

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

LUCAS APARECIDO COSTA SILVA

OS BENEFÍCIOS DA IRRIGAÇÃO NA PASTAGEM NO PERÍODO SECO DO ANO

PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2024

LUCAS APARECIDO COSTA SILVA

OS BENEFÍCIOS DA IRRIGAÇÃO NA PASTAGEM NO PERÍODO SECO DO ANO

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador(a): Prof(a) Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi.

LUCAS APARECIDO COSTA SILVA

OS BENEFÍCIOS DA IRRIGAÇÃO NA PASTAGEM NO PERÍODO SECO DO ANO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 27 de novembro de 2024.



Documento assinado digitalmente
EDSON SADAYUKI EGUCHI
Data: 05/12/2024 08:40:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi.
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Documento assinado digitalmente
UBIARA HENRIQUE GOMES TEIXEIRA
Data: 05/12/2024 10:38:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof Dr. Ubiara Henrique Gomes Teixeira
UNEMAT-Pontes e Lacerda



Documento assinado digitalmente
DANILO ANTONIO MORENZ
Data: 05/12/2024 19:24:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof Dr. Danilo Antônio Morenz
UNEMAT-Pontes e Lacerda

Dedico este trabalho a Deus; sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Quero agradecer a todos os professores, especialmente orientador de TCC, prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi obrigado mestre por me exigir mais do que eu acreditava que seria capaz de realizar. Declaro aqui minha eterna gratidão pelo compartilhamento de seu conhecimento e tempo, bem como sua amizade.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.” (Albert Einstein)

RESUMO

A decisão de irrigar ou não uma cultura é, normalmente, determinada pela quantidade e distribuição de chuvas no local, dentre os benefícios de utilizar a irrigação para o suprimento de água no solo e nas plantações, destacam-se: o aumento da produtividade, melhoria e a garantia da qualidade do produto, produção na entressafra, possibilidade do uso intensivo da terra e redução do risco de investimento pela ocorrência de estiagens. O objetivo do presente trabalho é realizar um levantamento bibliográfico sobre o comportamento da pastagem durante o período de estiagem e identificar as diversas formas de manejos e resultados da irrigação que melhor se aplicam ao produtor. Em geral, há três principais métodos de irrigação: superfície, aspersão e localizada. O método de irrigação por superfície consiste na distribuição da água por gravidade através da superfície, ou seja, a água é depositada diretamente sobre a superfície do solo e este método se adapta muito bem nas capineiras. O método de irrigação por aspersão consiste no lançamento de jatos de água no ar, que caem sobre a cultura em forma de precipitação, muito utilizadas na maioria das forrageiras e capineiras, e na irrigação localizada a água é aplicada em frações no sistema radicular das plantas através de emissores pontuais (gotejadores) sendo utilizadas nas capineiras. A técnica de irrigação em pastagens possibilita uma melhoria na qualidade da forragem e um aumento significativo na produção de matéria seca por área, com consequente acréscimo na taxa de lotação (UA/ha), proporcionando a obtenção de índices satisfatórios de lucratividade. Alguns estudos avaliaram a produtividade do capim Mombaça (*Megathyrsus maximus* Jacq. cv. Mombaça) manejado sob sistema de lotação rotacionada, sob sistema de irrigação e o acúmulo médio obtido na primavera de matéria seca foi de 4958 kg ha⁻¹, com período de descanso médio de 40 dias. Assim podemos concluir que o manejo da irrigação contempla a aplicação de água no momento correto e na quantidade demandada pela cultura, o mesmo deve ser adequado aos sistemas de irrigação de forma a se obter elevada eficiência.

Palavras-chave: Água, Forragem, Manejo, Produção.

ABSTRACT

The decision whether or not to irrigate a crop is usually determined by the amount and distribution of rainfall in the area. Among the benefits of using irrigation to supply water to the soil and crops are: increased productivity, improved and guaranteed product quality, production in the off-season, the possibility of intensive land use and reduced investment risk due to droughts. The aim of this paper is to carry out a bibliographical survey on the behavior of pasture during the dry season and to identify the various forms of irrigation management and results that best suit the producer. In general, there are three main irrigation methods: surface, sprinkler and localized. The surface irrigation method consists of distributing the water by gravity across the surface, i.e., the water is deposited directly on the surface of the soil and this method adapts very well to grassland. The sprinkler irrigation method consists of jets of water in the air falling on the crop in the form of precipitation, which is widely used in most forage and pasture crops, and localized irrigation, in which the water is applied in fractions to the root system of the plants through point emitters (drippers) and is used in pasture crops. The technique of irrigating pastures makes it possible to improve forage quality and significantly increase dry matter production per area, with a consequent increase in the stocking rate (AU/ha), providing satisfactory profitability rates. Some studies have evaluated the productivity of Mombasa grass (*Megathyrsus maximus* Jacq. cv. Mombasa) managed in rotational grazing under an irrigation system and the average dry matter accumulation obtained in the spring was 4958 kg ha⁻¹, with an average rest period of 40 days. We can therefore conclude that irrigation management involves applying water at the right time and in the quantity demanded by the crop, which must be adapted to the irrigation systems in order to achieve high efficiency.

Keywords: Forage, Management, Production, Water.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO.....	7
2.2 SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO A PASTO.....	8
2.2.1 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO FIXO	9
2.2.2 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOPROPELIDO	10
2.2.2 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PIVÔ CENTRAL.....	10
2.3 MANEJO DE ÁGUA NA IRRIGAÇÃO	12
2.4 PRODUÇÃO A PASTO COM IRRIGAÇÃO	14
3 CONCLUSÃO.....	18

1 INTRODUÇÃO

O pasto é considerado a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos, além disso constituem a base de sustentação da pecuária do Brasil, entretanto, os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas com a produção de bovinos nas pastagens brasileiras, são muito modestos se considerado o grande potencial da atividade. Isso se deve as estações do ano e suas particularidades climáticas. Neste contexto, a irrigação tem sido apontada como uma das estratégias reguladoras da produção do pasto e como técnica de manejo para reduzir o efeito da estacionalidade forrageira e sua produção (VITOR et al., 2009).

A baixa produção animal no Brasil, sobretudo no período de seca, é resultado da baixa disponibilidade e valor nutritivo da forragem nessa época. Além disso, a busca pelos produtores por alternativas para manter a produção resulta, na maioria das vezes, em elevação do custo de produção. Diante disso, grande parte dos animais abatidos no Brasil, produzidos exclusivamente a pasto, estão sujeitos a variações na idade de abate com variações na carcaça animal (FERENC; TEIXEIRA, 2022).

A irrigação é qualquer método utilizado para suprir artificialmente um déficit de água no solo que possa comprometer o rendimento de uma cultura. Apesar do aumento considerável de área irrigada no Brasil nas últimas décadas, ainda persiste, por parte de muitos setores da sociedade nacional, uma visão errônea do que é a tecnologia de irrigação e do que representa para a economia nacional (RICHTER, 2007).

A irrigação de pastagens é uma técnica relativamente recente no Brasil e tem por objetivo proporcionar uma umidade no solo de fácil disponibilidade às plantas, para que os vegetais tenham condições de um maior desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, uma elevada produção de massa (SANTOS et al. (2008).

Os primeiros trabalhos com irrigação de pastagens no mundo surgiram na Alemanha e Nova Zelândia na década de 40. Enquanto no Brasil, as primeiras pesquisas foram realizadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais na década de 70, até então os maiores centros de pesquisa agropecuária do país. Porém estes estados não proporcionavam as condições climáticas ideais para o desenvolvimento das pesquisas e concluiu-se então que a irrigação de pastagens era uma tecnologia economicamente inviável para as condições brasileiras e devido aos maus resultados, a irrigação de pastagens foi esquecida por alguns anos, ressurgindo com

grande impacto na década de 90, principalmente na região Centro-Oeste do país (AZEVEDO; SAAD, 2009).

Na agricultura irrigada, os benefícios da adoção de uma tecnologia devem superar os custos, a adoção de estratégias apropriadas para o manejo da água de irrigação é comumente viável do ponto de vista econômico e ambiental, já que possibilita incrementos de produtividade, melhoria da qualidade de frutas e hortaliças, redução do uso de água, energia e agroquímicos, e contribui para a mitigação do problema da redução gradual de fontes de água de boa qualidade. As questões sobre o momento de irrigar e a quantidade de água a aplicar são básicas no manejo da água de irrigação. O manejo deve ser feito visando a fornecer água às plantas em quantidade suficiente para prevenir o estresse hídrico (MAROUELLI et al., 2011).

A irrigação constitui uma técnica que participa intensamente do processo de produção de alimentos podendo-se tornar um fator de potencialização dos efeitos adversos oriundos da atividade agrícola. A aplicação frequente de água sobre a cultura determina um padrão de produção diferenciado e que com um manejo correto traz grandes benefícios (TESTEZLAF et al., 2002).

Obedecendo à distribuição anual de chuvas, é possível manter em pastagens irrigadas, no período de outono-inverno, com taxa de lotação animal de 40 a 60% daquela mantida na primavera-verão. Esses índices são considerados bons, se comparados àqueles obtidos em pastagens não-irrigadas de 10 a 20% da taxa de lotação obtida no período das chuvas (LOPES et al., 2005).

A distribuição dos sistemas de irrigação no Brasil tem mostrado a irrigação por superfície como a de maior área irrigada, entretanto nos últimos levantamentos, houve acréscimo nas áreas de aspersão convencional e de pivô central a valores próximos das áreas de superfície. Dos sistemas de irrigação existentes, os de microirrigação ou irrigação localizada são os que apresentam maior potencial para o uso eficiente da água e energia elétrica (COELHO; SILVA, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico técnico que informe sobre o comportamento da pastagem durante o período de estiagem e identificar as diversas formas de manejos e resultados da irrigação que melhor se aplicam ao produtor.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO

A água é um dos mais importantes elementos do meio ambiente para a produção de forragem, a sua distribuição de maneira artificial em pastagens por meio de irrigação é a garantia para se produzir como planejado, sem que a falta de chuvas altere os índices de produtividade e de rentabilidade previamente estabelecidos, esta técnica possui como vantagem: permitir um aumento da capacidade e da escala de produção da propriedade, sem a necessidade de aumento da área, acelera o ciclo de produção como um todo, ganho de mercado através da venda de animais precoces para o abate, e também do fato destes animais serem produzidos inteiramente a pasto (BARBOSA et al., 2008).

Quando se pensa no aumento da produtividade de leite e de carne em nível de propriedade rural, uma das opções que mais têm se destacado refere-se à intensificação da produção a pasto pelo uso racional de tecnologias relacionadas com fatores climáticos, especialmente temperatura e fotoperíodo. Uma dessas tecnologias é a irrigação das pastagens, que ultimamente, tem crescido como forma de aumentar a capacidade produtiva de biomassa das forrageiras tropicais (ALENCAR et al., 2009).

A irrigação se apresenta como uma prática promissora de intensificação da produção de carne e leite em regiões onde as chuvas são escassas ou de distribuição irregular. A disponibilidade de água, via irrigação, proporciona melhoria da sua disponibilidade no solo ao longo do ano para as culturas destinadas à produção de volumosos, além de minimizar problemas com a estacionalidade da produção. Além disso, a irrigação possibilita aumentos de produção de forragem quando comparados com pastos em sequeiro, variando de cerca de 2,27% até 123% (REIS et al., 2017).

Entre as tecnologias, a irrigação do pasto elimina o efeito do estresse hídrico das plantas e minimiza a estacionalidade produtiva ao longo do ano, desta forma constitui, possivelmente, uma das principais alternativas para a produção intensiva de carne em regiões onde a temperatura e a luminosidade não são fatores limitantes para a forragem (SOARES et al., 2015).

De acordo com Testezlaf et al. (2002) quando se utilizam as técnicas de irrigação para suprir as demandas ou necessidades hídricas das plantas, o risco de quebra de safra é minimizado com maior garantia de produção. É um fator atrativo e importante para investimentos, tanto em áreas já ocupadas por unidades produtivas, como em áreas agrícolas

com baixa taxa de ocupação de terras, desta forma, a irrigação pode ser vista como um elemento seguro de disponibilidade de produtos e de aumento de capitalização na agropecuária.

2.2 SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO A PASTO

As pastagens constituem a base da alimentação dos bovinos no Brasil, as mudanças na economia mundial e brasileira aliada à realidade da bovinocultura nos últimos anos tem mostrado a necessidade da intensificação da produção, ganhos de escala, otimização dos insumos e de um produto animal com maior qualidade (referenciar). Neste contexto a irrigação de pastagens é uma das tecnologias que pode e deve ser utilizada, especialmente nas regiões onde a intensificação da produção de bovinos é necessária.

A utilização da irrigação em gramíneas, conduzidas sob sistema de lotação rotacionada é uma técnica mais complexa do que se imaginava inicialmente, pecuaristas de várias regiões do Brasil optaram por adotar o sistema de irrigação por aspersão tipo pivô-central, em pastagens formadas por gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus* (Capim Tanzânia e Mombaça) e *Urochloa brizantha* (Capim Braquiária), (XAVIER et al., 2004).

A seleção do método de irrigação mais adequado é muito importante para o planejamento de um projeto de irrigação, deve-se considerar as características operacionais do método de irrigação em relação às propriedades do solo, possibilidades de nivelamento, drenagem e condições de salinização, disponibilidades e suprimento de água, o tamanho da área agrícola e requerimentos das culturas (referenciar). O método selecionado precisa ser capaz de reunir os requerimentos da cultura, com possibilidades mínimas para drenagem ou problemas para salinização, portanto, o grau de controle sobre a uniformidade e quantidade de água a ser aplicada é o fator decisivo na seleção (ARAÚJO, 2019).

Em estudo de viabilidade econômica referente aos sistemas de irrigação de pastagens Soares et al. (2015) observaram que a intensificação da produção forrageira com sistemas de irrigação tem aumentado nos últimos anos, apesar da tecnologia apresentar um alto valor de implantação. O principal fator determinante para a adoção da técnica é o elevado preço do equipamento que é influenciado diretamente pelo tamanho e pela topografia da área a ser irrigada, o que exige considerável investimento, no entanto, para viabilizar o sistema, o capital total necessário é ainda maior e envolve custos com implantação e manutenção de pastagens,

aquisição de animais e despesas operacionais, claro que um sistema bem estruturado irá trazer resultados positivos a longo prazo.

2.2.1 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO FIXO

Irrigação por aspersão é o método de irrigação em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno, assemelhando-se a chuva, por causa do fracionamento do jato d'água em gotas. Para tal efeito a água é conduzida e aplicada às áreas por meio de equipamentos, normalmente constituindo-se de bombas, tubulações e aspersores das mais diversas capacidades e características de fabricação.

Os sistemas fixos têm como característica possuir todas as tubulações necessárias instaladas na área a ser irrigada, dispensando, as mudanças de posições das linhas laterais e a existência eventual de linhas de espera. Por um lado, apresentam maior custo de implantação, por outro necessitam de menos mão de obra para serem operados. Apesar de possuir todas as linhas montadas no campo, o funcionamento do sistema é feito de maneira semelhante aos sistemas portáteis e móveis, irrigando apenas uma fração da área por vez, nesse sistema, não há possibilidade de movimentar as tubulações, existem basicamente dois tipos básicos de sistemas de irrigação por aspersão convencional fixo: com troca de aspersores ou com aspersores na posição fixa (FERENC; TEIXEIRA, 2022).

Labrucherie (2023) relata que os sistemas permanentes de aspersão fixa são estacionários e não podem ser movidos, os sistemas permanentes exigem menos mão de obra porque não estão sendo movidos e geralmente exigem menos manutenção devido ao desgaste que a movimentação acarreta.

Segundo Franke (2018) um dos grandes desafios deste sistema de irrigação por aspersão é o vento, quanto maior for a velocidade do vento e menor o diâmetro das gotas d'água, menor será a uniformidade de aplicação. Para minimizar o efeito do vento, deve-se diminuir o espaçamento entre aspersores e colocar as linhas laterais perpendiculares à direção dos ventos predominantes, a disposição dos aspersores no campo, normalmente é na forma retangular, quadrada, ou triangular, sendo as duas primeiras mais comuns. Quando a disposição for retangular, o maior espaçamento deverá ser entre as linhas laterais e o menor entre aspersores, ao longo das linhas laterais, o espaçamento entre linhas laterais e entre aspersores deverá ser múltiplo de 6 m em razão do comprimento padrão das tubulações.

2.2.2 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOPROPELIDO

O sistema de irrigação autopropelido é um dos usados aqui no Brasil e com ele, é possível regar diferentes culturas, com diferenciais em sua movimentação que acontece a partir do desenrolamento da própria mangueira alimentadora de água. Em primeiro lugar, a recomendação para aderir ao sistema de irrigação autopropelido é para épocas do ano em que não há chuvas e as temperaturas estão elevadas (TORRES, 2021).

Existem diferentes modelos do sistema de irrigação por aspersão com autopropulsão, em que o sistema, basicamente, é constituído de uma motobomba, tubulação de recalque, mangueira de alta pressão, carreta enroladora, unidade propulsora com aspersor canhão e cabo de aço. O autopropelido é um sistema de irrigação que opera satisfatoriamente em áreas de diferentes tamanhos, possui alto grau de automatização e custo de mão-de-obra baixo, pode ser usado tanto para irrigação de culturas de porte baixo como alto. Existem sistemas de irrigação autopropelidos de diversos tamanhos, o elemento mais crítico do sistema é a mangueira flexível com diâmetro das mangueiras variando de 50,8 a 111,2 mm, que face ao constante arraste sobre o solo sofre danos, bem como ao ser tracionada por ocasião do deslocamento do carretel nas trocas de posição (FRANKE, 2018).

2.2.2 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PIVÔ CENTRAL

O sistema de irrigação por aspersão pivô central é constituído de vários componentes: sistema adutor, sistema central de comando, sistema de condução de água, sistema estrutural, sistema de movimentação e o de aplicação de água (referenciar). Esse sistema de irrigação por aspersão tem por objetivo distribuir água sobre a superfície do solo, de modo a permitir a infiltração sem escoamento superficial; além disso, a água deve ser distribuída de maneira mais uniforme possível, de forma a se obter uma adequada uniformidade de aplicação em condições de campo (LIMA, 2003).

O sistema de pivô central é o método de irrigação mais automatizado disponível no mercado nacional. No pivô central, a área tem sido dividida em piquetes, favorecendo-se o manejo da pastagem e dos animais ou o manejo da irrigação e da fertirrigação, a forma mais utilizada para a instalação do pivô é a pizza por favorecer também o processo de fertirrigação, Figura 01 (VOLTOLINI et al., 2011).



Figura 01- Pastos irrigados com uso de pivô central
Fonte: (Voltolini et al., 2011).



Figura 02 - Vista aérea de propriedade irrigada por pivô central
Fonte: (Azevedo; Saad, 2009).

O manejo da pastagem no sistema de irrigação por pivô central, consiste no período de ocupação que deve ser de no máximo 3 dias, para garantir a rebrota das plantas e facilitar o controle de lotação da pastagem (referenciar). O período de descanso depende da espécie de

forrageira utilizada, uma vez que diferentes espécies apresentam diferentes ritmos de crescimento sob cultivo intensivo, e forragens de ciclo mais demorado necessitam maior período de descanso entre um pastejo e outro (referenciar). O Capim-elefante, por exemplo, necessita de um período de descanso de 45 dias, enquanto o Coast-cross necessita de apenas 25 dias, é necessário avaliar a exigência da forrageira para garantir sucesso na produção irrigada (referenciar). Algumas vantagens de trabalhar com este tipo de irrigação é que diminui, porém não elimina, os efeitos da estacionalidade, o que possibilita utilização de águas de menor qualidade. Além disso, favorece a pecuária em regiões semi-áridas ou agrestes, melhora a uniformidade de adubação por meio da fertirrigação e seus benefícios. Algumas de suas desvantagens são a necessidade de mão-de-obra especializada, para manejo adequado do pivô central e dos equipamentos que determinam quando e quanto irrigar, é economicamente inviável para algumas regiões do país, pela falta de condições climáticas adequadas, o custo inicial elevado do equipamento de irrigação (AZEVEDO; SAAD, 2009).

2.3 MANEJO DE ÁGUA NA IRRIGAÇÃO

A preocupação com o uso eficiente da água na agricultura irrigada cresce proporcionalmente com o aumento da sua escassez, agravando a competição entre os diversos setores que dela dependem (referenciar). O desperdício de água na irrigação, além de aumentar os custos de produção, acarreta custos ambientais pelo comprometimento da disponibilidade e da qualidade da água. As questões sobre o momento de irrigar e a quantidade de água a aplicar são básicas no manejo da água de irrigação, o manejo deve ser feito visando a fornecer água às plantas em quantidade suficiente para prevenir o estresse hídrico, favorecendo incremento de produtividade e qualidade da produção, além de minimizar o desperdício de água (MAROUELLI et al., 2011).

A irrigação eficiente é aquela com menor consumo de energia e menor perda de água, contribuindo na maior conservação dos recursos hídricos, por ser aplicada no momento correto, isto é, aquele em que a umidade do solo começa a comprometer a absorção de água pela planta (referenciar). Os fatores que interferem na distribuição do sistema radicular são o tipo e a configuração do sistema de irrigação, tipos e vazões dos emissores, o manejo da irrigação e em especial a frequência de irrigação (referenciar). A maior frequência de irrigação acarreta menor volume de solo molhado e, portanto, sistemas radiculares mais próximos da superfície do solo

ou mais contraídos, ao contrário das irrigações menos frequentes, que proporcionam sistemas radiculares mais expandidos e profundos (COELHO; SIMÕES, 2015).

No Brasil, a eficiência média da irrigação é aproximadamente 59 %, isso significa que, para uma irrigação de 4 milímetros por dia (40.000 litros/hectare/dia) são necessários 67.796,61 litros de água, para uma área irrigada de apenas 1000 hectares, este incremento na eficiência representa uma economia de 1.129.940,00 litros de água (referenciar). Considerando que o ser humano consome de 140 a 200 litros de água por dia, esta economia seria suficiente para suprir a necessidade de 6.647 pessoas (COELHO; SILVA, 2013).

A umidade na capacidade de campo é a quantidade máxima de água retida pelo solo, definida como o limite superior do armazenamento de água no solo, a capacidade de campo pode ser determinada pelo método da bacia de saturação, ou em laboratório, por meio de mesa de tensão ou extrator de Richards, a partir de amostras de solo coletadas em campo nas profundidades desejadas (ZONTA et al., 2016). Para realização de um bom manejo da irrigação, o ideal é que, após a irrigação, o solo atinja umidade adequada à capacidade de campo até a profundidade onde se encontre 80% da distribuição do sistema radicular ativo da cultura, sendo esta denominada profundidade efetiva (COELHO; SIMÕES, 2015).

O manejo da irrigação tem como princípio buscar a umidade do solo no ponto da capacidade de campo no sistema radicular, repondo o volume de água necessário. Assim as plantas são regadas com mais frequência, mas tudo depende da curva de retenção elaborado na análise física em laboratório, que indicará o volume adequado para cada tipo de solo (referenciar). Existem três processos de manejo de irrigação: processos baseados nas condições atmosféricas, nas condições de umidade do solo e nas condições de água na planta (referenciar). Também podem ser feitos o manejo integrado entre as condições da atmosfera e do solo, conjuntamente (referenciar). O conhecimento do solo sobre a sua capacidade em reter a água é importante para o balanço hídrico de irrigação, pois tem-se o máximo de água que pode irrigar e o momento certo (GUTIERRES; NEVES, 2021).

Segundo Paolinelli et al. (2022) a irrigação de precisão engloba todas as tecnologias da agricultura de precisão de sequeiro mais a aplicação de irrigação em taxa variável no campo, atualmente este tipo de tecnologia é aplicada nos equipamentos de irrigação pressurizada dos tipos pivô central e localizada sendo estes gotejamentos e microaspersão. A economia de água relatada com o uso desta tecnologia varia entre 5 a 30%, dependendo da uniformidade das plantas no campo, o que contribui para o aumento da eficiência do uso da água pelas culturas.

A determinação da umidade do solo é fundamental no manejo da água em culturas irrigadas. O método do tato já é de conhecimento dos técnicos em física de solos ou irrigação e

por ele é possível estimar a umidade do solo com uma precisão de até 5%, o uso das próprias mãos como indicador da faixa de umidade mais adequada para uma cultura consiste em obter uma amostra de solo na profundidade desejada, entre um quarto (25%) e a metade (50%) da profundidade efetiva do sistema radicular (COELHO; SILVA, 2013).

Os sensores de umidade (Figura 03), estão intimamente ligados à agricultura de precisão. Conhecendo o nível de água no solo, informação esta coletada pelo sensor, o produtor pode irrigar sua plantação quando necessário, evitando grandes desperdícios (referenciar). Existem vários tipos de sensores, o produtor deve escolher de acordo com sua necessidade técnica, o sensor de Diedro e o sensor IG são para medir água no solo e servem para qualquer tipo de cultura, o Turgormeter serve para avaliar o nível de hidratação na planta e é indicado para medições em frutas, hortaliças e plantas ornamentais, são sensores simples, que possibilitam o manejo de irrigação de forma direta, sem necessidade de conhecimento técnico avançado (SIMIONI et al., 2024).

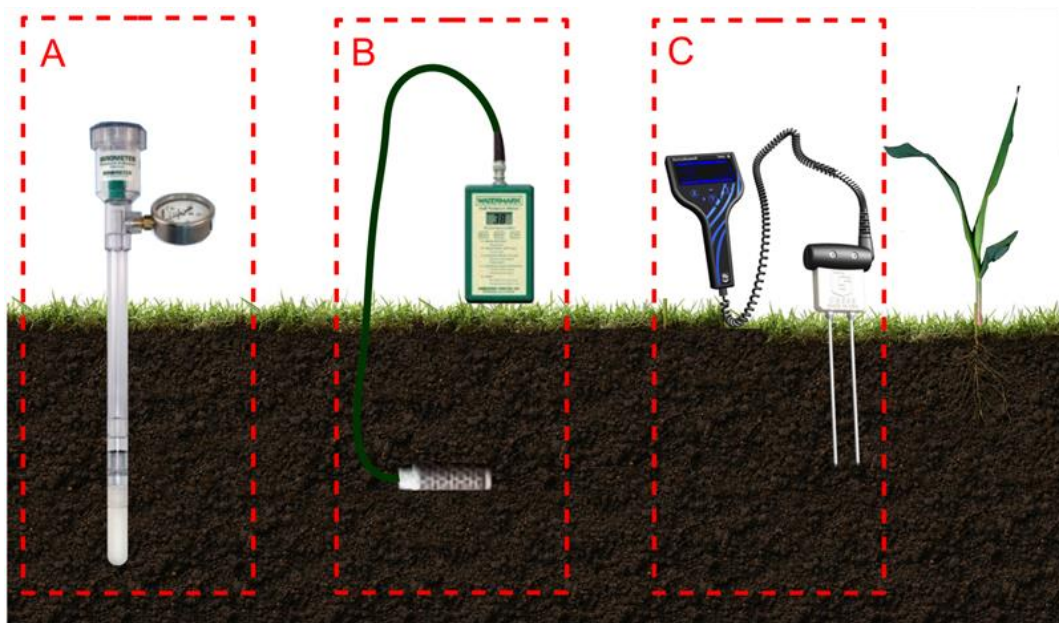


Figura 03 - Sensores de umidade no solo de capacitância (A) tensiômetro, (B) watermark, e de constante dielétrica (C) FDR.

Fonte: (BERNADO, 2019)

2.4 PRODUÇÃO A PASTO COM IRRIGAÇÃO

Pastagens são formadas por plantas forrageiras com características diferenciadas quando comparadas às culturas produtoras de grãos: podem ser nativas ou cultivadas, de uma única

espécie (singulares) ou por duas ou muitas espécies (consorciadas ou associadas), porém, em menor ou maior grau, são sensíveis aos níveis de umidade no solo, quando estes níveis atingem faixas inadequadas, ocorrem reduções significativas no acúmulo de matéria seca, com a consequente redução no rendimento de produto animal (carne e leite) e por área (RICHTER, 2007).

Segundo Oliveira et al. (2016) as gramíneas do gênero *Andropogon* possuem alta resistência à seca, desenvolvem-se em solos variando de arenosos a argilosos, tendo boa tolerância à acidez do solo, a alta saturação de alumínio e ao estresse causado por nutrição deficiente. As gramíneas do gênero *Cynodon* têm alta produção de massa seca, boa relação folha/colmo, bom valor nutritivo, podendo ser utilizado para pastejo ou na forma de feno (referenciar). Já o gênero *Urochloa* (Brachiaria) teve papel fundamental no Brasil, viabilizando a pecuária de corte em solos ácidos e de baixa fertilidade, sendo a base das pastagens cultivadas no país (referenciar). As plantas do gênero *Megathyrsus maximus*, apresentam como características grande produção de massa por área, boa qualidade, ampla adaptabilidade e fácil estabelecimento, no entanto, há carência de pesquisas avaliando, o potencial produtivo e adaptativo destes gêneros, principalmente na região Nordeste do Brasil (referenciar). Cabe ao produtor avaliar qual espécie se encaixa em seu cenário produtivo, visando utilizar a irrigação como meio de alavancar ainda mais a produtividade da pastagem.

De acordo com Aguiar (2022) a irrigação permite a manutenção do valor nutritivo da forragem ao longo das estações do ano, por manter a solução do solo em nível constante e sempre disponível para absorção de nutrientes pelas plantas, condição inexistente em pastagens intensivas de sequeiro. Além disso, pela possibilidade de alcançar maiores taxas de acúmulo de forragem ao longo do ano, os níveis de correção e adubação são significativamente mais altos em uma pastagem irrigada, quando comparados com os aplicados em uma pastagem intensiva de sequeiro, o que influencia a composição química da forragem.

A água é isoladamente o fator mais limitante na produção de forragem, submetidas a estresse hídrico prolongado, mais comum na época seca, podem paralisar seu crescimento vegetal e aumentar a proporção de tecidos estruturais e a espessura das paredes celulares, elevando o teor de FDN e reduzindo sua digestibilidade (COSTA *et al.*, 2008).

Em estudo de levantamento bibliográfico realizado por Oliveira *et al.* (2016) relacionado a aplicação da técnica de irrigação em sistema com elevadas taxas de lotação viabilizou o ganho de peso vivo por hectare, mesmo durante o período seco do ano. Os autores apresentam resultados de trabalhos que indicam que a exploração de pastagens irrigadas por pivô central, em três regiões do Brasil (Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste), permitiu que a região

Nordeste obtivesse valores muito favoráveis no uso de irrigação, chegando à produção de 4.404 kg de PV/ha/ano. A irrigação de pastagem durante o período da seca traz como vantagem o aumento na produção de forragem, maior produção de folhas, melhoria da digestibilidade da matéria seca (MS).

Em experimento com Tifton 85 irrigado usando alta adubação, a pastagem apresentou capacidade de suporte de até 10 UA/ha, equivalente a 10 vacas de 450 kg por hectare, (LUPATINI; HERNANDEZ, 2006).

Segundo Voltolini et al. (2010) as plantas do gênero *Megathyrsus maximus* são caracterizadas pelo seu grande potencial de produção de forragem sendo, porém, menos flexíveis que plantas como as do gênero *Urochloa* por apresentarem limitações e/ou dificuldades para serem manejadas em lotação contínua, prevalecendo, de forma geral, o seu uso na forma de pastejo rotacionado, dentre as diversas cultivares, *Megathyrsus maximus* cv Mombaça (capim mombaça) e cv Tanzânia (capim-tanzânia) adquiriram grande destaque nas áreas de pastagens cultivadas do país, já as plantas do gênero *Urochloa* são caracterizadas pela sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a uma série de limitações e/ou condições restritivas de utilização para muitas espécies forrageiras, dentre as braquiárias, a *Urochloa* brizantha cv Marandu (capim-marandu) adquiriu grande expressividade nas áreas de pastagens cultivadas e, por essa razão, tornou-se uma das plantas forrageiras mais cultivadas no Brasil.

Em seu estudo Muller et al. (2002) avaliaram a produtividade do capim Mombaça (*Megathyrsus maximus* Jacq. cv. Mombaça) manejado em pastejo rotacionado, sob sistema de irrigação e as principais variáveis climáticas responsáveis pelo acúmulo de massa de forragem. O experimento foi conduzido sob irrigação por aspersor tipo pivô central, promovendo cortes da forragem durante o verão e no inverno, o autor observou que a curva de crescimento da cultura apresentou a mesma tendência da curva de distribuição de chuvas, tendo resultado positivo com uso da irrigação. O acúmulo médio de MS obtido na primavera foi 4958 kg ha⁻¹, com período de descanso médio de 40 dias, superou em 25% a produção de matéria seca no inverno.

De acordo com Factori et al. (2017) um fator importante no crescimento da forragem é a água, e ao avaliar a produção do capim Tanzânia irrigado, o autor observou aumento na produção, com valores de até 23.000 kg/ha/ano de MS. O sucesso da utilização da irrigação de pastagens depende do manejo a ser adotado uma vez que a produtividade também depende da eficiência da aplicação destes dois elementos de forma correta (referenciar).

Ribeiro et al. (2009) ao avaliarem o desempenho de produção de matéria seca de duas variedades de capim com manejo irrigado e não irrigado, observaram a disponibilidade de matéria seca total do capim-napier sendo maior que a do capim-mombaça e está relacionada às maiores quantidades de colmo produzidas por essa forrageira nas épocas seca e chuvosa; as médias de porcentagem de lâminas foliares para essa forrageira foram de 32,7 e 30,8%, respectivamente, para o capim irrigado e o não-irrigado respectivamente, enquanto, no capim-mombaça, essas médias foram de 68,2 e 58,3%, respectivamente, tanto o capim-mombaça quanto o capim-napier apresentaram maior disponibilidade de matéria seca total quando submetidos à irrigação nas duas épocas.

De acordo com LOPES et al. (2003), em parceria com a EMBRAPA gado de leite, foi constatado que os Estados de Goiás, Mato Grosso, Bahia e Tocantins, com a utilização da irrigação, tem sido possível manter no inverno até 70% da lotação do verão, em virtude de as temperaturas de inverno não serem tão rigorosas. Com isso, produtores de leite têm conseguido produtividade de 15.000 a 18.000 litros de leite/ha/Ano, normalmente em sistemas de aspersão com canhões.

Teodoro et al. (2002), ao avaliarem a produção de capim irrigado, a gramínea *Panicum maximum* cv. Tanzânia, observaram aumento da produtividade de matéria seca em função do incremento d'água aplicada. Além disso, o autor afirma que a composição química da pastagem produzida neste período foi superior à de pastagens não irrigadas com aumento significativo da produção de massa de forragem em função do aumento da lâmina d'água e é importante ressaltar que o gasto com a água que deve ser contabilizado para melhor efetividade do sistema de irrigação.

3 CONCLUSÃO

O manejo da irrigação contempla a aplicação de água no momento correto e na quantidade demandada pela cultura, o mesmo deve ser adequado aos sistemas de irrigação de forma a se obter elevadas eficiências, não adianta dispor de um sistema de irrigação de alta eficiência se o manejo da irrigação é deficiente.

A prática da irrigação apresenta como vantagem: a garantia da produção; redução dos riscos relacionados à falta de alimento; colheita na entressafra; aumento da produtividade e aumento do índice de exploração agrícola.

Apenas o fornecimento de água às forrageiras não garante a viabilidade econômica do sistema de irrigação adotado, esta técnica somente deve ser adotada quando os manejos da adubação e dos animais já estiverem superados pelo produtor, em regiões que oferecem as condições climáticas ideais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUIAR, A. P. A. Manejo e desempenho em pastagens irrigadas. **Revista DBO**, p.15-18, 2022.

ALENCAR, C. A. B.; CUNHA, F. F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; ROCHA, W. S. D.; ARAÚJO, R. A. S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 98-108, 2009.

ARAÚJO, B. H. B. Irrigação: gestão e manejo. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Brasília, ed. 25, p.21. 2019.

AZEVEDO, L. P.; SAAD, J. C. C. IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS VIA PIVÔ CENTRAL, NA BOVINOCULTURA DE CORTE. **Irriga**, v. 14, ed. 04, p. 492-503, 2009.

BARBOSA, R. Z.; SANTOS, F. A.; BARROS, R. O uso de irrigação em pastagens em diferentes regiões do país. **Revista científica eletrônica de agronomia**, [s. l.], n. 14, 2 dez. 2008.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. **Manejo, eficiência e uso da água em sistemas de irrigação**. EMBRAPA, 2013.

COELHO, E. F.; SIMÕES, W. L. Onde Posicionar Sensores de Umidade e de Tensão de Água do Solo Próximo da Planta para um Manejo mais Eficiente da Água de Irrigação. **EMBRAPA**, Cruz das Almas - Bahia, v. 19, p. 04-08, 2015.

FACTORI, M. A.; SILVA, P. C. G.; GONÇALVES, D. M.; NETO, A. N. S.; MARATTI, C H. Z.; TIRITAN, C. S. Produtividade de massa de forragem e proteína bruta do capim Mombaça irrigado em função da adubação nitrogenada. **UNOESTE, Faculdade de Ciências Agrárias**, v. 13, ed. 3, 2017.

FERENC, C. H. R.; TEIXEIRA, S. **Sistemas fixos de irrigação: vantagens e desvantagens. Hidráulica e irrigação**. 2022.

GUTIERRES, M. I. A.; NEVES, E. A importância do monitoramento da umidade do solo através de sensores para otimizar a irrigação nas culturas. **Centro Científico Conhecer**, Jandaia - GO, v. 18, ed. 35, p. 01-12, 2021.

LABRUCHERIE, J.P. Irrigação por aspersão fixa. **Revista retratos de assentamentos**, 2023.

LIMA, A. S. Avaliação de um sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central móvel. 2003. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu-SP, 2003.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A.; ANDRADE, A. C.; JÚNIOR, D. N.; MASCARENHAS, A. G. Efeito da Irrigação e Adubação na Disponibilidade e Composição Bromatológica da Massa Seca de Lâminas Foliares de Capim-Elefante. **R. Bras. Zootec**, v. 34, n. 01, p. 20-29, 2005.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A.; NASCIMENTO, D. J.; ANDRADE, A. C.; STOCK, L. A.; MARTINS, C. E. Disponibilidade de matéria seca em pastagens de capim-elefante irrigadas. **EMBRAPA**, Lavras MG, v. 27, ed. 06, 2003.

LUPATINI, G. C.; HERNANDEZ, F. B. T. **Irrigando pastagens para melhor produção**. UNESP, ed. 357, 2006.

MAROUELLI, W. A.; OLIVEIRA, Á. S.; COELHO, E. F.; NOGUEIRA, L. C.; SOUSA, V. F. Manejo da água de irrigação. **EMBRAPA**, v. 5, p. 158-232, 2011.

OLIVEIRA, V. S.; MORAIS, J. A. S.; FAGUNDES, J. L.; LIMA, I. G. S.; SANTANA, J. C. S.; SANTOS, C. B. Efeito da irrigação na produção e qualidade de pastagens durante o período da seca. **REVISTA CIENTÍFICA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, 2016.

PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. **Agricultura Irrigada no Brasil: Ciência e Tecnologia**. USP, Piracicaba, SP, 2022.

SANTOS, N. L.; SILVA, M. W. R.; CHAVES, M. A. Efeito da irrigação suplementar sobre a produção dos capins tifton 85, Tanzânia e Marandu no período de verão no sudoeste baiano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, ed. 4, p. 911-922, 2008.

SIMIONI, G. H.; GARCIA, A. F. C.; FONSECA, Z. P.; FALATE, R. Avaliação de sensores de umidade de solo para sistemas de irrigação. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, ed. 1, p. 961-974, 2024.

REIS, M. M.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, F. G.; SANTOS, M. V. **Irrigação de pastagens tropicais: desafios e perspectivas**. Unimontes científica, 2017.

RIBEIRO, E. G.; FONTES, C. A. A.; PALIERAQUI, J. G. B.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; SILVA, R. C. Influência da irrigação, nas épocas seca e chuvosa, na produção e composição química dos capins napier e mombaça em sistema de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, ed. 8, p. 1432-1442, 2009.

RICHTER, L. A. **Irrigação de pastagens**. EMBRAPA, 2007.

SOARES, J.C.R.; BARCELLOS, J.O.J.; QUEIROZ FILHO, L.A.V.; OAIGEN, R.P.; CANOZZI, M.E.A.; CAMARGO, C.M.; DRUMOND, L.C.D.; BRACCINI NETO, J. Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte em pastagem irrigada. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 67, n. 4, p. 1096-1104, 2015.

TEODORO, R. E. F.; AQUINO, T. P.; CHAGAS, L. A. C.; MENDONÇA, F. C. Irrigação na produção do capim *Panicum Maximum* cv. Tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 18, ed. 1, p. 13-21, 2002.

TESTEZLAF, R.; MATSURA, E. E.; CARDOSO, J. L. **Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio**. ABIMAQ, 2002.

TORRES, C.P. Sistema de irrigação autopropelido: entenda o funcionamento e vantagens, hidráulica e irrigação, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2021.

VOLTOLINI, T. V.; CAVALCANTI, A. C. R.; MISTURA, C.; CÂNDIDO, M. J. D.; SANTOS, B. R. C. **Pastos e manejo do pastejo em áreas irrigadas**. EMBRAPA, 2010.

VOLTOLINI, T. V.; CAVALCANTI, A. C. R.; MISTURA, C.; CÂNDIDO, M. J. D.; SANTOS, B. R. C. **Pastos e manejo do pastejo em áreas irrigadas**. EMBRAPA, 2011.

XAVIER, A. C.; COELHO, R. D.; LOURENÇO, L. F.; MACHADO, R. E. Manejo da irrigação em pastagem irrigada por pivô-central pastagem irrigada por pivô-central pastagem irrigada por pivô-central. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 08, p. 233-239, 2004.

ZONTA, J. H.; BEZERRA, J. R. C.; PEREIRA, J. R.; SOFIATTI, V. Manejo da Irrigação do Algodoeiro. **EMBRAPA**, 2016.