



EDUARDO SUHADOLNIK RIBEIRO DA SILVEIRA

**CONSULTORIA: SAFRA DE SORGO 2022/23 – ACOMPANHAMENTO
E MANEJO NA MESORREGIÃO DO SUL E SUDOESTE DE MINAS
GERAIS - MG**

LAVRAS –MG

2023

EDUARDO SUHADOLNIK RIBEIRO DA SILVEIRA

**CONSULTORIA: SAFRA DE SORGO 2022/23 –ACOMPANHAMENTO E
MANEJO NA MESORREGIÃO DO SUL E SUDOESTE DE MINAS GERAIS - MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza

Orientador

LAVRAS – MG

2023

EDUARDO SUHADOLNIK RIBEIRO DA SILVEIRA

**CONSULTORIA: SAFRA DE SORGO 2022/23 – ACOMPANHAMENTO E
MANEJO NA MESORREGIÃO DO SUL E SUDOESTE DE MINAS GERAIS - MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 18 / 07 / 2023

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza

Orientador

LAVRAS – MG

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida e por me dar forças e me acompanhar em toda minha trajetória acadêmica.

À minha família, a qual foi a base para conquista deste objetivo, me apoiando e dando todo o suporte necessário durante esses cinco anos de formação acadêmica, em especial para minha mãe Denise e ao meu pai Fernando, que sempre me apoiaram e que sempre acreditaram em mim.

À minha namorada Amanda, pelo companheirismo e carinho.

Ao professor Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza pela oportunidade de estar sob sua orientação, pelos auxílios, explicações e disponibilidade em me ajudar sempre no que fosse necessário.

Ao meu coordenador Antônio, pelos conselhos e disponibilidade durante meu período de estágio e por toda paciência e acolhimento me proporcionando entusiasmo para enfrentar esse processo e fazer com que ele se tornasse uma ótima experiência para minha vida e de grande crescimento.

À Triângulo Agro, por me abrir as portas e serem essenciais para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos produtores das fazendas, pela confiança e generosidade em me proporcionar a realização do estágio.

Aos meus colegas de sala.

À Universidade Federal de Lavras e seu corpo docente. Pela oportunidade em concretizar o curso de Agronomia.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desse trabalho.

RESUMO

O sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, é um cereal que ocupa o quinto lugar de produção entre os cereais produzidos no mundo. Sua produção vêm crescendo devido à pouca exigência hídrica em decorrência das características fisiológicas que essa planta possui em relação às demais espécies da família. Os tipos de sorgos mais utilizados comercialmente são: granífero, sacarino, vassoura, forrageiro e biomassa. O objetivo deste trabalho foi detalhar as atividades desenvolvidas durante a realização do trabalho de conclusão de curso, realizado na empresa de consultoria agrícola Lago Pollo, durante o cultivo do sorgo na safra 2022/2023. Foi realizado o acompanhamento de todas as atividades no manejo, nutrição e monitoramento da ocorrência e controle das principais doenças e pragas da cultura, além de descrever sua importância social e econômica. Durante o período de estágio, realizado entre 21 de dezembro de 2022 a 10 de julho de 2023, foi possível realizar o acompanhamento de lavouras de sorgo, do preparo à pós-colheita, buscando-se aprimorar conhecimentos, além de contribuir para a empresa e seu crescimento. Quando a semeadura do sorgo é realizada de maneira eficiente, os benefícios podem ser constatados em sua produtividade. As formas de processamento e de boas práticas de armazenagem vão garantir longevidade de suas propriedades de interesse industrial, como também maior segurança alimentar. Conclui-se que a oportunidade de se realizar este trabalho agrega muito aprendizado, conhecimento e segurança para a carreira profissional do aluno e futuro engenheiro agrônomo, sendo uma importante atividade extracurricular e auxiliaram o acadêmico na compreensão e execução das atividades relacionadas à gestão e manejo agrícola em produção do sorgo.

Palavras-chave: Agricultura, sorgo, MIP.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	08
2.1 A cultura do sorgo.....	08
2.2 Cultivares de sorgo.....	09
2.3 Importância econômica e social da cultura do sorgo.....	10
2.4 Principais doenças e pragas que afetam a cultura do sorgo.....	11
2.5 Manejo e nutrição da cultura.....	13
3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO: EMPRESA LAGO POLLO – TRIÂNGULO AGRO CONSULTORIA.....	16
4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	18
5. CONCLUSÕES.....	25
6. REFERÊNCIAS.....	26

1. 1. INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, é de grande importância nos sistemas de produção no Brasil e vem ganhando cada vez mais espaço na agricultura em decorrência das suas diversas utilidades e excelente adaptabilidade. Os grãos de sorgo são usados principalmente para produção de alimento animal e humano. As plantas também são utilizadas para fins de pastejo na nutrição de alguns ruminantes por apresentar qualidade de matéria seca. Outras partes da planta são usadas para extração de etanol, açúcar e outros subprodutos. É destaque ainda no sistema de plantio direto porque serve como palhada na cobertura de solos (RIBAS, 2021).

A prática de plantio de sorgo na safrinha vem aumentando no país, devido à alta responsividade e produtividade da cultura, contribuindo para o aumento de área e produção a cada ano (CONAB, 2022). Atualmente, está sendo observado que as áreas de plantio do sorgo estão passando por alterações de deslocamento espacial e temporal, com grande expansão do cultivo em sucessão a alguma outra cultura, como é o caso da soja, sendo o sorgo cultivado na safrinha em diversas regiões brasileiras.

No Brasil, o setor agrícola é uma das principais e mais importantes atividades da economia do país, tendo uma contribuição bastante expressiva no Produto Interno Bruto (PIB). A agricultura brasileira vem se desenvolvendo a cada safra, buscando-se verticalizar ainda mais as produtividades das lavouras. Aliadas a novas tecnologias e práticas eficientes e sustentáveis, o país vem se tornando referência para o mundo na produção de cereais e grãos. O sorgo é uma das melhores oportunidades para incrementar a produção de grãos no Brasil, sendo assim, os produtores trabalham na construção de uma rede de conhecimento científico, buscando estratégias de inovação no mercado (CONAB, 2022).

O sorgo é uma das principais culturas de plantio de segunda safra, possui menos dificuldades ambientais, tendo todos os cuidados nutricionais para compensar fatores abióticos (CONAB, 2022). A cultura possui papel cada vez mais relevante para a segurança alimentar por sua adaptação natural a condições ambientais adversas, garantindo desse modo boa rentabilidade produtiva e evitando-se o descanso forçado da área. Essa cultura destaca-se como uma opção eficiente para plantios tardios, suportando melhor o déficit hídrico quando comparado com a soja e o milho, apresentando boa rentabilidade nessas condições de estresse.

Sendo assim, o objetivo do TCC supervisionado foi obter maior conhecimento e aprimoramento de técnicas e práticas na cultura do sorgo, buscando-se o melhor custo/benefício aos produtores das fazendas onde foram realizadas as consultorias.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do sorgo

O sorgo teve sua origem na Etiópia, centro de dispersão de diversas outras espécies de interesse econômico, como a mamona, o café e o milheto. Extensas rotas marítimas e terrestres utilizadas pelas correntes migratórias disseminaram o sorgo para Índia e China. Posteriormente, a cultura foi introduzida na Itália entre 60 e 70 D.C., através de sementes da China (RIBAS, 2014). Ao longo dos anos, a cultura foi se estabelecendo nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Nas Américas seu cultivo é recente, e suas primeiras referências vieram do Caribe, durante os séculos XVII e XVIII. Em seguida, o sorgo chegou aos Estados Unidos na metade do século XIX, a partir de variedades provenientes da França para produção de forragem e melado. Em 1857, técnicos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos deram origem aos primeiros genótipos comerciais de sorgo (RIBAS, 2021).

O sorgo é uma planta herbácea monocotiledônea que pertence à família das gramíneas (Poaceae). É o quinto cereal mais produzido no mundo, habitual de clima tropical, sendo ótima opção para essas regiões por possuir sistema radicular bem desenvolvido, fibroso e extenso. A cultura utiliza de forma mais eficiente os recursos hídricos e minerais, possui características de evolução adaptativa para sobreviver em ambientes severamente secos, sendo que sua faixa de temperatura ideal varia entre 33° e 34°C, de modo que acima de 38°C e abaixo de 16°C sua produtividade é mais baixa (TABOSA et al., 2019). Segundo Mantovani (2015), o sorgo pertence ao grupo de plantas C4, suportando altos níveis de radiação solar, correspondendo com altas taxas fotossintéticas, mesmo em condições de limitação na disponibilidade de CO₂, a partir do mecanismo de fechamento dos estômatos para diminuir a perda de água.

A planta de sorgo, conforme exposto por Silva et al. (2021), possui colmo ereto, com suporte em um sistema radicular bastante resistente, com raízes adventícias e seminais, possuindo folhas alternadas compostas por bainha e lâmina foliar com origem nos nós individuais, variando o número de folhas entre 7 e 30. A inflorescência é do tipo panícula, com eixo ráquis ou central, de onde partem seus eixos secundários. A resposta ao fotoperíodo da cultura do sorgo é característica de dia curto e altas taxas fotossintéticas (RODRIGUES, 2015).

Alguns fatores podem influenciar a produtividade de cultivares promissoras do sorgo, sendo previsíveis alguns que interferem na interação genótipo x ambiente, como a fertilidade do solo, tratos culturais, época de plantio e fotoperíodo. Além destes, existem outros fatores que não podem ser previstos nem controlados, chamados de ordem ambiental, que são: a precipitação pluviométrica, a umidade relativa do ar, infestação de insetos, doenças e também a temperatura do ar e do solo (BORÉM; MIRANDA, 2017).

O fato de ter boa resistência contra a seca, colabora para que o sorgo seja um dos cereais mais plantados no mundo, resistindo por mais tempo a estiagem do que muitas outras culturas. A planta de sorgo possui raiz extensa, com elevado número de pelos, fazendo com que a planta produza mesmo com escassez hídrica em regiões de climas áridos, buscando água mais profundamente. Outro fator de tolerância do sorgo à seca é a deposição de sílica na endoderme que ele possui e altos índices de lignificação no periciclo (SILVA et al., 2015).

2.2 Cultivares de sorgo

As cultivares de sorgo mais antigas eram de porte muito alto e ciclo muito longo, não permitindo assim a sua utilização para produção de grãos, porque a colheita era realizada manualmente e o ciclo longo limitava seu cultivo nas regiões do sul do Brasil. Na segunda década do século XX, novas seleções foram realizadas, agregando valor às cultivares, com portes cada vez mais baixos, precoces e adaptados à colheita mecânica. A partir de 1960, a tecnologia do sorgo híbrido rompeu fronteiras, conquistando outros países, inclusive o Brasil. O sorgo chegou ao Brasil pela região nordeste e outra possibilidade é de que tenha chegado também pelo sul do país, onde um tipo de sorgo era usado para a fabricação de melão e cachaça (RIBAS, 2014).

De acordo com Pereira (2015), as cultivares atuais de sorgo são resultados da intervenção do homem, que aperfeiçoou a cultura para atender as necessidades agrícolas, econômicas e nutricionais, tornando-se de grande importância global. Nos tempos atuais, é um dos cereais mais cultivados no mundo, adaptadas ao cultivo de regiões áridas e semiáridas. Agronomicamente, são cultivados cinco tipos de sorgo: granífero, forrageiro, vassoura, sacarino e biomassa.

O sorgo granífero é o grupo de maior importância econômica, composto por genótipos de porte baixo (híbridos e variedades), adaptados à colheita mecânica. O sorgo forrageiro é caracterizado por híbridos ou variedades de porte alto para produção de silagem e/ou produção de açúcar e etanol. Este também possui finalidade para pastejo, fenação e cobertura morta, sendo utilizado no plantio direto (variedades de Capim Sudão ou híbridos interespecíficos de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*); assim, torna-se uma alternativa devido à tolerância à seca, ser rico em nutrientes com elevado valor energético e possuir alta digestibilidade para os ruminantes. O sorgo vassoura possui panículas abertas, volumosas e resistentes que são utilizadas para a confecção de vassouras (VIANA, 2019). O sorgo sacarino apresenta colmos suculentos e ricos em açúcares, semelhante à cana-de-açúcar, sendo utilizado para produção de bioenergia, principalmente pelo fato de ser cultivado na entressafra, com matéria-prima suficiente para a produção de álcool o ano todo (OLIVEIRA, 2015).

O sorgo biomassa possui como principal característica o porte alto e colmos fibrosos, com excelente rendimento de matéria seca para a produção de biomassa (MAGALHÃES et al., 2015).

Segundo Paiva et al. (2019), programas de melhoramento e pesquisas desenvolvidas proporcionaram a exploração de um grande número de híbridos, e cada um desses materiais apresenta valor nutritivo e característica agrônômica diferente, com consequentes variações quanto à produtividade, dentre outros fatores. Foram desenvolvidos híbridos de sorgo de duplo e triplo propósito, que se caracterizam pelas suas finalidades. Híbridos de duplo propósito são usados para produção de grãos e silagem, enquanto híbridos de triplo propósito são usados na produção de silagem, grãos e palhada para plantio direto. É interessante que o produtor utilize mais de uma cultivar planejando a semeadura, começando com a cultivar com maior produção, geralmente de ciclo mais tardio, e finalizando com a cultura de menor produção (CONAB, 2022).

2.3 Importância econômica e social da cultura do sorgo

O sorgo é uma planta que por muito tempo vem conquistando os produtores que buscam dar à cultura o melhor manejo, uma vez que o sorgo é uma cultura rústica que tem ótima adaptabilidade em diversas regiões como as áridas e semiáridas. Mas para ela apresentar seu potencial de produção deve ser utilizado um bom manejo, desde a correção do solo até seus tratamentos culturais de colheita (MENEZES; TARDIN; RODRIGUES, 2015).

Conforme Ribas (2021), a cultura do sorgo é base alimentar para mais de 500 milhões de pessoas em mais de 30 países, sendo superado apenas pela cultura do arroz, trigo, milho e batata. É uma planta bem versátil e eficiente tanto do ponto de vista agrônômico quanto no seu uso, seja na dieta humana, quanto de animais, produzindo desde açúcar, álcool anidro, tintas, colas, bebidas alcoólicas e até vassouras. Na safra 2021/2022, houve aumento de 22,3% na área de sorgo plantada, passando de 864,6 mil ha para 1.057,3 mil ha, de 18,4% na produtividade, chegando a 2.855 kg/ha, e de 44,8% da produção total, atingindo 3.018,3 mil t no Brasil em relação ao ano de 2021 (CONAB, 2022).

De acordo com Teixeira (2017), o sorgo é cultivado em áreas e situações ambientais muito secas e quentes, onde a produtividade de outros grãos ou forragens é ruim. Dentre as espécies de sorgo para alimentação, surge como uma das mais versáteis e eficientes, tanto do ponto de vista fotossintético, como em velocidade de maturação.

É utilizada desde o uso de seus grãos como alimento animal e humano, como também em matéria-prima para produção de álcool, bebidas alcoólicas, colas e tintas; o uso de suas panículas para produção de vassouras; extração de açúcar de seus colmos; até às inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição de ruminantes (TEIXEIRA, 2017).

Em comparação ao cultivo milho, o sorgo possui menor gasto com sementes, menor custo de produção, sistema radicular abundante e profundo, alta produtividade, aproveitamento da rebrota e do valor nutritivo da forragem produzida. Deste modo, a cultura de sorgo vem apresentando um grande crescimento em área de plantio nos últimos anos no Brasil, aumento esse justificado pelas características inerentes à cultura, como adaptabilidade a condições de deficiência hídrica, elevada capacidade de aproveitamento da água e conversão em biomassa seca, com produção de cobertura apropriada para o estabelecimento do sistema de plantio direto, resultando na maior oferta do grão em períodos de outono/inverno que coincidem com a entressafra de milho (ALMEIDA, 2019).

2.4 Principais doenças e pragas que afetam a cultura do sorgo

Na agricultura, o controle de pragas em geral é de fundamental importância buscando-se assegurar pleno desenvolvimento e produção da lavoura. Dessa maneira, associar técnicas de manejo integrado de pragas (MIP) é uma grande ferramenta para complementar aos controles já empregados. O sorgo é suscetível a diversas doenças, muitas das quais podem limitar a produção dependendo das condições ambientais e da suscetibilidade da cultivar. De acordo com o ano e com a região em que é cultivada, a cultura do sorgo pode ser atacada por patógenos causadores de doenças nas folhas, na panícula, no colmo, por agentes causais de doenças sistêmicas, além de fungos de solo causadores de podridões radiculares (SILVA, 2015).

O tratamento das sementes é uma maneira de prevenção principalmente contra o ataque inicial do pulgão-da-cana-de-açúcar e outras pragas iniciais do cultivo. Esse controle busca proteger a ocorrência de insetos antes, durante e após a germinação da plântula (BARROS, 2019). Entre os métodos de controle, o mais utilizado é o controle químico com aplicações de inseticidas sintéticos. Em função da característica do pulgão em permanecer escondido na parte inferior das folhas baixas, deve-se tomar cuidado com a tecnologia de aplicação para que não seja aplicado produto apenas nas folhas superiores da planta, sem atingir o alvo, adotando-se pontas que formam gotas menores, aumentando a vazão (MAGALHÃES et al., 2014).

Uma praga bastante frequente em lavouras de sorgo é o pulgão (*Hemiptera, Aphididae*). Esse inseto se alimenta na parte de baixo das folhas de sorgo e logo a infestação da praga pode aumentar expressivamente a ponto de cobrir a face inferior da folha da planta. Além da sucção de seiva, ele é vetor de transmissão de três vírus conhecidos como vírus-da-folha-vermelha-dormilheiro (Blackman; Eastop), vírus-da-folha-amarela da cana-de-açúcar em sorgo e cana-de-açúcar e vírus-do-mosaico da cana-de-açúcar em sorgo. Após notar a presença da praga na lavoura, deverá ser monitorada duas vezes por semana, visto que em condições adequadas, a população pode aumentar em até 10 vezes em 10 dias caso não seja feito o controle químico. O ciclo de vida dos pulgões tem em média duração de 15 a 25 dias, sendo que em temperaturas ideais (25 a 27°C), pode ser mais rápido. Caracterizam-se por reproduzir de maneira assexuada ou sexuada (RIBAS, 2014).

Existe também o controle biológico, no qual se destaca algumas estratégias de uso, entre estes o método conservativo. Em condições de campo, encontram-se quantidades significativas de organismos que se alimentam do pulgão-da-cana-de-açúcar, nada mais que inimigos naturais, como por exemplo: larvas de sírfideos, parasitoides, joaninhas, tesourinhas, crisopídeos, entre outros. Contudo, vale ressaltar que a utilização de inseticidas seletivos é fundamental para a conservação e a eficácia desses inimigos naturais (MAGALHÃES et al., 2014).

Dentre alguns patógenos que a planta de sorgo é suscetível, pode-se citar: antracnose (*Colletotrichum sublineolum*), míldio (*Peronosclerospora sorghi*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), ferrugem (*Puccinia purpurea*) e ergot ou doença-açucarada (*Claviceps africana*). A antracnose é considerada a principal doença do sorgo, e está presente em todas as regiões produtoras da cultura. O seu aparecimento é mais frequente a partir do desenvolvimento da panícula, podendo ocorrer também em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Os sintomas são caracterizados por lesões circulares e elípticas, com diâmetro de 5mm (RIBAS, 2014).

De acordo com algumas pragas podem infestar as plantas nas fases iniciais da lavoura. Entre os insetos-praga destacam-se os cupins subterrâneos (*Heterotermes, Syntermes e Proconitermes*), os corós (*Euethola, Dyscinetus, Stenocrates, Diloboderus, Cyclocephala, Phytalus e Phyllophaga*), a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*). Outro grupo são as pragas da parte vegetativa (colmos e folhas), como a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), o curuquerê-dos-capinzais (*Mocis latipes*), a broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), o pulgão-verde (*Schizaphis graminum*) e o pulgão-dormilheiro (*Rhopalosiphum maidis*).

As pragas que atacam a fase reprodutiva, danificando a panícula e os grãos são: mosca-do-sorgo (*Stenodiplosis sorghicola*), as lagartas-da-panícula (*S. frugiperda*, *Helicoverpa zea* e *Helicoverpa armigera*) e os percevejos-da-panícula (*Sthenaridea carmelitana*, *Nezara viridula*, *Thyanta perditor*, *Oebalus* spp.) (RIBAS, 2021).

Buscando-se um controle mais duradouro e efetivo de insetos pragas, se faz necessário a implementação de táticas que compõem o manejo integrado de pragas (MIP). Com base no controle dessas pragas que objetiva preservar e incrementar os fatores de mortalidade natural por intermédio do uso integrado de diversas técnicas com pauta em parâmetros ecológicos, econômicos e sociológicos, busca-se a manutenção da densidade populacional da praga abaixo do nível de dano econômico. Dentre algumas premissas dessa abordagem, destacam-se a identificação correta da praga, conhecimentos de sua bioecologia, conhecimento dos fatores ambientais, o monitoramento populacional e níveis de controle e dano econômico (COSTA, 2020).

2.5 Manejo e nutrição da cultura

A cultura do sorgo vem ganhando cada vez mais o mercado, em decorrência da sua ampla adaptabilidade e estabilidade. Porém, deve-se atentar antes da escolha do plantio da cultura e seus híbridos se eles atendem características de tolerância a períodos de déficit hídrico, principalmente em pós-florescimento, produtividade de grãos, ausência de tanino nos grãos, resistência ao acamamento e ao quebramento, ciclo precoce a médio, porte entre 1,0 m e 1,5 m, com boa produção de massa residual e resistência às doenças predominantes na região de plantio (MENEZES et al., 2015).

A cultura caracteriza-se por ter um sistema radicular profundo e ramificado, com exigência hídrica durante seu ciclo variando de 450 a 500 mm total. O caule é dividido entre nós. Suas folhas são longas e a panícula é sua inflorescência. As sementes são compostas por tegumento, embrião e endosperma e têm formato redondo, com diâmetro variando entre 4 a 8 mm. A cor que o sorgo possui fica no tegumento em função do genótipo, sendo os mais comuns avermelhados, porém, pode variar da cor branca até tons mais escuros (RATNAVATHI; CHAVAN, 2016).

A folha do sorgo é do tipo anfiestomática, possui estômatos em ambas as faces (adaxial e abaxial), dividida em bainha (liga ao nó e envolve o internódio acima), e limbo (lâmina foliar). A lígula é uma estrutura marcante no sorgo, que é a junção da bainha com o internódio (SOUZA et al., 2020).

Ainda em conformidade com Souza (2020), a planta de sorgo do tipo granífero pode-se encontrar em média de 7 a 14 folhas, porém, o número total de folhas em uma planta pode chegar até 30. O comprimento pode chegar a mais de 1 metro, enquanto a largura de 0,5 a 15 cm. Os fatores que determinam o número de folhas no sorgo são a cultivar, o fotoperíodo e a temperatura.

Um outro fator que contribuiu para o sorgo ser um dos cereais mais plantados no mundo é o fato da sua tolerância contra a seca, suportando por mais tempo a estiagem do que muitas outras culturas (SOUZA et al., 2020). Isso justifica-se pela planta de sorgo possuir uma extensa raiz, com elevado número de pelos, fazendo a planta produzir mesmo com escassez hídrica em regiões de climas áridos, buscando água mais profundamente, onde esse clima é desfavorável a grande parte de plantas. Outros fatores de tolerância da planta de sorgo à seca é por possuir sílica na endoderme, e altos índices de lignificação no periciclo (DONKE, 2016).

Segundo Landau (2020), a germinação e o vigor das sementes são dois dos principais fatores para garantir boa produtividade do sorgo. A avaliação correta desses fatores são essenciais para estimar o potencial de desempenho das sementes no campo. Testes de vigor baseiam-se na germinação e nas características de crescimento das plântulas, parâmetros físicos, sobrevivência e germinação em condições de estresse, níveis de danos mecânicos e características bioquímicas.

O sorgo é uma planta autógama com baixa taxa de fecundação cruzada, mais tolerante ao déficit hídrico ou excesso de umidade do solo comparada a outros cereais quando expostos às mesmas condições (FAO, 2018). Os estádios fenológicos do sorgo podem ser divididos em três fases: a primeira (EC1) começa no plantio e vai até o início da panícula; a segunda (EC2) vai do desenvolvimento da panícula até o florescimento; e a terceira (EC3) começa no florescimento até a maturação fisiológica (Figura 1).

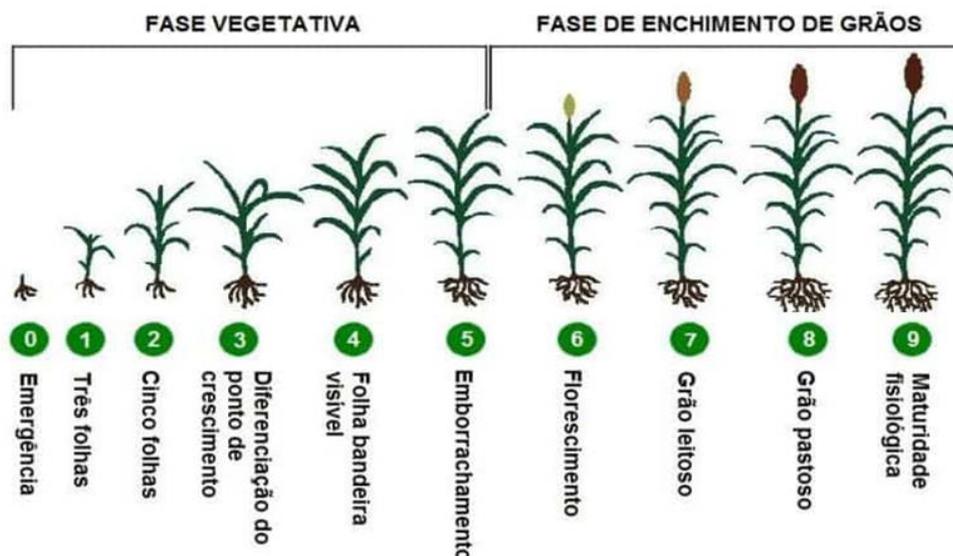


Figura 1. Estádios fenológicos do sorgo (EMBRAPA, 2015).

A cultura possui ciclo de desenvolvimento de 90 a 120 dias, variando em decorrência da cultivar, local de plantio e condições ambientais. Durante a primeira fase da cultura, marcada pelo plantio até a iniciação da panícula (EC1), é muito importante a rapidez da germinação, a emergência e o estabelecimento do estande, uma vez que a planta é pequena e a semente composta por poucas reservas. Assim, é essencial o correto controle de plantas daninhas, o que influencia diretamente no desenvolvimento e rendimento da lavoura (SILVA, 2021).

De acordo com a Tabosa et al. (2019), o valor nutritivo, a composição e a produtividade dependem do tipo de sorgo que se difere pelo colmo, folhas e panículas. O sorgo granífero resulta em pouca massa verde por ser de baixo porte e é visada principalmente para a produção de grãos. Já o sorgo forrageiro tem elevado rendimento de massa verde devido à característica de altura da planta que é de 2,0 a 3,0 metros, sendo mais indicado para silagem. Também se destaca para a produção os híbridos, que além do porte alto entre 2,0 a 2,5 metros, apresenta boa produção de massa verde, possui o duplo propósito e produz ótimos grãos.

A cultura do sorgo é completamente mecanizável, podendo ser usada tanto no plantio convencional, quanto no plantio direto. As máquinas de preparo de solo, semeadoras e colhedoras, que são utilizadas em outras culturas de grãos são adaptáveis para o sorgo. Para evitar as perdas, existem recomendações como uma boa regulagem nas colhedoras devido ao tamanho dos grãos e também à vedação das carrocerias dos caminhões e carretas transportadoras. Os grãos de sorgo são colhidos com a umidade do ar em torno de 22% e são transportados para ser armazenados normalmente a granel (CRUZ, 2019).

3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO: EMPRESA LAGO POLLO – TRIÂNGULO AGRO CONSULTORIA

O trabalho de conclusão de curso foi realizado no período de 21 de dezembro de 2022 a 10 de julho de 2023. Neste período foram realizadas consultorias através da empresa Lago Pollo – Triângulo Agro Consultoria com Precisão, sob a orientação do Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza, docente do Departamento Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

A empresa Triângulo Agro Consultoria com Precisão foi fundada em 2009 no município de Passos (MG), no endereço Rodovia MG-050, nº 1001, Bairro Serra das Brisas, Passos/MG, 37901-300. Atua há mais de 14 anos no ramo agropecuário e hoje foi expandida para mais duas filiais, uma em Bom Despacho - MG e a outra em Pompeu – MG. Realiza consultorias em mais de 90 municípios, incluindo algumas cidades do Estado de São Paulo e também do Goiás. A empresa oferece uma linha completa de produtos agrícolas para o cultivo dos mais diversos cereais, além de profissionais qualificados para dar suporte e acompanhamento no campo, sempre buscando atualizações mais recentes do mercado para contribuir com maiores produções. As fazendas atendidas são de clientes fidelizados da revenda, que recebem assistência técnica por agrônomos responsáveis para cada setor. Assim, as visitas e monitoramento são realizados semanalmente, acompanhando desde o final da safra verão 22/23, até escolhas de materiais para plantio de segunda safra.

As propriedades onde o trabalho foi realizado estão localizadas nos municípios de: Passos (Latitude: 20° 43' 13" Sul, Longitude: 46° 36' 36" Oeste), São João Batista do Glória (Latitude: 20° 37' 24" Sul, Longitude: 46° 31' 24" Oeste), Delfinópolis (Latitude: 20° 21' 8" Sul, Longitude: 46° 50' 39" Oeste) e São José da Barra (Latitude: 20° 43' 36" Sul, Longitude: 46° 18' 31" Oeste) – IBGE (2019).

A cidade de Passos, que faz parte da Região Sul de Minas Gerais, possui um regime pluviométrico em torno de 1288 mm anuais e clima tropical. A classificação do clima é Aw (clima de savana) segundo Köppen e Geiger (IBGE, 2021). A temperatura média anual é 21,5 °C. Em São João Batista do Glória, o clima também é tropical, assim como a classificação de acordo com Köppen e Geiger. A temperatura média anual em São João Batista do Glória é 21,4 °C, com pluviosidade média anual similar, chovendo muito menos no inverno que no verão. No município de São José da Barra, o clima é quente e temperado, sendo classificado como Cwa (clima subtropical úmido) segundo Köppen e Geiger. A temperatura média anual é de 21,2 °C.

Tem pluviosidade média anual de 1372 mm. Em Delfinópolis, o clima é caracterizado como tropical. O verão tem muito mais pluviosidade que o inverno. Segundo Köppen e Geiger, é classificado como Aw. A temperatura média anual é 22,1 °C, e a pluviosidade média anual é 1702 mm (IBGE, 2021).

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A partir de 21 de dezembro de 2022, iniciou-se o acompanhamento de algumas propriedades atendidas pela empresa Triângulo Agro Consultoria com Precisão. Foi realizada o monitoramento dos plantios de verão, análise do histórico da área (culturas utilizadas, plantas daninhas, pressão de pragas e doenças e análise de solo), prescrições de receitas agronômicas, colheita, planejamento e viabilidade de segunda safra, acompanhamento de pulverizações e plantios, e manejo fitossanitário dos sorgos implantados na safrinha. Perante este planejamento, decidiu-se o cultivo do sorgo.

Considerando o histórico das áreas de alguns clientes, optou-se por plantios de sorgo em palhada de soja devido à janela de plantio que estava curta, além de previsões pluviométricas incertas. A rotação de culturas é uma prática importante, que traz melhorias na produção e fitossanidade da área de cultivo (MALAVOLTA, 2012). O material escolhido foi Pioneer 84G05, sendo uma variedade de ciclo precoce, alto teto produtivo, e boa sanidade. Em todas as regiões onde foi semeado, trabalhou-se com uma população de 200.000 plantas por hectare, sendo 10 sementes por metro.

Na fase de colheita da soja utilizou-se um produto à base de diquat (dibrometo de diquat) na concentração de 2 L ha⁻¹ para dessecação pré-colheita. Assim, a semeadura do sorgo foi realizada no limpo, conforme Figura 2, sem a necessidade de uma nova aplicação pré ou pós-plantio. A adubação de plantio foi de 200 kg por hectare, colando 24 kg de nitrogênio, 32 kg fósforo e 26 kg de potássio.



Figura 2. Resultado da dessecação pré-semeadura de sorgo. Passos – MG. 2023.

Em algumas fazendas, onde o produtor optou por um alto investimento, as sementes foram tratadas com o inseticida Cropstar da Bayer, que consiste na mistura de um inseticida sistêmico do grupo químico dos neonicotínicos (imidacloprido) e um inseticida de contato e ingestão do grupo químico metilcarbamato de oxima (tiodicarbe), na dose de 1,5L para 100kg de sementes. O tratamento de sementes visou assegurar boa germinação e arranque inicial da lavoura, controlando as principais pragas iniciais, como lagarta-eslamo, lagarta-militar e corós que foram constatados em algumas áreas. A germinação, emergência e crescimento inicial da plântula consistem nas fases mais importantes e delicadas para o estabelecimento da planta, pelo fato de sua semente ser pequena e possuir pouca reserva.

Foi realizado monitoramento dessas áreas semanalmente conforme exposto na Figura 3. No início da cultura, notou-se alta infestação do pulgão-verde (*Schizaphis graminum*) e lagartas, além da germinação de plantas de sorgo voluntário. Plantas infestantes são um problema recorrente que afetam o agricultor e, sem o devido controle tendem a aumentar gradativamente, trazendo prejuízos ao ciclo produtivo e à colheita (RIBAS, 2014). Essas avaliações são realizadas por monitoramento em vários pontos da lavoura, através de batida de pano (insetos-pragas), e observação das folhas da planta com a presença de insetos.



Figura 3. Presença de pulgão nas folhas do sorgo.

Foi realizada a primeira entrada na lavoura ou capina quando a planta completou 5 folhas formadas. Os produtos utilizados foram à base de atrazina ($3,0 \text{ L p.c. ha}^{-1}$), clorpirifós ($1,0 \text{ L p.c. ha}^{-1}$); e espinetoram ($0,150 \text{ L p.c. ha}^{-1}$), além de produtos nutricionais à base de manganês, cobalto e molibdênio.

Como o sorgo é suscetível ao glifosato, visou-se o controle de plantas daninhas de folhas largas, e das pragas infestantes, associando um produto químico de contato e ingestão, e outro produto sistêmico de origem biológica.

Outro controle utilizado em propriedade distinta foi a associação junto ao herbicida atrazina (3,0 L p.c. ha⁻¹), bifentrina com carbossulfano (0,600 L p.c. ha⁻¹). Ambos os controles iniciais apresentaram eficiência acima de 80%.

O controle de pragas é essencial para que não ocorra a perda de estande das plantas e inviabilização da colheita, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento, uma vez que plântulas jovens são mais atrativas aos insetos-praga (COSTA, 2020). O controle químico com inseticidas foi o mais utilizado em lavouras comerciais conforme exposto na Figura 4, associando a eles alguns produtos biológicos como a *Beauveria bassiana* é uma espécie de fungo entomopatogênico, sendo aplicada nas horas mais frescas do dia, 4 horas entre a aplicação e a entrada na área tratada.



Figura 4. Pulverização de herbicida no sorgo. Passos-MG. 2023.

Após notar a presença de pulgões na lavoura, sendo a área monitorada com visita duas vezes por semana, conforme exposto na Figura 5, visto que a população pode multiplicar em até 10 vezes em 10 dias caso não seja feito o controle químico. O ciclo de vida dos pulgões tem curta duração, em média 20 dias, sendo que em temperaturas ideais, 25 a 27°C, pode ser mais rápido (RIBAS, 2014).



Figura 5. Cultura do sorgo em desenvolvimento. Passos-MG. 2023.

Na fase de emborrachamento, a aplicação ou não de inseticidas dependerá da pressão de pragas e doenças. Neste estágio deve-se atentar ao aparecimento de doenças foliares, como antracnose, helmintosporiose, ferrugem e míldio. Já a doença conhecida como ergot é específica das panículas, impedindo a formação dos grãos, conforme exposto na Figura 6, sendo realizado tratamento preventivo visto que os sinais só aparecem após o florescimento. Portanto, é o momento ideal da aplicação de fungicidas no sorgo.



Figura 6. Presença de pulgões e ataque de largartas nas folhas do sorgo. Passos-MG. 2023.

Foram associados produtos à base de picoxistrobina com ciproconazol (0,600 L p.c. ha⁻¹), clorpirifós (1,0 L p.c. ha⁻¹), além de produtos nutricionais à base de manganês. Assim, foi realizado o controle fitossanitário, controlando as pragas presentes e possíveis doenças na fase de florescimento conforme exposto na Figura 7.



Figura 7. Florescimento do sorgo. Passos-MG. 2023.

Logo após essa aplicação, foi realizado o monitoramento frequente nas áreas. Com o desenvolvimento e enchimento dos grãos conforme exposto na Figura 8, a planta chegou na fase de grão leitoso, seguindo para grão pastoso.



Figura 8. Sorgo desenvolvido. Passos-MG. 2023.

Foram realizados estudos sobre expectativas de produção em visitas junto ao monitoramento da área. Quando o sorgo estava na fase de grão pastoso, a população de pulgão amarelo cresceu, por volta de 2 pragas por folha. Foi decidido por não realizar o controle, devido ao estágio fenológico da planta e pelo investimento já realizado.

Na semana seguinte (20/06/23), foi observado que a população da praga não havia aumentado, e seguiu-se com o seu monitoramento.

Do florescimento à maturação fisiológica a planta continua dependendo de um bom nível de água no solo para um bom enchimento dos grãos. Deficiência hídrica nesse período geralmente acarreta em chochamento de grãos e diminuição da produtividade. Nesse estágio os grãos passam de grãos leitosos para o estágio de massa dura ou pastoso. É o período ideal para a ensilagem da planta inteira.

Próximo da idade de 90 dias após emergência a planta está fisiologicamente madura, conforme exposto na Figura 9, mas não está pronta para colher sem secagem artificial. No período que antecede o ponto de maturação fisiológica ocorre uma rápida translocação de nutrientes acumulados no colmo e folhas para os grãos. O ponto de maturação fisiológica pode ser facilmente observado pelo produtor: é só visualizar a formação de uma camada preta no ponto de inserção do grão na gluma ou palha que o envolve.



Figura 9. Maturação fisiológica quase completa do sorgo. Passos-MG. 2023.

O aparecimento da camada preta nos grãos de sorgo se dá da ponta para a base da panícula, acompanhando a marcha da maturação que é no mesmo sentido. Na maturação fisiológica o grão de sorgo estará com 25 até 40% de umidade, mas se o produtor dispuser de condições para a secagem artificial, a colheita poderá ser realizada. Após atingir a maturação fisiológica não há mais acumulação de matéria seca no grão; como consequência disso, a irrigação suplementar pode ser suprimida, em caso de lavoura irrigada.

A plantação foi dessecada com 2kg de Roundup WG 720 no dia 01/07/2023 e no dia 11 de julho de 2023, foi realizada a colheita do sorgo em área total de 50 hectares, com umidade relativa do ar de 20,5% onde se produziu uma média 82,6 sacos do grão por hectare plantado, conforme exposto na Figura 10.



Figura 10. Colheita do sorgo. Passos-MG. 2023.

5. CONCLUSÕES

A realização do trabalho supervisionado obrigatório permitiu conhecer a importância da assistência de um Engenheiro Agrônomo durante o ciclo da cultura, em particular, do sorgo. Além disso, foi possível aplicar o conteúdo teórico estudado durante o curso de graduação, uma vez que é passado para os estudantes uma visão geral da área. Os trabalhos realizados na empresa Lago Pollo – Triângulo Agro Consultoria com Precisão, juntamente com sua equipe técnica e parceiros produtores, auxiliaram o acadêmico na compreensão e execução das atividades relacionadas à gestão e manejo agrícola em produção do sorgo. O setor agrícola se fortalece a cada dia, e adquirir conhecimentos sobre a cultura do sorgo foi essencial para firmar o papel como futuro engenheiro agrônomo.

A empresa Lago Pollo – Triângulo Agro Consultoria com Precisão foi essencial para o desenvolvimento do meu perfil profissional e pessoal. Sempre fui instruído e capacitado através de treinamentos técnicos para compreender o posicionamento de sementes e insumos agrícolas disponíveis na empresa, para fins de comercialização. O trabalho supervisionado foi uma experiência excepcional e necessária para complementar meu currículo profissional e adquirir experiências práticas quanto às adversidades que temos no dia a dia em campo.

Diante do exposto, o papel do Engenheiro Agrônomo é de fundamental importância, orientando sobre as medidas e tomada de decisões corretas para o bom desempenho da cultura no campo e viabilidade econômica nas práticas agrícolas.

2. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luciana Gomes Fonseca. **Etanol de segunda geração utilizando sorgo biomassa (Sorghum bicolor)**. 2019. Trabalho apresentado ao programa de Pós- Graduação em Biocombustíveis - Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, 2019. Disponível em:

http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/2066/6/luciana_gomes_fonseca_almeida.pdf.

Acesso em: 28 jun. 2023.

BARROS, Glaucia Giovanna Fernandes. **Desempenho da cultura do sorgo granífero irrigado e adubado com resíduos orgânicos**. 2019. 22p Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 7. ed. Viçosa: Editora UFV. 2017.523 p.

CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Grãos**. V. 7 - SAFRA 2019/20- N. 10 - Décimo levantamento. Julho 2020.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos, décimo levantamento, julho 2022**. v. 9. Safra 2021/2022, n. 10. ISSN:2318-6852. Disponível em:

<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim->

[dasafradegraos/item/download/43195_4877b01240feca94340214d6c9e37afa](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-dasafradegraos/item/download/43195_4877b01240feca94340214d6c9e37afa)>. Acesso em: 01 jul. 2023.

COSTA, Fabiana Larissa Amaral da. **Adubação potássica e fosfatada na sucessão cártamo e soja**. 2020. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2020.

DONKE, Ana Cristina Guimarães. **Avaliação de desempenho ambiental energético da produção de etanol da cana, milho e sorgo em uma unidade integrado, seguindo a abordagem do ciclo de vida**. 2016. Dissertação apresentada a pós-graduação em energia e

ambiente- Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-13072016-092027/publico/anadonke_dissertacao.pdf. Acesso em: 02 jul. 2023.

FAO, 2020. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food and Agricultural**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 29 jun.2023.

GALON L. et al. 2016. Selectivity and efficiency of herbicides in weed control on sweet sorghum. *Pesq Agropec Trop*. 2016;46:123-31.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, v. 71, 2021. 474p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de dados por municípios das Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias do Brasil**. 2019.

LANDAU, Elena Charlotte. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**. 2015. Brasília, DF: Embrapa, 2020. Volume.4 p.414. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214957/1/LivroDinamicaAgropecuBR-Vol04.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

MAGALHÃES P. C. et al. 2014. **Exigências edafoclimáticas e fisiologia da produção**. In: BORÉM A (Ed.). *Sorgo: do plantio à colheita*. Viçosa: UFV. p.58-88.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; SCHAFFERT, R. E. **Cultivo do Sorgo: ecofisiologia**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção ,9 ed, 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_-996514994_topicoId=9203. Acesso em: 03 jul. 2023.

MALAVOLTA, E. et al. 1965. **Estudos sobre a fertilidade dos solos do cerrado: I. efeito**

da calagem na disponibilidade do fósforo (Nota prévia). Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 22, n. An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz, 1965 22, 1965.

MANTOVANI, E. C.; RIBAS, P. M. **Cultivo do Sorgo: plantio.** Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção ,9 ed, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_column_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_-996514994_topicoId=1309>. Acesso em: 04 jun. 2023.

MENEZES, C. B. D.; TARDIN, F. D.; RODRIGUES, J. A. S. Cultivares. **Sistema de Produção EMBRAPA,** 2015. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/cultivares.htm. Acesso em: 29 jun. 2023.

OLIVEIRA, Nivia Soares Santos. 2015. **Características bromatológicas de genótipos de sorgo submetidos a diferentes densidades de plantas em diferentes épocas de corte.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de São João Del Rei. 2015. Disponível em: https://ufsj.edu.br/portal2repositorio/file/ceagr/tcc%202015%201%201/caracteristicas%20fornageiras%20de%20genotipos%20de%20sorgo%20submetidos%20a%20diferentes%20densidades%20de%20plantas%20e%20epocas%20de%20corte%20nivea%20soares%20s_%20de%20oliveira.pdf. Acesso em: 28 jun. 2023.

PAIVA, Caroline Liboreiro et al. 2019. Características tecnológicas, sensoriais e químicas demassas secas sem glúten à base de farinhas de sorgo e milho. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 22, p. 1–9, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09518>. Acesso em: 28 jun. 2023.

PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A.S. **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Embrapa. Coleção: 500 Perguntas, 500 Respostas. Brasília-DF, 2015. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000032-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

RATNAVATHI C.V.; CHAVAN U.D. Chapter 2 Malting and Brewing of Sorghum. *Sorghum Biochemistry: An Industrial Perspective*. Academic Press, 2016, Pages 63-105, ISBN. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803157-5.00002-2>. Acesso em: 02 jun. 2023.

RIBAS, P.M. **Origem e importância econômica**. In: BORÉM, A.; PIMENTEL, L.D.; PARRELLA, R.A.C. (Eds.). **Sorgo: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2014. p.09-36.

RIBAS, P, M. **Sistema de Produção, Importância econômica**. Embrapa Milho e Sorgo, 2021. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27507/1/Importancia-economica.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

RODRIGUES, J. A. S. Sistemas de Produção Embrapa. **Cultivo de Sorgo**. 9ª edição, Embrapa Milho e Sorgo, Sistemas de Produção 2, ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 9ª edição Julho, 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_996514994_topicoId=9201. Acesso em: 01 jul. 2023.

SILVA, D. D.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. **Cultivo do Sorgo: doenças**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção, 9 ed, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_996514994_topicoId=9206>. Acesso em: 03 jul. 2023.

SILVA, D. F. *et al.* 2021. **Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão**. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, 2021. ISSN 2525-3409 DOI. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13172>. Acesso em: 02 jul. 2023.

SILVA, Lígia Campos de Moura. 2019. **Cinética de secagem dos grãos e caracterização física e química durante o armazenamento de farinha de sorgo granífero**. 2019. Tese (Doutorado agronomia) Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus.

SOUZA, C.L. de. et al. 2020. **Aspectos comparativos entre milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench): diferenças e semelhanças**. Diversitas Journal, v. 5, n.4, p. 2337-2357, 26 out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journalv5i4-891>. Acesso em: 02 jul. 2023.

TEIXEIRA, Thaís Patrícia Moreira. 2017. **Estudo da maturação e ponto de colheita em materiais de sorgo destinados à bioenergia**. Dissertação- Universidade Federal de Viçosa, 2017. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168384/1/RafaelDissertacaoThais.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2023.

VIANA, Fabrício Ferreira. 2019. **Sorgo granífero: práticas para implantação da cultura**. Agronegócio em foco, 2019. Disponível em:
<<http://www.pioneersementes.com.br/blog/185/sorgo-granifero-praticaspara-implantacao-da-cultura>>. Acesso em: 02 jul. 2023.