

DIFERENTES DELINEAMENTOS E PADRÕES QUÍMICOS NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO SORGO

MARIO, Caren Daniela Piecha ^{1*}

VARGAS, Andriego Silva ¹

MIDON, Bernardo Delabari

MADRUGA, Juliano Gomes ¹

BURGO, Ritieli de Azambuja ¹

MENDES, Stefania Maciel ²

PEREIRA-RÊGO, Diogo Ricardo Goulart ²

RESUMO:

Como um dos cultivos mais tradicionais encontrados no Brasil, o Sorgo. Um cereal encontrado em nosso dia a dia. Possui grande destaque no setor agropecuário devido às suas características: produtivo, energético, adaptável, o que o torna muito utilizável. A maior produção está localizada no sul do Rio Grande do Sul, devido às características do solo gaúcho. O sorgo, em grão, é muito utilizado para consumo humano, já em países desenvolvidos é utilizado para consumo animal. É encontrado em quatro tipos sendo elas, sorgo granífero, sorgo forrageiro, sorgo sacarino e o sorgo vassoura, sendo todos eles de fácil manuseio. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo a análise do comportamento do Sorgo quanto às três formas em que foi irrigado. Sendo elas a partir da utilização de água com vinagre, somente água e água com água sanitária. Logo após a utilização dessas formas de irrigação será analisado seu desenvolvimento e crescimento.

Palavras-chave: Sorgo; Granífero; Forrageiro; Sacarino; Vassoura.

ABSTRACT:

With one of the most traditional crops found in Brazil, Sorghum. A cereal found in our daily lives. It has great prominence in the agricultural sector due to its characteristics: productive, energetic, adaptable, which make it very usable. The largest production is located in the south of Rio Grande do Sul, due to the characteristics of the Rio Grande do Sul soil. Sorghum grain is widely used for human consumption, while in developed countries it is used for animal consumption. It is found in four types: grain sorghum, forage sorghum, sweet sorghum and broom sorghum, all of which are easy to handle. Therefore, the present work aims to analyze the behavior of Sorghum in terms of the three ways in which it was irrigated. They are based on the use of water with vinegar, only water and water with bleach. Soon after the use of these forms of irrigation, their development and growth will be analyzed.

Keywords: Sorghum; Graniferous; Forage; Saccharin; Broom.

1.1 INTRODUÇÃO

¹ Discentes do Curso de Agronomia, Nível II 2023/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de Agronomia, Nível II 2023/2 - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato:kakapiechamario14@hotmail.com

O centro de origem do sorgo é na África e parte da Ásia, assim é localizado o sorgo. Apesar de ter um cultivo antigo, no final do século passado vem ganhando desenvolvimento em muitas regiões agrícolas pelo mundo.

Segundo Ruas, 1982, quando se fala em dados se destaca que:

Em 1984 foi o quinto grão mais importante do mundo (72.186 toneladas), precedido apenas pelo trigo, arroz, milho e cevada. EUA (3.541 kg/ha), México (3.305 kg/ha), Argentina (3.101 kg/ha) e a China (3.157 kg/ha), são os países com valores mais elevados em 1984, produção por hectare, dependendo do melhor nível tecnológico, disponibilidade híbridos adaptados e as melhores condições ambientais. na África e na Ásia, onde o sorgo é cultivado em áreas onde a disponibilidade de água é baixa e o rendimento é menor.

No Brasil encontram-se quatro espécies de sorgo, sendo eles: o granífero, o forrageiro, o sacarino e o vassoura.

O cultivo do sorgo granífero desenvolveu-se nos últimos anos. A estimativa de área cultivada (safra 85/86) é em torno de 140 mil hectares, tendo como produção uma estimativa de 235 mil toneladas. Segundo os produtores, a produção de sementes desta espécie é suficiente para garantir um plantio de 300 a 400 mil hectares.

A maior concentração de sua produção está localizada no sul do Rio Grande do Sul e em São Paulo. Sendo considerado um produto tradicional, que substitui a soja, quando o agricultor utiliza de rotação de culturas. Já em São Paulo é muito utilizado nas sucessões da soja precoce ou amendoim, permitindo o cultivo de duas culturas no mesmo ano. Em regiões como Goiás, Mato Grosso do Sul, Triângulo Mineiro e no Paraná esse sistema é aplicado, tendo sua produção concentrada na região de Irecê.

O sorgo granífero é utilizado como consumo humano, países africanos e nos asiáticos é geralmente utilizado como um importante alimento conhecido na forma de farinha.

Quando se fala em relação à alimentação animal, o sorgo possui uma composição semelhante à do milho, sendo utilizado como fonte de energia.

Alguns estudos demonstraram que ao utilizar o sorgo para nutrição animal, ele é substituto de bovinos, suínos e aves. Porém o sorgo em grão quando utilizado em relação à alimentação animal, precisa ser processado aumentando assim sua assimilação.

Destaca-se que o manuseio é fácil, o jato de areia é barato. Destacando que a moagem fina não é indicada pois gera somente desperdício. Quando os grãos são mergulhados por certo tempo sem quebrá-los, eles se tornam mais saborosos para os animais.

No setor industrial ele é utilizado na produção do amido, como na produção de farinha, cerveja, cera, entre outros. A farinha do sorgo pode ser misturada com a de trigo, na produção de massas e pães.

O preço do sorgo ficou em torno de 80% do preço do milho. Esse percentual também foi utilizado pelo governo para determinar o preço mínimo. Se o preço mínimo fosse definido acima deste raciocínio, ocorria um excedente produto de mercado, obrigando o PCP a comprar uma grande quantidade de sorgo. Isto aconteceu principalmente em 1976 e 1977, quando obteve produção de 16% e 33% respectivamente. As flutuações nos preços do sorgo ao longo do ano deverão acompanhar de perto o preço do milho, porque devido ao uso semelhante, os preços do sorgo são fortemente afetados pelo preço de milho. No entanto, há uma tendência de redução deste percentual de 80-85% durante a abundância de milho e vice-versa quando este grão está faltando. O sorgo granífero está incluído em produtos que possuem Valor Básico de Custeio, o que permite o uso de financiamento agrícola.

Quanto ao armazenamento e distribuição no Brasil, a maior parte do sorgo granífero é colhida mecanicamente, portanto, grandes quantidades de folhas, caules e outros apêndices que requerem um limpe o produto antes de secar. A secagem do sorgo após a limpeza é uma das operações mais importantes em espaço de armazenamento suficiente. A secagem pode ser feita naturalmente (no quintal), natural mais como uma secadora ou apenas uma secadora. O teor de umidade do sorgo deve ser de aproximadamente 13% para que possa ser armazenado por muito tempo. O armazenamento do sorgo pode ser produzido em sacos ou a granel.

Destaque que em relação a comercialização do sorgo, em São Paulo é feita principalmente de forma direta entre os produtores e a indústria alimentícia. As cooperativas são corretoras no Rio Grande do Sul, mas estima-se que existam apenas 50 no estado. a produção é comercializada e os 50% restantes são consumidos 10 fazendas Existem outras opções, como vender diretamente ao governo ou diretamente criadores que possam fornecê-lo aos animais misturado com ração concentrada. Em áreas com poucas tradições, recomenda-se uma inspeção preliminar para vender e usar seleções para sorgo antes da decisão de plantio.

Sorgo forrageiro- Hoje em dia, os produtores de sorgo forrageiro já têm tradições próprias e é amplamente plantada, principalmente em Minas Gerais e Vale do Paraíba (SP e RJ). Ao usar híbridos produtivos e de alta qualidade, o sorgo seria consumido. Pode se tornar uma cultura muito importante para a reprodução as seguintes características: alto potencial produtivo, boa processabilidade, reconhecida expertise como fonte de energia nutricional;

excelente versatilidade (adequado para feno, silagem e pastoreio direto) e adaptabilidade a áreas mais secas. A qualidade deste silo é um pouco pior em comparação com a do silo, algo compensado por uma maior produção de pasta verde.

Já o Sorgo sacarino, classifica-os como um tipo de sorgo amplamente cultivado nos Estados Unidos para esse fim, principal produto do xarope, que substitui o açúcar como adoçante na indústria. Também pode ser usado para fazer álcool diretamente a partir de açúcares, substâncias fermentáveis no caule.

Sorgo vassoura, plantado no sul do país. A grandeza está aí: longos, poucos, que geralmente são finos e possuem propriedades especiais que os tornam adequados para a fabricação de vassouras e pincéis. pequeno houve estudos desse tipo e nenhum existem hoje empresas que possuem sementes no mercado. O plantio geralmente é feito com sementes do plantio do ano passado e hoje tem uma colheita que apresenta problemas de doenças.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

O sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) é uma gramínea monocotiledônea e assim como o milho, pertence à família das gramíneas. É o quinto grão mais produzido no mundo. Vem da África tropical, onde foi domesticado para alimentação humana e animal há 3.000-5.000 anos, bem adaptado ao clima brasileiro que já tem suas próprias variações, Duarte (2021).

Segundo Duarte (2021), o sorgo tropical comum adapta-se bem a climas quentes, sendo uma excelente escolha para essas áreas graças a um sistema radicular bem desenvolvido, extenso e fibroso. Nesse sentido, a cultura utiliza de forma mais eficiente os recursos hídricos e minerais.

Possui características evolutivas adaptativas desenvolvidas para a sobrevivência em ambiente muito seco, sua faixa de temperatura ideal é de 33 °C a 34 °C, acima de 38 °C e abaixo de 16 °C a produtividade geralmente diminui. Agronomicamente o sorgo pode ser dividido em cinco grupos, que são: granífero, forrageiro, sacarino, biomassa e vassoura. Sabe-se que os grãos e as forragens estão concentrados, Duarte (2021).

O sorgo cerealífero desempenha atualmente um papel mais importante na nutrição humana e animal produção e consumo, portanto também na economia e sorgo sacarino e

biomassa para produção de bioenergia, para a qual é direcionado o sorgo sacarino produção de etanol e biomassa para produção de etanol de segunda geração e pequenos grãos, Duarte (2021).

O sorgo sacarino é uma planta que mais se adapta ao setor sucroalcooleiro, principalmente quando cultivado no verão, visando fornecer matéria-prima de qualidade para abastecer o mercado na entressafra de cana-de-açúcar, de forma a reduzir a instabilidade do mercado de etanol no Brasil. É uma planta de ciclo curto(110 a 020 dias), propagada por sementes, totalmente mecanizável e possível de ser processada com a mesma tecnologia industrial desenvolvida para a cana. Além disso, o bagaço do sorgo sacarino apresenta poder calorífico equivalente ao bagaço de cana sendo bastante eficiente na cogeração de energia.(Borghi *et.Al*, 2016)

O sorgo forrageiro é uma alternativa eficaz como suplemento dietético para ruminantes, na forma de silagem ou pastagem. Os caules do sorgo têm 2 a 3 metros de comprimento, sem longas panículas são convertidas em vassouras artesanais para uso doméstico e apresentadas na forma uma fonte alternativa para a produção deste produto tradicional. É importante escolher panículas, porque o tamanho afeta a qualidade e durabilidade das cerdas. A versatilidade do sorgo é notável na hora de consumir grãos em sua forma natural ou em farinha, como matéria-prima na produção de amido, cera, bebidas, rações, óleos e bioenergia, por exemplo, de biocombustível, Duarte (2021).

Sorgo aparece como quinto grão nas estatísticas dos mais produzidos no mundo, sendo os três maiores produtores os Estados Unidos, a Nigéria, o Sudão e o Brasil estão em sétimo lugar. Em termos de produtividade, a tecnologia de gestão se destaca nos Estados Unidos, México e Argentina. Segundo a FAO, em 2018 a colheita de sorgo granífero do Brasil atingiu produção de 2.272 toneladas e pouco desenvolvimento é de 10% no cenário brasileiro. A produção em 2008 foi de 2.004 toneladas, Duarte (2021).

Segundo Duarte (2021) em primeiro lugar a produção do sorgo era principalmente para alimentação animal e depois era utilizado para fazer etanol e atualmente é reconhecido como grão no Brasil como alternativa ao consumo humano no Brasil. Estados brasileiros com maior produção em 2019, Goiás e Minas Gerais, foram expressivos no país. Seu uso, por exemplo, a farinha é encontrada em alimentos em grandes quantidades nos seguintes países: Nigéria, Etiópia, China, Sudão, etc. Mas em países como a Itália, o uso de açúcar e álcool se destacam, enquanto nos EUA há mais trabalho de feno e silagem.

Os cereais têm alto valor nutricional e desempenham um papel importante por causa do sorgo não contém glúten, que pode ser uma alternativa alimentar para pacientes celíacos, indivíduos geneticamente suscetíveis com uma doença autoimune causada por ingestão de proteínas. Neste caso, o tratamento é restrição alimentar, exclusão da dieta glúten

Especialmente no Brasil, os alimentos processados tradicionais, como pão e a massa geralmente vem do trigo, que contém glúten, o que limita a nutrição aqueles com doença celíaca. Assim, o sorgo torna-se uma alternativa para substituir outros grãos e farinha que contém glúten quando formada, Duarte (2021).

No caso dos alimentos, o consumo seguro do campo é sempre necessário para o consumidor final. As operações de transformação dos cereais devem ser efectuadas de modo a que o método seja eficaz por algum tempo. Condições climáticas e manutenção adequada devem ser monitorados para garantir a eficácia de outros procedimentos, Duarte (2021).

As operações de encomenda, logística e transporte devem ser realizadas com cuidado e responsabilidade como separar conjuntos de acordo com suas características de qualidade. Manter a máxima quantidade e qualidade dos produtos em estoque devem estar secos, limpos e em equilíbrio higroscópico com o meio ambiente e permanecer assim tão estável quanto possível durante o período de tempo desejado. Para manter e controlar a qualidade, o controle de pragas de armazenamento, como insetos, roedores e aves, deve ser feito através do monitoramento de massa de grãos, o que garante a segurança alimentar. Após a colheita, o objetivo é preservar ao máximo as características de qualidade do grão do sorgo para ser vendido posteriormente. Pré-tratamento de grãos, o sorgo é preparado a partir dele, úmido ou seco, e seu teor de água pode ser superior a 20% ou quase 13 por cento. Ao chegar à área de recepção do armazém, onde são avaliadas as características de qualidade, os grãos passam por um processo de pré-limpeza para que as impurezas grosseiras sejam removidas, o que garante melhor segurança para terceiros, Duarte (2021).

Se necessário, passam pelo processo de secagem e depois são destinados à limpeza. Se tais processos forem atribuídos a um armazém ou entregues na área, o sorgo costuma ser armazenado a granel, mas também existem armazéns e bolsas. Considerando o clima global, o ambiente, a economia e a meios mais sustentáveis de reduzir os níveis de poluição globais, como países sorgo doce e biomassa é alternativa para suprir necessidades energéticas provenientes de fontes renováveis, para composição da matriz bioenergética. etanol é um biocombustível mais limpo porque reduz as emissões de dióxido de carbono e é produzido a

partir de fontes renováveis; e a demanda por isso está aumentando dia a dia utilização de veículos movidos a combustível. E embora a produção de etanol seja alta, pesquisa mostra que a maior parte da matéria-prima é cana-de-açúcar não é suficiente para satisfazer a procura futura, Duarte (2021).

Então o sorgo doce fica assim como alternativa complementar à produção de etanol. Possui propriedades semelhantes às cana-de-açúcar, cujo colmo é rico em açúcar, o que é um grande diferencial na entressafra. Fazendo um ciclo de produção, a matéria-prima é para produção o ano todo etanol. Uma das principais vantagens é que o sorgo pode ser cultivado em encostas e na restauração de canaviais, Duarte (2021).

O sorgo biomassa surge como alternativa de matéria-prima bioenergia, que é utilizada para produzir cogeração, ou seja, para queimá-la biomassa tanto diretamente em caldeiras quanto indiretamente como pellets. Também pode ser usado como biocombustível líquido na produção de etanol secundário geração. O objetivo da revisão bibliográfica foi apresentar informações sobre o cultivo de técnicas de cultivo do sorgo, como manejo, sua diversidade entre culturas, sua utilização e demonstração de aplicações e boas práticas de manuseio e armazenamento (DUARTE, 2021).

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é uma espécie bastante versátil, abrangendo diversos segmentos do mercado agrícola mundial. O sorgo apresenta 5 tipos diferentes, que podem ser utilizados para produção de grãos (sorgo granífero), para produção de massa para silagem (sorgo forrageiro), para produção de biomassa lignocelulósica (sorgo lignocelulósico ou sorgo biomassa), para a produção de etanol(sorgo sacarino) e até para a produção de vassouras(sorgo vassoura) .Essa grande variabilidade entre os tipos de sorgo torna a cultura especial, por ser capaz de atender diversos mercados, interesses e necessidades em todo o planeta. (Borghi *et. Al*, 2016).

2.2 Material e Métodos

Foi utilizado o método de pesquisa quantitativa e qualitativa com a finalidade de analisar e observar características morfológicas dos resultados obtidos através da experiência testando a variabilidade de ph no cultivo do sorgo.

As amostragens foram separadas em três grupos de cinco, totalizando 15 amostragens, 1º grupo foi irrigado com água e ácido acético, baixando ph para aproximadamente 4, o 2º foi

irrigado com água apenas teve seu pH em aproximadamente 7 e o último grupo teve seu pH elevado para 12, com a mistura de água e ácido clorídrico. Todas as amostras foram plantadas com sementes tratadas em copos descartáveis para um melhor delineamento experimental.

As sementes tratadas de sorgo são sementes que passaram por um processo de tratamento com produtos químicos ou biológicos antes de serem plantadas. Esse tratamento tem o objetivo de proteger as sementes e as plantas em desenvolvimento contra doenças, pragas e outros problemas que possam prejudicar o crescimento saudável da cultura do sorgo.

Figura 1. Semente de sorgo.



	Unidades	Miligramas de água	Porcentagem	pH
Água	5	25ML		7
Ac. Clorídico	5	25ML	20%	12
Ac. Acético	5	25ML	5%	4

Foi utilizado o vinagre é uma solução aquosa de ácido acético (CH_3COOH), e sua adição à água pode reduzir o pH da solução. Isso ocorre porque o ácido acético presente no vinagre é um ácido fraco que libera íons de hidrogênio (H^+) quando dissolvido em água. Ao adicionar vinagre à água, os íons de hidrogênio se dispersam na solução, aumentando a concentração de íons H^+ . Como resultado, o pH da água diminui, tornando-a mais ácida.

A figura 2 é do dia em que foi plantado o sorgo.

Figura 2. Dia que foi plantado.



Para o aumento do pH foi adicionada a água sanitária, também conhecida como hipoclorito de sódio (NaClO), que é uma substância alcalina, o que significa que ela tem a capacidade de aumentar o pH de uma solução quando é adicionada a ela. O Hipoclorito de sódio, em solução aquosa, se dissocia em íons hipoclorito (ClO^-) e íons sódio (Na^+). A presença dos íons hidroxila (OH^-) provenientes da água também contribui para a alcalinidade da solução. Juntos, esses íons alcalinos aumentam a concentração de íons OH^- na solução, elevando assim o pH.

As medidas de irrigação foram divididas em 25 ml de água, onde o pH elevado teve um adicional de 20% de ácido clorídrico e o pH baixo apenas 5%. As sementes foram regadas

uma vez por semana com a solução já descrita e sendo localizado de forma aleatória em uma estufa com abundância de sol.

A figura 3 é do sorgo após 6 dias plantado.

Figura 3. Sorgo após 6 dias plantado.

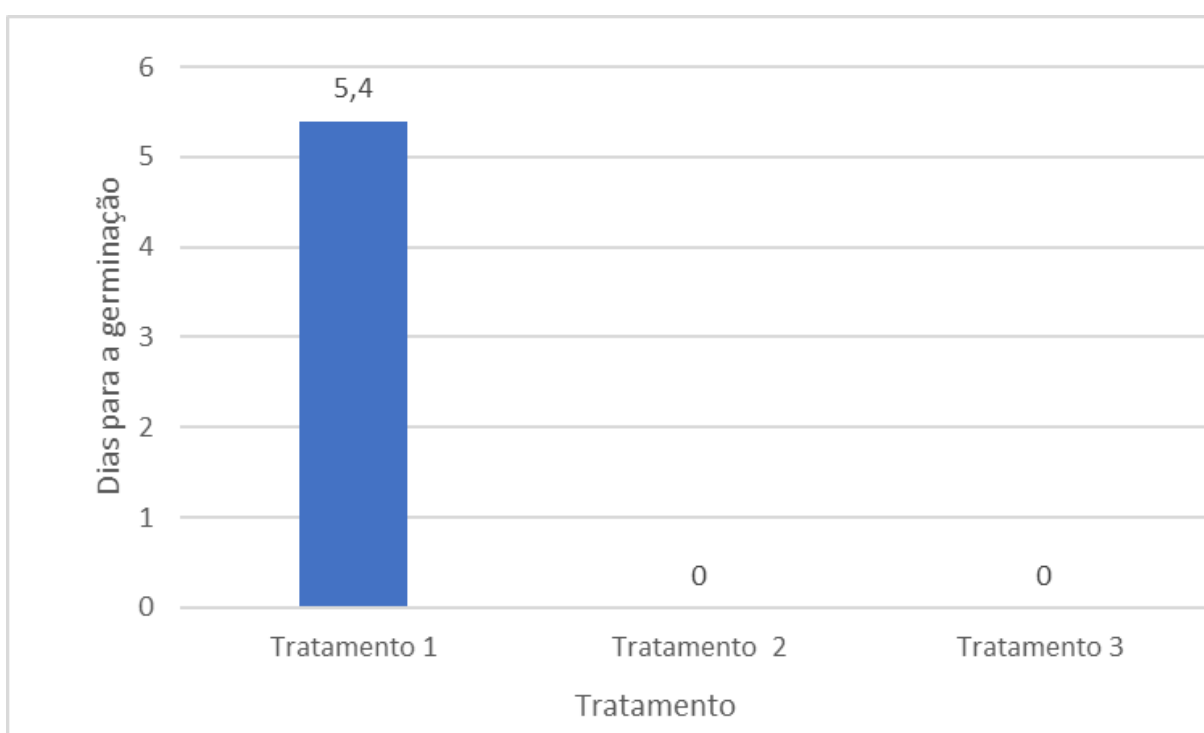


A figura 4 é como o sorgo está atualmente.

Figura 4. Sorgo atualmente. Foto tirada em 08.11.2023.



2.3 Resultados e Discussão



A medição do pH foi o primeiro passo, o pH mais baixo ficou em média 4, sendo uma mistura de água com ácido acético, o neutro em média 7 e a mistura de água e ácido clorídrico com média 12.

Segundo Rossi (2011), o sorgo tem melhor desenvolvimento em solos bem drenados e profundos. A acidez e a fertilidade devem estar corrigidas, e o pH ideal é entre 5,5 e 6,5, esse processo tem o objetivo de melhorar as condições físicas do solo.

O sorgo cresce melhor em solos profundos e bem drenados. Acidez e fertilidade devem ser corrigidas, com pH ideal entre 6,4 e 7 (COLEMAN, 1999).

No dia 20/10/2023 foi observada as primeiras sete únicas germinações, sendo as cinco amostras irrigadas com Ph neutro e duas com pH alto. As duas sementes de sorgo irrigadas com ácido clorídrico estabilizaram o seu desenvolvimento na germinação, já as sementes neutras seguiram se desenvolvendo conforme as irrigações. Sendo possível identificar através da figura X, o nível de satisfação dos resultados obtidos nas amostragens sendo sorgo.

Através da pesquisa bibliográfica e dos resultados, a faixa de pH do solo recomendada para o sorgo, varia de 5,5 a 7,5. No entanto, é importante considerar que a preferência específica do sorgo pelo pH do solo pode variar um pouco dependendo da variedade, das condições locais e das práticas de manejo agrícola.

O pH do solo é um fator muito importante na agricultura, pois afeta a disponibilidade de nutrientes para as plantas. No caso do sorgo, que é uma planta cultivada para a produção de grãos ou forragem, o pH do solo desempenha um papel crucial no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura. Os resultados ressaltam a importância de um planejamento para a irrigação do sorgo, é crucial monitorar e, se necessário

io, corrigir o pH do solo para garantir condições ideais para o crescimento e desenvolvimento saudável da cultura. Isso pode ser feito através de práticas como a aplicação de corretivos de acidez (como calcário) para elevar o pH em solos ácidos, ou a adição de materiais ácidos para reduzir o pH em solos muito alcalinos. Recomenda-se consultar um agrônomo ou especialista em solo para obter orientações específicas com base nas condições locais.

3 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o sorgo desempenha um papel significativo na economia agrícola de muitos países ao redor do mundo, fornecendo alimentos, forragem e matérias primas para várias indústrias, além de contribuir para a segurança alimentar e nutricional de comunidades em diversas regiões.

Deve-se estudar o pH do solo, pois ele desempenha um papel crítico no cultivo do sorgo e de outras culturas. Entender e gerenciar o pH do solo é essencial para otimizar a produção agrícola e promover a saúde e o vigor das plantas, sendo fundamental para promover um ambiente de crescimento saudável e produtivo para as plantas, otimizando a produção agrícola e contribuindo para a gestão sustentável dos recursos naturais.

De acordo com a pesquisa bibliográfica e a elaboração da escrita, foi possível observar e aprofundar os conhecimentos sobre os diferentes delineamentos e padrões químicos no desenvolvimento da cultura do sorgo.

REFERÊNCIAS

DUARTE, N. P. **CULTURA DO SORGO (*Sorghum bicolor* [L.] Moench): UMA REVISÃO SOBRE SUA VERSATILIDADE TECNOLÓGICA, PROCESSAMENTO E PÓS-COLHEITA**, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4704/1/NaiaraLopesDuarte.pdf>. Acesso em: 08/09/2023.

RUAS, D. G. G.; GARCIA, J. C.; TEIXEIRA, N. M. **ORIGEM E IMPORTÂNCIA DO SORGO PARA O BRASIL, 1982**. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47291/1/Circ-1-Origem-importancia.pdf>. Acesso em: 08/09/2023.

BORGHI, E.; GONJITO, M. M. N.; RESENDE, A. V.; PEREIRA, I. A. F.; CORREA, L. V. T. **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, ANÁLISE CONJUNTURAL, ESTRATÉGIAS DE MANEJO E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DE SORGO GRANÍFERO NO ESTADO DE GOIÁS, 2016**. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1054097/importancia-economica-analise-conjuntural-estrategias-de-manejo-e-recomendacoes-tecnicas-para-o-cultivo-de-sorgo-granifero-no-estado-de-goias>. Acesso em: 16/11/2023.