependendo do local de estresse hídrico. Do pequeno volume disponível para o uso humano tem que ser dividido para diferentes atividades. Tanto a indústria, agricultura e mesmo pessoas comuns tem direitos e deveres a respeito de seu uso. Tendo isso em mente um desse elos econômicos aqui discutido tem enorme participação em seu uso. E necessário com isso um uso consciente dos recurso hídricos disponíveis. A uma preocupação com o uso racional da água. Hoje na agricultura áreas de trabalho e estudo que aponta diretamente a esse fim. Quando e decidido se optar pelo uso da irrigação é feito previamente uma serie de estudo para confirma a viabilidade do sistema. A culturas como o milho que atualmente tem um grande destaque no cenário mundial. Com uma competição acirrada entre os maiores produtores mundiais. A busca constante por maneiras de melhoras as condições ambientais para alcança maior produtividade. Períodos de estiagens que determinado períodos fenológicos da cultura causa serias perdas de produtividade. Uma maneira de dribla essa situação é o uso irrigação. Com esse cenário o objetivo do trabalho a seguir é expor o método de irrigação por pivô central na cultura do milho mostrando formas de gerenciamento mais conscientes da água.

Palavras-chaves: recurso; manejo; agricultura; água.

<sup>1</sup>Discente do curso Superior de Tecnologia em Produção de Grãos, UEG-Posse

<sup>2</sup>Orientador: Prof.Diogo Vieira Barbosa

## ABSTRACT

CIRINO, JOSÉ AUGUSTOMENDES; BARBOSA, Diogo<sup>2</sup>; Water in agriculture: irrigation methods for maize. State University of Goiás, Superior Course in Technology in Grain Production, Posse, Goiás, Brazil, 2018. 22p.

Water is a necessary resource for the life of all beings on the planet. Of prime importance for agriculture. Without this resource, food production becomes unfeasible. Causing would be economic crises local or worldwide, depending on the location of water stress. Of the small volume available for human use has to be divided for different activities. Both industry, agriculture and even ordinary people have rights and duties regarding their use. Keeping this in mind one of those economic links discussed here has huge participation in its use. A conscious use of available water resources is therefore necessary. A concern with the rational use of water. Today in agriculture fields and study that points directly to this end. When it is decided whether to opt for the use of irrigation, a series of studies is done previously to confirm the viability of the system. A crop like corn that currently has a major highlight on the world stage. With a fierce competition among the biggest producers in the world. The constant search for ways to improve environmental conditions to achieve greater productivity. Periods of droughts that determined phenological periods of the crop cause serious losses of productivity. One way to dribble this situation is to use irrigation. With this scenario, the objective of the following work is to expose the central pivot irrigation method in the maize crop, showing more water-conscious management practices.

Keywords: resource; management; agriculture; Water

<sup>1</sup>Graduate student of Technology in Grain Production, UEG-Posse.

<sup>2</sup>Advisor: Prof. Diogo Vieira Barbosa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 IMPORTANCIA DA ÁGUA.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 CARACTERISTICAS DA CULTURA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1 Cuidados com a irrigação.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2 Efeito da irrigação sobre a produtividade da cultura.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. OUTORGA DE ÁGUA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1 Métodos de irrigação.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.2 SELEÇÃO DO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2.1 PIVÔ CENTRAL.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.3 Quantidade e distribuição de chuva .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.4 Necessidade de água na cultura .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.4 .1 Fonte de água .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.4 .1 Salinidade .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.4 .2 Sodicidade .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.4 .2 Toxicidade de íons .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.5 Uso de equipamentos .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.6 Manejo adequado .....</b>	<b>18</b>
<b>3CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>20</b>
<b>4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>21</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A diversas coisas que são necessárias a vida algumas delas tão comum que na maior parte do tempo não se é dada a devida atenção necessária, ou atenção merecida, como é o caso da água, nosso recurso finito e talvez o mais importante para manutenção da vida do planeta. Esse recurso está presente em muitos aspectos da vida humana, animal e vegetal, presente desde atividades básicas como lazer até situações mais complexas de própria manutenção da vida.

A uma participação tanto direta como indireta na vida do homem, como exemplo atuando como reguladora fisiológica mantendo o corpo em perfeito funcionamento até a produção de alimentos, que obviamente sem o uso desse recurso tão precioso seria praticamente impossível se produzir qualquer tipo de grãos, cereais, frutas, verduras, carnes, leite, ovos e entre outros produtos essenciais a vida.

À água constituir cerca de 70% da maioria dos seres vivos, sendo de grande importância para manutenção do metabolismo dos seres humanos e qualquer atividade que demandada uma quantidade mais ou menos de água, direta ou indiretamente (PORTO-GONÇALVES, 2008).

Por definição, o ato de irrigar consiste em técnicas de fornecimento de água às plantas de maneira artificial, no momento certo e em quantidade suficiente para garantir uma produção satisfatória (BLANCO, 2007).

A história da irrigação se confunde com a própria história da agricultura e desenvolvimento econômico de diversos povos, essa pratica tem registros de ser utilizada a 4.500 a.C. sendo usada pelos Assírios, Caldeus e Babilônicos, no continente asiático (NETO, 2017).

A produção de alimento usa uma quantidade de agua para transforma matéria amorfa em energia. A uma demanda infinita e crescente por fibras, proteínas e energia por parte da humanidade. Sendo necessário o uso crescente de recurso que propiciam a vida das plantas por meio da fotossíntese criando produtos necessários a vida de todos os seres do planeta. Um dos pilares da boa produtividade é a água pois sem ela mesmo se tendo boa fertilidade, a produção agrícola se torna inviável.

A maioria das áreas agrícolas usam volumes de água superiores as realmente necessárias para a produção de alimento, o que em alguns casos geram problemas de escassez que poderia ser evitada com a otimização da eficiência do uso da água (FAGGION et al, 2009).

A irrigação se bem usada é um instrumento eficaz no aumento da lucratividade, podendo até racionalizar os insumos através da fertirrigação (NASCIMENTO et al, 2009). Com o uso racional, pode-se estender o uso da água via irrigação

principalmente nos períodos de mais escassez, desde que usada de forma correta levando esse recurso no local, momento e quantidade adequada.

O milho é um dos principais insumos utilizados na produção de muitos produtos, como exemplo: a carne de frango e suínos que consome aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e cerca de 70% a 80% do milho produzido no Brasil (CRUZ et al, 2008).

Na safra 2017/2018 no estado da Bahia a área plantada apresentou estabilidade em relação com a safra passada com equilíbrio entre a redução de 6,3% no extremo oeste e expansão de 46, 3% no centro norte (CONAB, 2018).

Esse trabalho tem o objetivo de expor por meio de uma revisão bibliográfica os métodos de irrigação mais usuais na cultura do milho, com enfoque no sistema de pivô central, mostrando formas de gerenciamento mais conscientes e sustentáveis da água.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 IMPORTANCIA DA ÁGUA

A agricultura é um dos setores que mais consomem água no mundo. Tendo em vista previsões de crescimento da agricultura irrigada, e o cenário de mudanças climáticas mais acentuadas ano após ano. Um dos objetivos para o futuro é a busca de otimização do uso da água para diminuir os impactos sobre os recursos hídricos e consequentemente a vida no planeta. Para isso teremos que buscar inovações que racionalizem o uso da água (LOPES e CONTINI, 2012).

A água apresenta volume constante no planeta, a água doce é considerada um recurso essencial para a manutenção das condições básicas dos seres humanos, as variações climáticas podem afetar esses volumes pois se encontram armazenadas na superfície e subterrânea (AUGUSTO et al., 2012).

À distribuição desigual de água doce no planeta, com 0,3% está retida em mananciais superficiais e aproximadamente 30% se apresenta no subsolo, e o restante que é um volume considerável, cerca de 70% está concentrado nas geleiras (AUGUSTO et al., 2012).

No Brasil, mesmo sendo um dos maiores detentores de água doce do planeta a uma grande quantidade do volume total concentrada em sua grande maioria na região norte (Tabela 1) com 68,5% da água e somente 6,8% da população deixando o restante do país com 31,5% do volume de água doce. Sendo a região norte com menor participação de produção agrícola e populacional, deixando as outras áreas com necessidade de um uso mais eficiente dos seus recursos hídricos.

**Tabela 1. Distribuição dos recursos hídricos e populacionais no Brasil por região**

<b>Região</b>	<b>% da disponibilidade hídrica</b>	<b>% da população</b>
Norte	68,5%	6,8%
Nordeste	3,3%	28,9%
Sudeste	6,0%	42,7%
Sul	6,5%	15,1%
Centro-Oeste	15,7%	6,4%
Total	100,0%	100,0%

Fonte: Câmara, H. F.; Recife (PE), 2009.

De toda água doce disponível para uso cerca de 70% é usada na agricultura, com a maior parte para a irrigação que produz 40% dos alimentos do mundo (PORTO-GONÇALVES, 2008).

Assim as áreas irrigadas cobrem cerca de 17% de toda área agricultável do planeta com uma média de produção equivalente a 2,5 vezes as áreas de sequeiro (PAULINO et al., 2018)

TUNDISI (2008) no amplo contexto sócio econômico e ambiental deste século expõem cinco principais problemas do processo de crise hídrica, sendo eles o processo de urbanização, aumento da demanda, infraestrutura, mudanças climáticas e mal gerenciamento dos recursos hídricos pelos órgãos governamentais.

PORTO-GONÇALVES (2008) expõem que na produção de alguns produtos a um grande consumo de água, como é o caso do milho e da soja que para se obter 1 kg dessas commodities é consumido aproximadamente 1000 litros de água no processo produtivo.

Com o conhecimento e a utilização de técnicas/alternativas adequadas de uso da água, podemos contribuir de forma positiva para aumentar a disponibilidade do recurso e diminuindo o déficit causado pelo aumento da demanda social por alimento em relação à necessidade de preservação ambiental (FAGGION et al, 2009).

Em períodos de crescimento dos vegetais a falta de água pode prejudicar a produção agrícola e possivelmente afetar um ecossistema equilibrado (GOMES, 2011).

Existem medidas para o uso e preservação racional da água na agricultura como: uso de equipamentos adequados para otimização da quantidade, ter informação de qual a oferta hídrica local, manejo adequado e uso de procedimentos que unifique todo o sistema produtivo (técnicas, econômica, ambiental e socialmente sustentável) (FAGGION et al., 2009).

O irrigante tem que tomar medidas importantes como monitora a quantidade de água necessário para a planta como também o momento correto a se aplicar a lâmina de água (NASCIMENTO et al, 2009).

No momento de escolha do sistema de irrigação a ser utilizado, as condições de solo, clima, culturas e situações socioeconômicas regionais, são de extrema importância para a escolha do melhor sistema. Tendo isso em mente é necessário selecionar um sistema de irrigação que melhor se adeque para uma certa condição e aos interesses envolvidos (EMBRAPA, 2017).

Os altos custos com energia segundo AZEVEDO, et al. (1999) reduziu a margem de lucro dos agricultores que usam a agricultura irrigada, dessa forma passou

a ser necessário a alta eficiência de uso de energia, ou em outras palavras o baixo índice de desperdício para se ter um sistema cada vez mais sustentável.

Como o uso da irrigação foi possível há formação de melhores condições ambientais que beneficiaram os agricultores com altas produtividade, e também proporcionaram o plantio em sucessão com a soja e o milho, possibilitando ainda uma terceira safra no mesmo ano agrícola (FLUMIGNAN et al., 2015).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DA CULTURA

O *zea mays* pertence à família das poácias sendo uma espécie anual, ereta, estival, cespitosa, monoica monoclina, com baixo afilamento, pertencente ao grupo das plantas C4 e adaptável a uma ampla condições de ambientes (AGROLINK, 2016).

Para se alcançar alto teto produtivo se faz necessário, que a cultura tenha a disposição um bom índice de radiação solar, disponibilidade hídrica suficiente e temperatura em torno de 24 e 30°C (PENA, 2015).

As lavouras na região da Bahia 30% da área cultivada estão nas mãos da agricultura familiar que produzem cerca de 1.800 kg/ha, enquanto 70% da área é controlada pela agricultura empresarial que produzem uma média de 9.120 kg/ha (CONAB,2018).

O *Zea mays* é uma planta com metabolismo tipo C4, o que tende a expressar um elevado teto produtivo quando a grande exposição de área foliar a radiação solar, desde que haja disponibilidade hídrica (BERMAGASCHI et al., 2004).

A cultura do milho tem necessidade hídrica variando entre 500 a 800 mm de água por ciclo (CARVALHO et al, 2013).

### 2.2.1 Cuidados com a irrigação

Um ponto importante que tem que ser observado antes de fazer a seleção do método de irrigação é determinar a real necessidade de irrigação e a possibilidade de irrigar (EMBRAPA, 2001).

A cultura necessita de diferentes cuidados dependendo do período do ciclo em que se encontra. Como por exemplo, no estado vegetativo a falta de água reduz o crescimento da planta em razão da diminuição da área foliar e biomassa (BERGAMASCHI, et al. 2016). Também segundo BERGAMASCHI et al. (2006) expõe que em fase não críticas o milho ainda pode se recupera e expressa produtividade satisfatória, diferente se o déficit ocorre na pré-floração ou enchimento de grãos.

O produtor deve compreender a necessidade hídrica no momento de implantar a cultura desejada, para determinar a quantidade de água que a cultura ira necessitar em seu ciclo e também determinar quais os períodos críticos que cultura está mais susceptível a déficit hídricos para reduzir perdas no rendimento (CARVALHO et al., 2013).

A absorção de água acontece somente para atender as necessidades de nutrientes e para controlar a temperatura por meio da evapotranspiração sendo que

aproximadamente 1% da água absorvida e retida na planta (BARROS e CALADO, 2014).

O milho desenvolveu mecanismos para driblar problemas como o estresse hídrico, com respostas fisiológicas que permitem diminuir a perda de água para o ambiente. Para evitar maiores perdas de água para o ambiente, em horários de pico de calor, ocorre na planta, o fechamento dos estômatos ou a alteração do ângulo com que a luz solar atinge a zona foliar (BARROS e CALADO, 2014).

### **2.2.2 Efeito da irrigação sobre a produtividade da cultura**

O déficit hídrico afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas cultivadas, por esse fator o homem tem buscado ao longo da história alternativas para superar esse problema com o melhor aproveitamento da água (SANTOS e CARLESSO, 1998). A um efeito negativo comum na produção de muitas culturas podendo afetar o crescimento e o desenvolvimento das plantas cultivadas (LECOEUR e SINCLAIR, 1996).

O com o déficit hídrico a uma redução na área foliar que tem como consequência o decréscimo no crescimento do milho o que durante os estágios iniciais de crescimento diminuir a interceptação da radiação solar, afetando drasticamente a produtividade (MATZENAUER et al, 1995).

## **2 OUTORGA DE ÁGUA**

Para se irrigar se faz necessário primeiramente, recorrer de autorização dos órgãos públicos competentes de cada estado em questão pois cada estado apresenta uma legislação ambiental diferente em relação a outorga do uso de água (SFAGRO, 2018).

A lei 9.433/1997 institui a Política Nacional de Recurso Hídricos (PNRH), nesta lei está descrito os instrumentos a que se cabe a outorga de uso de recursos hídricos. De forma geral a outorga é um instrumento que busca assegurar o controle do uso da água tanto em quantidade como sua qualidade, como os exercícios de uso dos direitos de acesso aos recursos hídricos (FEREGUETTI, 2015).

A Agencia Nacional de Águas (ANA) é a responsável por emitir a autorização de uso de água referentes a domínio da União, que são aqueles corpos hídricos que passam por mais de um estado brasileiro ou por território estrangeiro (ANA, 2018).

Na resolução N° 09/2005 do Conselho Estadual de Recurso Hídricos do Estado de Goiás define que estará sujeito ao pedido de outorga, todo uso de água com

finalidade de produção de bens de consumos ou que o seu uso direto interfira no volume ou qualidade da mesma:

I - a derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água, para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para abastecimento público, para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final (ainda não implementado);

IV - o uso para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos; e V - outros usos e/ou interferências, que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (Resolução N° 09/2005).



### 2.3.1 MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

Na seleção do método de irrigação é necessário análise minuciosa das condições da cultura, solo e topografia a fim de escolher o sistema que melhor atenda as exigências para que se possa alcançar os objetivos desejados (EMBRAPA, 2017).

Os métodos mais usados de irrigação no Brasil são os de aspersão, inundação, pivô central, localizada (gotejamento), sulcos, etc. O uso do método de aspersão corresponde a 35% da área irrigada (figura1), seguida por inundação com 24%, pivô central com 19%, e a localizada e sulcos com 8% cada.

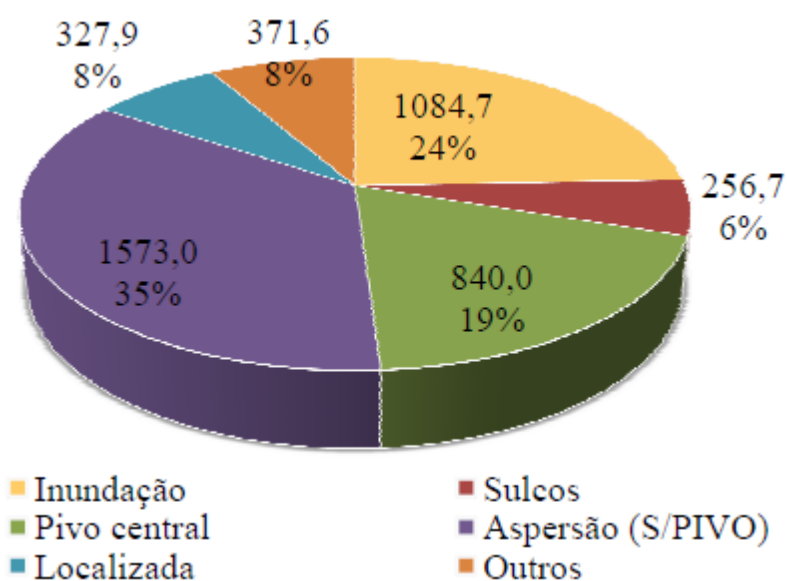


Figura 1: Área (em hectares) e porcentagens de áreas no Brasil para os diferentes métodos de irrigação.

Fonte: Paulino et al, (2018).

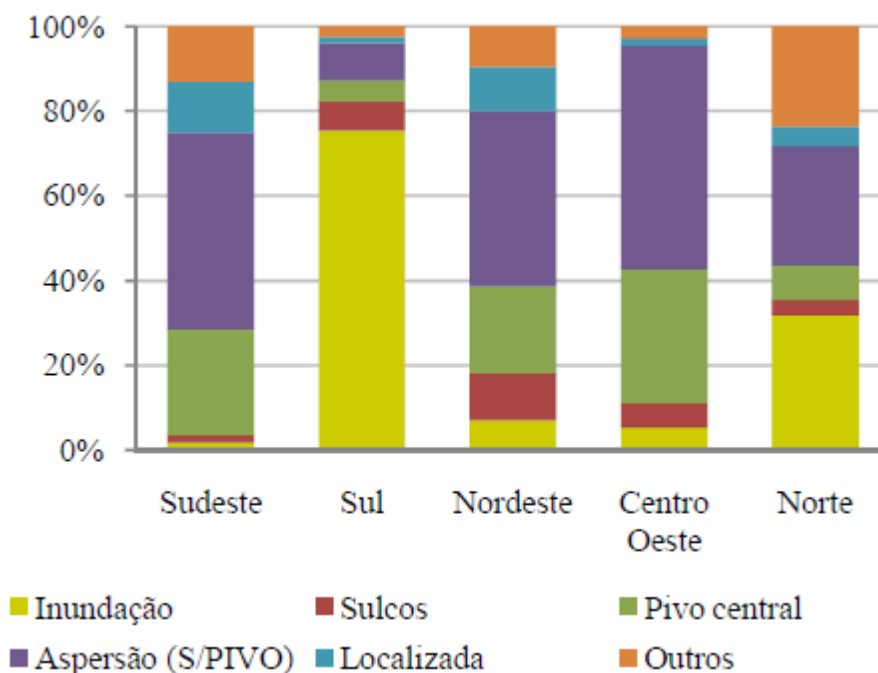


Figura: Distribuição do percentual dos métodos de irrigação em cada região administrativa do Brasil. Fonte: Paulino et al., (2018).

Basicamente são quatro os métodos de irrigação, tendo em vista que para cada um desses existem mais dois ou mais sistemas de irrigação que podem ser empregados complementarmente: superfície, aspersão, localizada e subirrigação (EMBRAPA, 2017).

Cada método de irrigação tem suas desvantagens e vantagens dependendo dos fatores encontrados no campo, assim a uma impossibilidade de encontrar um sistema universal eficiente pra qualquer área/região. O estudo de cada situação por meio do profissional permite a identificação de qual o melhor sistema e mais eficiente para cada situação.

### 2.3.2. Seleção do método de irrigação

Segundo a EMBRAPA (2001) a decisão de irrigar ou não deve levar em consideração a quantidade e a distribuição de água das chuvas, o efeito da irrigação sobre a produção da cultura, necessidade de água da cultura e a disponibilidade de água na fonte.

A irrigação por pivô central tem apresentado uma melhor adaptação para cultura do milho, em específico, pois permite irrigar uma área maior e com maior eficiência, sendo essa uma cultura em particular, cultivada em grandes extensões de

terra. No país a safra 2016/17 a área total de milho ficou em torno de 17,1 milhões de hectares (LABOISSIÈRE, 2017).

#### 2.3.2.1 Pivô central

É um sistema de irrigação por aspersão no qual se consiste no giro de 360 ° em torno do eixo central com fornecimento de água sendo realizado por uma adutora e um conjunto de moto bombas, com fontes hídricas de rios, barragens, entre outros (BARROS e CALADO, 2014).

O pivô central em si é uma máquina que tem o funcionamento definido em movimentos circulares realizando o processo de irrigação em determinada área em um período de tempo relativamente curto (SANTOS, 2017).

A irrigação por pivô central permite o fornecimento de água na quantidade necessária, no momento em que a cultura demanda um volume maior, como no enchimento de grãos possibilitando um retorno considerável em produtividade (RONCATO, 2016).

O uso de pivô central traz consigo uma série de vantagens e desvantagens. Como o alto custo de implantação e manutenção o que pode ser amenizada pelo aumento da produção e o cobrimento de uma área maior desde que a topografia permita (SANTOS, 2017).

#### 2.3.3 Quantidade e distribuição de chuvas

É de extrema importância o conhecimento do clima em determinada região, usando principalmente o balanço de água no solo, temperatura e umidade relativa do ar (MOREIRA et al, 2010).

Sendo que a precipitação é um dos elementos mais importantes e que tem grande influência nas condições ambientais, principalmente para a agricultura que dita diretamente o desenvolvimento da cultura e a produção final (DALLACORT et al, 2008).

MOREIRA et al., (2008) expõem que pode se determinar o regime de chuvas de determinada região usando termos probabilísticos, mediante modelos teóricos de distribuição, ajustados a uma série de dados.

#### 2.3.4 Necessidade de água da cultura

Para se obter uma irrigação satisfatória é necessário fazer um balanço hídrico diário em que se considera a entrada (chuva e a irrigação) e saída (evapotranspiração) de água do sistema (FLUMIGNAN et al., 2015).

#### 2.3.4 .1 Fonte de água

A oferta hídrica pode ser entendida como a quantidade de água disponível por habitante em determinado território, essa quantidade pode ser obtida através da soma da água renovada (soma da vazão média dos corpos d'água superficiais ou subterrâneas) com o estoque hídrico (vazão média dos rios) tendo esse resultado e só dividir pelo número de habitantes do local (RIBEIRO, 2011).

A água destinada a irrigação, oriunda de fontes com abundância hídrica e com qualidade satisfatória, sendo que as qualidades físico-químicas da água destinada a irrigação dever ser avaliada sobre três características de qualidade agrônômica da mesma: salinidade, sodicidade e toxicidade de íons (VASCONCELOS et al., 2009).

#### 2.3.4 .1 Salinidade

O milho apresenta moderada tolerância a salinidade apresentando diminuição na produção quando a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo e maior que 2.7 dS<sup>1</sup> (McWilliams, 2003).

CARVALHO et al., (2012) apresenta uma estratégia para áreas que vão usar água de qualidade inferior, o uso da fração de lixiviação (Leaching Fraction) sendo uma quantidade extra de água em relação ao aplicado no solo em condições normais com o objetivo de provocar lixiviação dos sais.

#### 2.3.4 .2 Sodicidade

Se refere a acumulo de íons de sódio (Na) que se encontra na água da irrigação que aumenta o percentual de sódio trocável no solo, sendo usado para medir o seu risco a condutividade elétrica (CE) da água mais a relação de adsorção de sódio ou RAS (relação entre Na, Ca e Mg) (GISMONTI, 2010).

A combinação entre a CE e o RAS devem ser usado para avaliar os riscos que a água oferece em termo de indução de salinidade e aumento dos teores de sódio na solução do solo, respectivamente (OLIVEIRA e MAIA, 1998).

A sodicidade pode ser classificada em água com baixa concentração de sódio, média, alta e muito alta.

#### 2.3.4 .2 Toxicidade de íon

A Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, 17 de março de 2005, estipula os parâmetros da qualidade de água.

### **2.3.5 Uso de equipamentos adequados**

O desempenho hidráulico do sistema é um fator que influencia o manejo adequado da irrigação, para um bom funcionamento é recomendado uma manutenção periódica de todo o sistema hidráulico (NASCIMENTO et al, 2009).

### **2.3.6 Manejo adequado**

A diferentes métodos de irrigação pois a grande variedade de solos, climas, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas no qual o sistema deve se adequar, então para o manejo adequado é necessário primeiramente fazer a seleção de um método que atenda grande parte das condições apresentadas acima (EMBRAPA, 2017).

Para a realização do manejo adequado da água na agricultura é necessário conhecimento sobre as propriedades físicas e hidráulicas do solo (PINHEIRO et al., 2009).

Quando se fala em irrigação é importante a compreensão e avaliação da capacidade de armazenamento de água no solo, como o fluxo de infiltração e evaporação tanto em superfície como também em profundidade (drenagem interna) (PINHEIRO et al., 2009).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do milho, tem-se mostrado cada vez mais crescente ano após ano, devido à grande demanda de alimento no mundo, sendo este cereal a base da alimentação por grande parte da população mundial, não de forma direta - in natura - mas processado para produção de rações onde serão alimentados, bovinos, aves e suínos para obtenção de carne, leite e ovos. A necessidade do aumento considerável de oferta dessa *commoditie*, porém sem que haja aumento da abertura de novas áreas. Pensando nisso os incrementos em produtividade se devem ser dados nas mesmas áreas já cultivadas, e para que isso ocorra uma série de medidas devem ser adotadas, desde maiores investimentos de melhoramento genético, melhora da fertilidade dos solos, controle mais eficiente e adequado de pragas e doenças, e por último e talvez mais importante o uso eficiente do recurso hídrico.

O uso de pivô central é um método que apresenta viabilidade em condições específicas. Sendo que na cultura do milho tem restrições na escolha de formas de se irrigar por ser um cultivo que é implantado em grandes extensões de terra. Desta forma o uso consciente deste sistema pode garantir lucros constantes, mesmo em anos que as condições climáticas sejam desfavoráveis, tendo fontes de água que atenda em quantidade e qualidade.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINK. **Características do milho (zea mays)**, 12 de set. 2016. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas\\_361401.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas_361401.html)>. Acessado em: 03 de set. 2018.

ANA. **Solicite sua outorga**, 2018. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/principais-servicos/solicite-sua-outorga>>. Acessado em 02 de nov. 2018

Augusto, L. G. D. S., Gurgel, I. G. D., Câmara Neto, H. F., Melo, C. H. D., & Costa, A. M. (2012). O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. *Ciência & saúde coletiva*, 17, 1511-1522.

Azevedo, H. J., Bernardo, S., Ramos, M. M., Sedyama, G. C., & Cecon, P. R. (1999). Influência de elementos do clima no desperdício de energia em um sistema de irrigação por aspersão de alta pressão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, 3(3), 336-341.

BARROS, J. F.C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. 2014.

BERGAMASCHI, H. et al. Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 2, p. 243-249, 2006.

BERGAMASCHI, H. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 9, p. 831-839, 2004.

BLANCO, F. **Significado de Irrigação**, 2007. Disponível em: <<https://www.dicionarioinformal.com.br/significado/irriga%C3%A7%C3%A3o/91/>>. Acessado em: 15 de set. 2018.

CÂMARA H.F. **A “Tragédia da Hemodiálise” 12 anos depois poderia ter sido evitada?** [Tese]. Recife (PE): centro de pesquisa Aggeu Magalhães, 2009.

CARVALHO, I. V. et al. **Demanda hídrica das culturas de interesse agrônomo**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico- Goiânia, v.9, n.17; p. 969-985, 2013.

CARVALHO, J. F. et al. **Produção e biometria do milho verde irrigado com água salina sob frações de lixiviações**. R. Bras. Eng. Agric. Ambiental, v.16, n.4, p.368-374, 2012.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.5, n.8, Brasília, p.1-145. Maio de 2018.

CRUZ, J. C. et al. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

DALLACORT, R.; FREITAS, P.S.L; RESENDE, R.; FARIA, R.T; GONÇALVES, A.C.A. Utilização do modelo CROPGRO-drybean, na determinação das melhores épocas de semeadura da cultura do feijão, para a região de Maringá-PR. *Acta Scientiarum Agronomy, Maringá*, v.27, n.2, p.353-359, 2005.

EMBRAPA. **Métodos de irrigação**, 2017. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_72\\_16820051120.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_16820051120.html)>. Acessado em: 29 de ago. 2018.

- EMBRAPA. **Seleção do sistema de irrigação**. Circular técnica 14. Sete Lagoas, MG, Dez. 2001.
- FAGGION, F.; OLIVEIRA, C. A. S.; CHRISTOFIDIS, D. **Uso eficiente da água: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária**. 2009.
- FEREGUETTI, L. Você sabe o que é a outorga de água? 6 de jun. 2015. Disponível em: <<https://blogdaengenharia.com/voce-sabe-o-que-e-outorga-de-agua/>>. Acessado em: 8 de out. 2018.
- FLUMIGNAN, D. L.; ALMEIDA, A.C S.; GARCIA, R. A. Necessidade de irrigação complementar da soja na região sul de Mato Grosso do Sul. **Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste**, 2015.
- GISMOTI. **A água de irrigação quanto a salinidade e sodicidade**, 2010. Disponível em:< <https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2010/11/agua-de-irrigacao-quanto-salinidade-e.html>> acessado em: 24 de set. 2018.
- GOIAS. Resolução nº 09, de maio de 2005. Estabelece o Regulamento do Sistema de outorga das águas de domínio do Estado de Goiás e dá outras providências, Goiania, GO, 2005.
- GOMES, M. A. F. Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. **Local: Embrapa, mar**, 2011.
- LABOISSIÉRRE, P. **Conab: safra de grãos 2016/2017 deve chegar a 227,9 milhões de toneladas**, 11 de abr. 2017. Disponível em:< <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-04/conab-safra-de-graos-20162017-deve-chegar-2279-milhoes-de-toneladas>> Acessado em: 08 de out. 2018.
- LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. **Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits**. *Crop Science*, Madison, v.36, p.331-335, 1996.
- LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. **Agroanalysis**, v. 32, n. 02, p. 27-34, 2012.
- MATZENAUER, R. et al. Relações entre rendimento de milho e variáveis hídricas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 3, p. 85-92, 1995.
- McWilliams, D. Rio Grande regional soil and water series: Soil salinity and sodicity limits efficient plant growth and water use. Guide A-140. Las Cruces: New Mexico State University, 2003
- MOREIRA, P. S. P. et al. Distribuição e probabilidade de ocorrência de chuvas no município de Nova Maringá-MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 9-20, 2010.
- NASCIMENTO, A. K. S. et al. Desempenho hidráulico e manejo da irrigação em sistema irrigado por micro aspersão. **REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA-RBAI**, v. 3, n. 1, 2009.
- NETO, J. G. **Sistemas de irrigação para jardins e gramados**, 2017. Disponível em:< <https://www.rainbird.com.br/upload/ferramentas-de-trabalho/Artigos/Irrigacao-para-Paisagismo.pdf>>. Acessado em: 15 de set. 2018.



OLIVEIRA, M.; MAIA, C. E. **Qualidade físico –química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do estado do Rio Grande do Sul**. R. Bras. Eng. Agri. Ambiental, Campina Grande, v.2, p.17-21, 1998.

PAULINO, J. et al. Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o censo agropecuário 2006. **Irriga**, v. 16, n. 2, p. 163, 2018.

PENA, C. **Características do milho (zea mays) e zoneamento climático**, 29 de out. 2015. Disponível em: < <https://plantarcrescercolher.blogspot.com/2015/10/caracteristicas-do-milho-zea-mays-e.html>>. Acessado em: 03 de set.2018.

PINHEIRO, A.; TEIXEIRA, P. L.; KAUFMANN, V. Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 4, n. 2, 2009.

PORTO-GONÇALVES, C. W. A luta pela apropriação e reapropriação social da água na América Latina. **Oceania**, v. 7, n. 4.570, p. 2-510, 2008.

RIBEIRO, W. C. Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 119-133, 2011.

RONCATO, T. **5 culturas que podem ser irrigada por pivô central**, 22 de fev. 2016. Disponível em: <<http://www.hidrosistemas.com/5-culturas-que-podem-ser-irrigadas-com-pivo-central/>>Acessado em 28 de set. 2018.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SANTOS, V. **Conheça as vantagens e as desvantagens do uso do pivô central na irrigação**, 28 de jul. 2017. Disponível em: <<https://www.irrigacao.net/pivot/conheca-as-vantagens-e-as-desvantagens-do-uso-do-pivot-central-na-irrigacao/>>. Acessado em 11 de nov. 2018.

**SFAGRO. Irrigação: como escolher o melhor sistema para irrigar lavouras de grãos?** 23 de mar. 2018. Disponível em:< [https://www.agrolink.com.br/noticias/irrigacao--como-escolher-o-melhor-sistema-para-irrigar-lavouras-de-graos-\\_405055.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/irrigacao--como-escolher-o-melhor-sistema-para-irrigar-lavouras-de-graos-_405055.html)>. Acessado em: 31 de ago. 2018.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

VASCONCELO, R S. et al. Qualidade da água utilizada para irrigação na extensão da micro bacia do Baixo Acaraú. **REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA-RBAI**, v. 3, n. 1, 2013.