



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS**

MARCELO BATISTA SANTOS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO INICIAL DE SORGO GRANÍFERO
[*Sorghum bicolor* (L.) Moench] NO CARIRI PARAIBANO**

**SUMÉ - PB
2022**

MARCELO BATISTA SANTOS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO INICIAL DE SORGO GRANÍFERO
[*Sorghum bicolor* (L.) Moench] NO CARIRI PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Biosistemas.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.

**SUMÉ - PB
2022**



S237d Santos, Marcelo Batista.
Desempenho agrônômico inicial de sorgo granífero [Sorghum bicolor (L.) Moench] no Cariri Paraibano. / Marcelo Batista Santos. - 2022.

43 f.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biosistemas.

1. Sorgo granífero. 2. Cultura do sorgo - Cariri Paraibano. 3. Sorghum bicolor L. Moench. 4. Espécie forrageira - sorgo. 5. Cultivares de sorgo - desenvolvimento inicial. 6. Teste de Turkey. 7. Software R 4.2.1. 8. Produção de grãos. 9. Desenvolvimento inicial do sorgo - semiárido Paraibano. 10. Caatinga - cultivares de sorgo. I. Medeiros, José George Ferreira. II. Título.

CDU: 631.1(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

MARCELO BATISTA SANTOS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO INICIAL DE SORGO GRANÍFERO
[*Sorghum bicolor* (L.) Moench] NO CARIRI PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Biosistemas.

BANCA EXAMINADORA:

José George Ferreira Medeiros

Prof. Dr. José George Ferreira Medeiros
Orientador
UATEC/CDSA/UFCG

Rummenigge de Macêdo Rodrigues

Dr. Rummenigge de Macêdo Rodrigues
1º Examinador
UATEC/CDSA/UFCG

Thamires Kelly Nunes Carvalho

Dra. Thamires Kelly Nunes Carvalho
2ª Examinadora

Edvaldo Eloy Dantas Júnior.

Prof. Dr. Edvaldo Eloy Dantas Júnior
3º Examinador
UATEC/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 26 de agosto de 2022.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

Aos professores do curso de Engenharia de Biossistemas que através dos seus ensinamentos permitiram que eu pudesse hoje estar concluindo esse trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. José George Ferreira Medeiros, pela oportunidade de me orientar, por toda a paciência que durante meses me acompanhou pontualmente, dando todo auxílio necessário para a elaboração do projeto.

Ao Prof. Dr. Rummenigge de Macêdo Rodrigues que juntamente com George acompanhou o decorrer do trabalho agregando seu conhecimento não só na pesquisa em si, como ao longo de todo o curso.

Ao Prof. Dr. Petrônio Donato dos Santos que fez a doação das sementes permitindo que fosse possível o estudo das cultivares de sorgo.

A todos que participaram das pesquisas, pela colaboração e disposição no processo de obtenção e coleta de dados em campo.

Aos meus pais, que acreditaram e me incentivaram a cada momento e não permitiram que eu desistisse.

Aos meus amigos, que também sempre me incentivaram a contribuíram com a minha formação.

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de realização do curso de Engenharia de Biossistemas.

E, principalmente a Deus pela dádiva da vida e por ter me mantido firme até aqui, com a cabeça no lugar e pés no chão.

SANTOS, Marcelo Batista. **Desempenho agrônômico inicial de sorgo granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] no Cariri Paraibano**. 2022. 41f. (Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia), Curso de Bacharelado em Engenharia de Biosistemas, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2022.

RESUMO

Na busca por uma cultura resistente as características edafoclimáticas do Cariri paraibano, o sorgo granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], surge como uma das principais espécies forrageiras de alto potencial produtivo com características xerofílicas e capacidade de tolerância a estresse hídrico e estresse salino. No Brasil, o sorgo se apresenta como uma opção de manejo tradicional na região do Nordeste e do semiárido paraibano atendendo as exigências dos produtores agropecuários. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] cultivados no Cariri paraibano. Utilizou-se dez cultivares de sorgo granífero, sendo a semeadura realizada de forma manual. Para o estágio vegetativo da cultura, realizou-se cinco avaliações da fase de crescimento da cultura até a iniciação da panícula. Foram avaliadas cinco plantas em cada parcela totalizando 150 plantas avaliadas, sendo avaliados os seguintes parâmetros: altura da planta, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar. O delineamento utilizado constou de dez cultivares em blocos casuais com três repetições, totalizando trinta repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância em parcelas subdivididas no tempo, sendo as médias qualitativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os períodos de avaliação por regressão polinomial. As análises dos dados foram realizadas através do software R 4.2.1. Os resultados obtidos apresentaram desempenho de cultivares aptas para produção no Cariri Paraibano havendo apenas menor área foliar das cultivares 1G233, BRS 3318 e NUGRAIN 250. As cultivares de sorgo ADV 1221, 1G100, P50A40, NUGRAIN 410, AS4640, NUGRAIN 430 e AS4650 apresentaram um desempenho vegetativo inicial satisfatório quando cultivadas nas condições do semiárido paraibano. As cultivares 1G233, BRS 3318 e NUGRAIN 250 apresentaram menor desenvolvimento de área foliar comparadas as outras.

Palavras-chave: desenvolvimento inicial; produção de grãos; cultivares. espécie forrageira; produtividade; caatinga.

SANTOS, Marcelo Batista. **Initial agronomic performance of grain sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] in Cariri Paraibano**. 2022. 41f. (Completion of Course Work - Monograph), Bachelor's Degree in Biosystems Engineering, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande,, Sumé – Paraíba – Brazil, 2022.

ABSTRACT

In the search for a crop resistant to the edaphoclimatic characteristics of Cariri in Paraíba, grain sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], emerges as one of the main forage species with high productive potential with xerophilic characteristics and ability to tolerate water stress and saline stress. In Brazil, sorghum presents itself as a traditional management option in the Northeast and semi-arid region of Paraíba, meeting the demands of agricultural producers. The objective of this work was to evaluate the initial development of sorghum cultivars [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] cultivated in Cariri, Paraíba. Ten grain sorghum cultivars were used, and sowing was carried out manually. For the vegetative stage of the crop, five evaluations were carried out from the growth phase of the crop to the initiation of the panicle. Five plants were evaluated in each plot, totaling 150 plants evaluated, and the following parameters were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area. The design used consisted of ten cultivars in random blocks with three replications, totaling thirty replications. Data were subjected to analysis of variance in split-plots over time, with qualitative means being compared by Tukey's test at 5% probability and evaluation periods by polynomial regression. Data analyzes were performed using the R 4.2.1 software. The results obtained showed the performance of cultivars suitable for production in Cariri Paraibano, with only smaller leaf area than cultivars 1G233, BRS 3318 and NUGRAIN 250. Sorghum cultivars ADV 1221, 1G100, P50A40, NUGRAIN 410, AS4640, NUGRAIN 430 and AS4650 presented a satisfactory initial vegetative performance when cultivated in the semiarid conditions of Paraíba. The cultivars 1G233, BRS 3318 and NUGRAIN 250 showed lower leaf area development compared to the others.

Keywords: initial development; grain production; cultivars; forage species; productivity; caatinga.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Altura de plantas de cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.....	24
Gráfico 2 - Altura de plantas de cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.....	25
Gráfico 3 - Número de folhas de cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.....	26
Gráfico 4 - Número de folhas de plantas de cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.....	27
Gráfico 5 - Diâmetro do colmo de plantas de cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.....	28
Gráfico 6 - Diâmetro de colmo de cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.....	28
Gráfico 7 - Área foliar das cultivares de sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
1.1	OBJETIVOS.....	10
1.1.1	Objetivo Geral.....	10
1.1.2	Objetivos Específicos.....	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SORGO.....	11
2.2	IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO SORGO.....	11
2.3	PRODUÇÃO DE SORGO NO NORDESTE.....	12
2.4	USO DO SORGO NO PLANTIO DIRETO.....	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1	LOCALIZAÇÃO, CLIMA E SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	15
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	16
3.3	CULTIVARES UTILIZADAS NO ESTUDO.....	16
3.4	IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	18
3.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1	ALTURA DE PLANTA.....	24
4.2	NÚMERO DE FOLHAS.....	25
4.3	DIÂMETRO DE COLMO.....	27
4.4	ÁREA FOLIAR.....	29
5	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32
	APÊNDICES.....	36

1 INTRODUÇÃO

A importância de minimizar perdas nas lavouras, associada a escolha de uma cultura rústica, tolerante e resistente a períodos com baixa umidade no solo, o produtor tem optado pelo cultivo do sorgo (CONAB, 2022). A cultura do sorgo é originária do Noroeste da África, sendo encontrada na maioria dos genótipos de espécies silvestres e/ou cultivadas. Devido as rotas de comércio da cultura houve uma expansão na qual resultou a dispersão por diversas partes do mundo como Oriente Médio, China, Estados Unidos, América Latina e Austrália (COELHO, 2010).

A estimativa para a safra 2021/2022 da cultura do sorgo prevê um aumento de 22,3% em área plantada associado ao aumento de 18,4% na produtividade, é esperado um volume recorde de 44,8% de colheita sendo maior que a safra anterior, excedendo os 3 milhões de toneladas (CONAB, 2022). O agronegócio na contramão da pandemia manteve sua produção em alto nível sendo o principal pilar de sustentação do produto interno bruto (PIB), contudo, apesar das exportações da soja e milho, existe uma procura por parte de países consumidores de grãos forrageiros do setor pecuário destacando-se os países México e China que são grandes importadores de sorgo.

No Brasil, tanto no Sul, como na região Central e em condições do semiárido do Nordeste, o sorgo tem apresentado excelentes parâmetros agronômicos de desenvolvimento e alto potencial produtivo (NEUMANN et al., 2005; SANTOS et al., 2020). A exigência hídrica da cultura varia em torno de 380 mm a 600 mm durante o ciclo, dependendo das condições climáticas, principalmente o aumento da temperatura (EMBRAPA, 2015). Ressalta-se a importância comercial do sorgo em relação a indústria de ração animal, pois o custo inferior na comercialização quando comparado as culturas da soja e milho é um fator que impulsiona a produção da cultura do sorgo no Brasil.

O sorgo granífero no Brasil, por demandar alta proporção de grãos, tem comumente uma recomendação destinada a produção de silagem por parte de seus diversos tipos de cultivares, enquanto recomenda-se para produção de matéria seca por hectare, variedades de sorgo forrageiro (BEHLING NETO et al., 2017). Apesar da finalidade da variedade de sorgo granífero ser a produção de grãos, uma forma de aproveitamento após os cortes de retirada das sementes seria utilizar a matéria verde da planta como alimento para os animais.

Diversos fatores e características relacionadas ao sorgo e ao milho precisam ser considerados quanto a ter um equilíbrio da planta designada à ensilagem. Existem condições isoladas que são compensadas de outra maneira como o fator variedades de baixo porte que

demandam de menor produção de massa compensada ter por outro lado, maior produção de grãos podendo também apresentar uma melhor digestibilidade total de matéria seca, causando ascensão eficaz em relação da produtividade de nutrientes por área (PAZIANI et al., 2019).

A semeadura do sorgo deve ser planejada de acordo com as exigências e características da variedade. O crescimento e desenvolvimento da planta influencia na produtividade dependendo do plantio e do tipo de manejo adotado para aquele local, variáveis como até mesmo espaçamento de semeadura podem afetar diretamente nos resultados (SOUSA et al., 2021). Segundo Carmo et al. (2020), após estudo sobre o sorgo granífero no Cerrado, observou-se rendimento elevado em torno de 24% na produtividade de grãos na ocasião em que se utilizou uma população acima de 180 mil plantas ha⁻¹.

O Brasil representa grande parcela de comercialização e produção interna e externa dos principais grãos em todo o mundo. Mesmo em tempos de intempéries climáticas como secas e geadas em determinadas partes do país durante períodos de implantações de culturas, a produção brasileira consegue fornecer alto volume que supre a demanda do mercado interno e externo. Com base em projeções feitas pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), há a probabilidade de o Brasil exceder a marca de 333 milhões de toneladas de produção de grãos (OLIVEIRA, 2021).

Apesar de estudos apresentarem potencial favorável do sorgo na região do Nordeste brasileiro, a cultura ainda se encontra em expansão. Hoje, o Centro-Oeste e o Sudeste são responsáveis por 90% da produção do cereal no país. É importante beneficiar-se do potencial da cultura no Nordeste, e a exemplo de experimentos realizados em Luis Eduardo Magalhães (BA), Serra Talhada (PE) e Sobral (CE) obtiveram resultados acima de 80 sacos por ha em condição de cerqueiro apontam uma grande capacidade de produção de sorgo no Nordeste (MENEZES, 2021).

Com o intuito de indicar aos produtores da região do Cariri Paraibano cultivares de sorgo com bom desempenho, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de sorgo granífero.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Comparar o desenvolvimento inicial de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] cultivado no Cariri Paraibano.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as variações biométricas entre as cultivares de sorgo estudadas com características vegetativas para o município de Sumé-PB.
- Acompanhar o desenvolvimento em altura, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar de variedades de sorgo cultivadas no Cariri Paraibano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SORGO

O sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, pertencente à família Poaceae, está entre os cereais mais plantados no mundo e é uma planta que se caracteriza por ter alto potencial produtivo e econômico. Apresenta metabolismo C4, encontrada em seus diversos genótipos e se adequa a regiões quentes por se tratar de uma planta que necessita de luminosidade, e é de fundamental importância à garantia do processo fotossintético para o desenvolvimento da cultura, no entanto em períodos muito quentes a oferta de água aumenta significativamente na produção seja ela de grãos, forragem, silagem, biomassa e no caso do sorgo sacarino, é notório a mudança no vigor na estrutura da planta (SOUSA, 2020).

Segundo Santos et al (2005) o sorgo possui como características morfológicas um bom desenvolvimento de colmo ereto, robusto sistema radicular com raízes adventícias e seminiais apresentando ainda folhas intercaladas compostas por limbo, bainha, lígula e lâmina foliar com aparecimento de nós individuais com número de folhas variando de 7 a 30.

Atualmente, os principais tipos de sorgo mais produzidos no Brasil são os tipos granífero, forrageiro, sacarino, biomassa e vassoura. O sorgo granífero e forrageiro são voltados principalmente para alimentação animal e corte/pastejo. Contudo, o granífero possui uma maior produção e consumo se destacando economicamente (SILVA, 2019; LANDAU et al., 2020). O sorgo do grupo vassoura é usado na confecção de vassouras e o sacarino e biomassa são respectivamente usados para produção de etanol e açúcar e energia de segunda geração (EMBRAPA, 2015).

2.2 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO SORGO

O uso de plantas forrageiras que se adaptam a condições de atividades agrícolas com restrições em locais de clima semiárido tem sido importante para criadores de rebanho. O sorgo forrageiro vem sendo empregado por parte de produtores como fonte de nutrição para caprinos e ovinos (RAMOS et al., 2017; CASTRO et al., 2020; TOSTA et al., 2021), por possuir teor de proteína aproximado ao milho e com tolerância a estresses abióticos causados por falta de água, salinidade e temperatura elevada (GUIMARÃES et al., 2016), tais problemas são comuns em regiões semiáridas.

A região do Nordeste sempre se destacou em relação a produção de caprinos e manteve colocação histórica com 11,49 milhões de cabeças em 2020 correspondendo a 95% do rebanho nacional, havendo um aumento de 4,3% quando comparado ao ano de 2019, comprovando que esses animais se adaptam a diferentes condições de semiárido, em particular, o bioma Caatinga (MAGALHÃES et al., 2020).

O cultivo do sorgo tem contribuído com a economia de maneira positiva na medida em que os diferentes tipos e variedades suprem a demanda de setores agroindustriais. O sorgo tem versatilidade e eficiência em seu processo de fotossíntese, sobressaindo-se por atingir rápido estado de maturação comparado a outras culturas (LIMA, 2020).

Estudos realizados pela Embrapa com cultivares de sorgo granífero mostraram alta produtividade diante dos aspectos de produtividade em regiões de seca. Existe viabilidade econômica com produtividade acima de 2.750 kg/ha de sorgo, compensando os gastos da cultura que segundo os dados obtidos através de estudos pela Embrapa é possível lucrar com uma produtividade acima de 4.000 kg/ha, garantindo que a utilização do sorgo por produtores seja viável na produção de grãos (GUEDES, 2021).

2.3 PRODUÇÃO DE SORGO NO NORDESTE

Na busca por uma cultura tolerante as condições de estiagens do Nordeste brasileiro, o sorgo mostra aptidão a esta intempérie e serve de composição no preparo de ração animal, tanto em forma de grãos como, também sua biomassa podendo ser oferecido um volumoso em forma de silagem ou cru. O sorgo é uma cultura resiliente que tem alto potencial produtivo, consegue adequar-se às regiões de diferentes climas e quando comparado com o milho se destaca com menos exigências durante o processo de produção conseguindo entregar ao produtor vantagens semelhantes na produção de grãos, forragem e silagem (CONAB, 2022).

Em virtude de atividades agrícolas resistentes à períodos de seca, tem-se como principal causa de fonte de geração de renda familiar e formação de emprego, a criação caprina e ovina que por sua vez, assegura e garante o alimento de famílias de zona rural (FARIAS et al., 2014; LUCENA, et al., 2018). O avanço da tecnologia tem contribuído na produção agrícola e pecuária com seus diversos tipos de ferramentas de coleta de dados. Ademais, o uso de softwares indicadores desde o mais simples ao avançado orientam o produtor a respeito de fatores agrometeorológicos ajudando-o em tomadas de decisões, porém, ainda assim a realidade do semiárido brasileiro dificulta a sementeira e o desenvolvimento das cultivares em situação

em que não existe sistema de irrigação para suprir as necessidades das planas em períodos mais severos de seca com baixo índice pluviométrico.

O estado do Ceará dispõe de boas condições edafoclimáticas que são propícias a um bom desenvolvimento do sorgo e do milho, no entanto, segundo o (IBGE, 2020) o estado não excedeu 1.000 ha em área plantada de sorgo enquanto o milho no mesmo ano de 2020 chegou a 538.259 ha. O Nordeste se destaca na produção de sorgo em alguns estados como Piauí, Bahia e Rio Grande do Norte. No estado da Paraíba devido a intempéries climáticas houve um declínio na produtividade da cultura, causando um efeito no calendário agrícola, havendo uma nova programação de replantio, sendo este para o mês de julho em localidades que disponha de sistema de irrigação (CONAB, 2022).

A baixa produtividade do sorgo no estado da Paraíba comparado a outros pode estar associado a maneira comercial no qual a cultura do milho é ofertada ao mercado, agregando valores a economia, tornando então o sorgo uma cultura dispensável para o produtor (LIMA, 2020). Nos últimos 20 anos a Paraíba não apresentou desempenho desejado relacionado a produção agrícola de sorgo. Provavelmente, a falta de investimentos, associado a baixa difusão tecnológica sobre a implantação, manejo e viabilidade econômica da cultura, resulta em índices reduzidos de produção e área plantada no estado (IBGE, 2019).

2.4 USO DO SORGO NO PLANTIO DIRETO

O plantio direto consiste na semeadura em um solo coberto podendo ou não ser feito em consórcio com outras diferentes culturas. A cobertura é um sistema de manejo do solo feito com restos de palhada deixadas na superfície oriundas de cultivos passados e com isso, no Sistema de Plantio Direto (SPD) a palhada deve ser mantida intacta, fora de operação maquinária de implementos como aragem e gradagem (FERNANDES, 2019).

A cobertura do solo dispõe de diversas vantagens tais como proteção contra impacto direto da chuva, evaporação de água da superfície do solo, proteção da microbiota, eliminação de erosão do solo, menos risco na seca (devido à retenção de umidade do solo), melhoria no processo de germinação e emergência das plantas (KRUNWALD, 2020).

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) oferece ao sorgo uma possibilidade de rotação de culturas juntamente a um SPD tendo em vista que todos os tipos de sorgo se adaptam a ele, e o sorgo granífero em especial, na segunda safra consegue oferecer

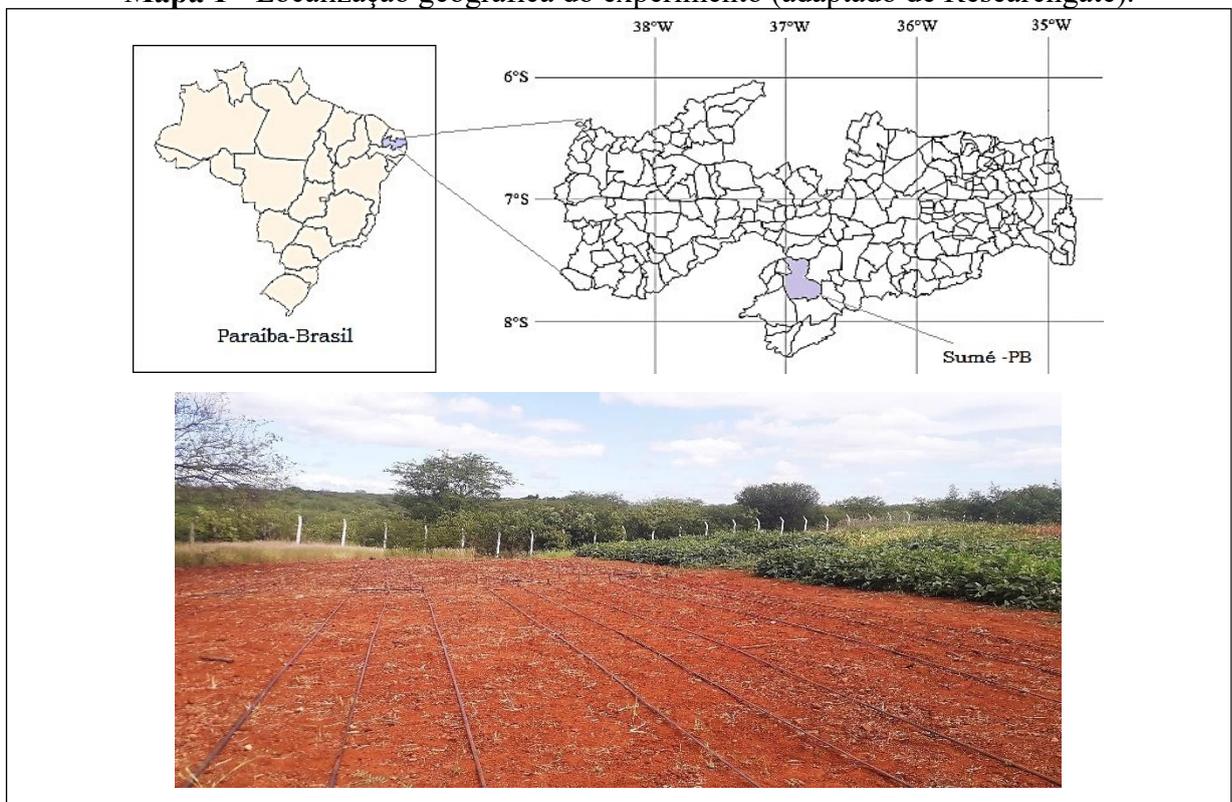
uma boa cobertura morta com a chamada relação C/N (carbono/nitrogênio) oriundos de resto de matérias das plantas (EMBRAPA, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO, CLIMA E SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de maio a agosto de 2022, na Área Experimental do LAFISA • Laboratório de Fitossanidade do Semiárido, pertencente ao CDSA/UFCG, Campus de Sumé – PB, com localização na microrregião do Cariri Ocidental. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é BSh, as suas coordenadas geográficas são 07°40'19'' Sul e 36° 52' 48'' Oeste e com 538 m de altitude.

Mapa 1 - Localização geográfica do experimento (adaptado de Researchgate).



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

O tipo de solo é compreendido pelo Luvissole Crômico Órtico típico. Sendo que o Luvissole abrange, segundo (SANTOS et al., 2006), solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizonte E, e satisfazendo o seguinte requisito: horizonte plântico, vértico e plânico se presentes, não satisfazem os critérios para Plintossolos, Vertissolos, Planossolos, respectivamente; ou seja não são coincidentes com a parte superficial do horizonte B textural.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições, em esquema simples com 10 tratamentos, os quais constaram de 10 variedades de sorgo granífero: ADVANTA® 1221, 1G®100, 1G®233, BRS® 3318, NUGRAIN® 250, PIONEER® 50A40, NUGRAIN® 410, AGROESTE® AS 4640, NUGRAIN® 430, AGROESTE® AS 4650.

Tabela 1 - Esquema de distribuição dos tratamentos.

B1	C6	C8	C3	C5	C7	C7	C8	C2	C9	C10
B2	C4	C4	C2	C9	C1	C3	C9	C5	C2	C6
B3	C5	C10	C4	C3	C1	C6	C10	C1	C7	C8

(C1 = ADVANTA 1221; C2 = 1G100; C3 = 1G233; C4 = BRS 3318; C5 = NUGRAIN 250; C6 = PIONEER 50A40; C7 = NUGRAIN 410; C8 = AGROESTE AS 4640; C9 = NUGRAIN 430; C10 = AGROESTE AS 4650 (Tabela 1).

3.3 CULTIVARES UTILIZADAS NO ESTUDO

Tabela 2 - Descrição geral das cultivares utilizadas no experimento.

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS	INFORMAÇÕES TÉCNICAS
ADV 1221 (Advanta)	Alto teto produtivo; grande tolerância às principais doenças; excelente qualidade de colmo; precocidade; panícula aberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Precoce. Colheita: 120 dias. Altura de planta: 1,50 m. Cor dos grãos: Avermelhados.
1G100 (Brevant)	Excelente qualidade de colmo e raiz; alto potencial produtivo; boa sanidade foliar; tolerância à seca; tolerante à tombamento e quebramento; panícula semiaberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Super precoce. Altura: 1,15 m. Cor dos grãos: Castanho-escuro, sem tanino. Colmo: Vigoroso e tolerante ao tombamento. Raiz: Extensa e profunda.
1G233 (Brevant)	Alto potencial produtivo; qualidade de colmo; excelente sanidade foliar; estabilidade produtiva; panícula semiaberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Precoce. Altura: 1,15 m. Cor dos grãos: Castanho, sem tanino. Colmo: Vigoroso e tolerante ao tombamento. Raiz: Resistência física alta.
BRS 3318 (Embrapa)	Alta produtividade de grãos; tolerante as principais doenças do sorgo; boa uniformidade de maturação; resistente ao acamamento; tolerância à seca.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Super precoce. Cor dos grãos: Vermelhado, sem tanino.
Nugrain 250	Ótimo tamanho e coloração de grãos; rápido fechamento de ciclo; boa sanidade; panícula semiaberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Super precoce. Colheita: 90 a 100 dias. Altura: 1,20 m. Cor dos

		grãos: Vermelho, sem tanino. Florescimento: 45 a 50 dias.
P50A40 (Pioneer)	Alto potencial produtivo; estabilidade produtiva; excelente sanidade foliar; panícula semiaberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Precoce. Altura: 1,34 m. Cor dos grãos: Castanho-escuro, sem tanino. Colmo: Alta sanidade com tolerância ao quebramento. Raiz: Sistema radicular bem desenvolvido com tolerância ao tombamento.
Nugrain 410	Alto potencial produtivo; ótima arquitetura de planta; material para abertura de plantio; rápido fechamento de entre linha; panícula semiaberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Médio. Colheita: 120 a 125 dias. Altura: 1,40 m. Cor de grãos: Alaranjado, sem tanino. Florescimento: 65 a 68 dias.
AS 4640 (Agroeste)	Alto potencial produtivo; sanidade foliar; qualidade no colmo; alta produção de palha no sistema; panícula semiaberta.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Precoce. Colheita: 130 dias. Altura: 1,35 – 1,45 m. Cor de grãos: Alaranjado, sem tanino. Florescimento: 65 dias.
Nugrain 430	Alto potencial produtivo; ótima arquitetura de planta; baixo fator de reprodução do <i>Pratylenchus brachyurus</i> ; panícula fechada.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Tardio. Colheita: 125 a 130 dias. Altura: 1,40 m. Cor de grãos: Alaranjado, sem tanino. Florescimento: 65 a 70 dias.
AS 4650 (Agroeste)	Altíssimo potencial produtivo; sanidade foliar; qualidade no colmo; altíssima produção de palhada no sistema.	Finalidade de uso: Grãos. Ciclo: Precoce. Colheita: 130 dias. Altura: 1,35 – 1,45 m. Cor de grãos: Alaranjado, sem tanino. Florescimento: 65 dias.

As sementes são oriundas do município de Uruçuí-PI e já haviam recebido tratamentos com o intuito de aumentar o vigor e melhorar a sanidade, pois, uma vez postas ao solo, as sementes estarão expostas as condições as quais o solo se encontra.

Fez-se os seguintes tratamentos:

- Fipronil 250 g/L com dose de 0,10 L/ha com a finalidade de prevenção contra insetos.
- Fluazinam 52,5 g/L + Thiophanate methyl 350 g/L com dose de 0,08 L/ha com a finalidade de prevenção contra fungos.
- Zn, Cu, Mo, Co com dose de 0,10 L/ha com a finalidade de nutrir as plântulas após a emergência.

- Fitoestimulantes – auxinas + citocininas com dose de 0,10 L/ha com finalidade de garantia de desempenho de enraizamento e vigor das plântulas.

Fotografia 1 - Sementes das 10 cultivares utilizadas no experimento.



Fonte: Arquivo do pesquisador

3.4 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

- **Caracterização Física e de Fertilidade do Solo da Área de Estudo**

Tabela 3 - A tabela abaixo apresenta dados de parâmetros físicos e de fertilidade do solo da área experimental.

Parâmetro	Resultado
Cálcio (meq/100g de solo)	7,75
Magnésio (meq/100g de solo)	5,85
Sódio (meq/100g de solo)	0,38
Potássio (meq/100g de solo)	0,68
Alumínio (meq/100g de solo)	0,00
Matéria Orgânica %	1,34
Nitrogênio %	0,08
pH (Extrato de Saturação)	7,75
Salinidade	Não salino

- **Caracterização da Água de Irrigação**

Fez-se a coleta da água para análise dos parâmetros com o intuito de conhecer acerca de compostos presentes que conseqüentemente poderiam interferir no desenvolvimento das cultivares. As análises foram realizadas no Laboratório de Fenômenos, Hidráulica, Irrigação e Drenagem (LAFHID/CDSA/UFCG) e no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo (LASOL/CDSA/UFCG).

Tabela 4 - A tabela abaixo apresenta dados de parâmetros físicos e químicos obtidos através da análise de qualidade da água.

Parâmetro	Resultado
Condutividade Elétrica	1,345 dS/m
Temperatura	22.6 °C
Sódio	1,2 mmolc/L
Potássio	0,12 mmolc/L
Salinidade	0,71 ppt
Resistência	774 Ohm
Sólidos Totais Dissolvidos	731 ppm
Cálcio	2.2 mmolc/L
Magnésio	4.2 mmolc/L

Com base nos dados de laboratório, fez-se o cálculo da Razão de Adsorção de Sódio (RAS) obtendo os seguintes resultados:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} \Rightarrow RAS = \frac{1,2}{\sqrt{\frac{2,2 + 4,2}{2}}} = \frac{1,2}{1,76} \quad RAS = 0,68$$

Segundo a classificação da água para irrigação quanto a risco de salinidade, constatou que ela apresenta características do tipo C3S1 onde C3 indica água com salinidade alta (CE entre 0,75 dS/m a 2,25 dS/m) e S1 na faixa de (0 – 10) representa o RAS com baixo risco de problema causado por sodicidade da água (RICHARDS, 1954).

- **Preparo da área**

A área de campo utilizada no experimento foi submetida a alguns tratos culturais antes da semeadura, sendo os mais importantes: limpeza da área (retirada de plantas daninhas) e manejo da irrigação. Fez-se a recolocação e substituição de fitas gotejadoras para garantir que não houvesse insuficiência da irrigação no desenvolvimento das cultivares.

Fotografia 2 - Local de semeadura das cultivares de sorgo (área experimental).



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

- **Semeadura**

A semeadura foi realizada de forma manual, inicialmente procedeu a abertura das linhas em sulcos, onde foram dispostas 10 sementes por metro linear a uma profundidade média de 3 cm, após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta. O espaçamento utilizado entre linhas foi 0,70 m e 0,10 m entre plantas.

- **Tratos Culturais e Controle de Pragas**

Durante o período de avaliações de fases fenológicas, fez-se os tratos contínuos na área de implantação das cultivares garantindo a limpeza nas entrelinhas das plantas de sorgo.

Fotografia 3 - Limpeza das entrelinhas das cultivares de sorgo.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Verificou-se que houve ataque de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e pulgão-verde (*Schizaphis graminum*) em plantas de sorgo, porém, não foi aplicado tratamento químico ou biológico.

Fotografia 4 - Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) atacando colmo da planta do sorgo.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Fotografia 5 - Pulgão-verde (*Schizaphis graminum*) na parte inferior da folha de sorgo.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

- **Avaliações Biométricas**

Para o estágio vegetativo da cultura, foram realizadas cinco avaliações entre a fase de crescimento da cultura que vai do plantio até a iniciação da panícula na fase de etapa de crescimento (EC1), e na etapa de crescimento (EC2) que compreende a iniciação da panícula até o florescimento. Identificou-se no estágio EC1, rapidez na germinação com cerca de 70% do surgimento do coleóptilo na superfície do solo com cinco dias após a semeadura. Escolheu-se para serem avaliadas cinco plantas em cada parcela totalizando 150 plantas avaliadas. Tendo os seguintes parâmetros a serem avaliados: altura da planta (m), diâmetro de caule (mm), número de folhas e área foliar (cm²).

- A altura de planta (AP, m), foi determinada com auxílio de uma trena graduada em centímetros, consistiu na medição de distância do nível do solo até a última folha totalmente expandida.
- O diâmetro do caule (DC, mm) foi obtida com o auxílio de um paquímetro digital com as medições no internódio situado acima do primeiro nó das raízes adventícias. A medição feita a nível de solo deve ser evitada pelo fato de haver possíveis problemas de pragas nas raízes que consequentemente afetariam nos resultados.
- O número de folhas (NF), foi obtido após a contagem do número de folhas por planta avaliada de cada parcela, a contagem foi realizada apenas das folhas que apresentaram desenvolvimento completo.

- A área foliar (AF, cm²), foi obtida após a medição e o cálculo da largura vezes o comprimento de três folhas por cada planta. $AF = C \times L$

AF = Área foliar

C = Comprimento da folha

L = Largura da folha

Todos os dados coletados de AP, DC, NF e AF foram submetidos a uma média das três repetições de cada cultivar.

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

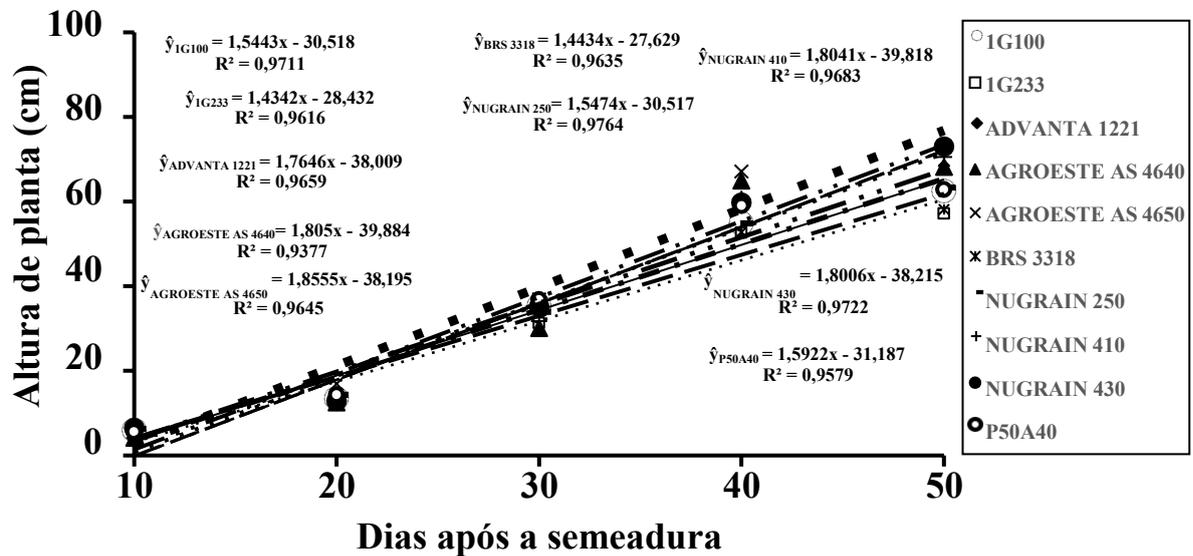
Os dados foram submetidos à análise de variância em parcelas subdivididas no tempo, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os períodos de avaliação por regressão polinomial. As análises dos dados foram realizadas através do *software* R 4.2.1 (R CORE TEAM, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ALTURA DE PLANTA

O Gráfico 1 apresenta os dados referentes à altura e planta de cada cultivar em função dos dias após a semeadura. Verificou-se que não houve diferença estatística entre as cultivares até os 50 dias de forma que todas apresentaram crescimento.

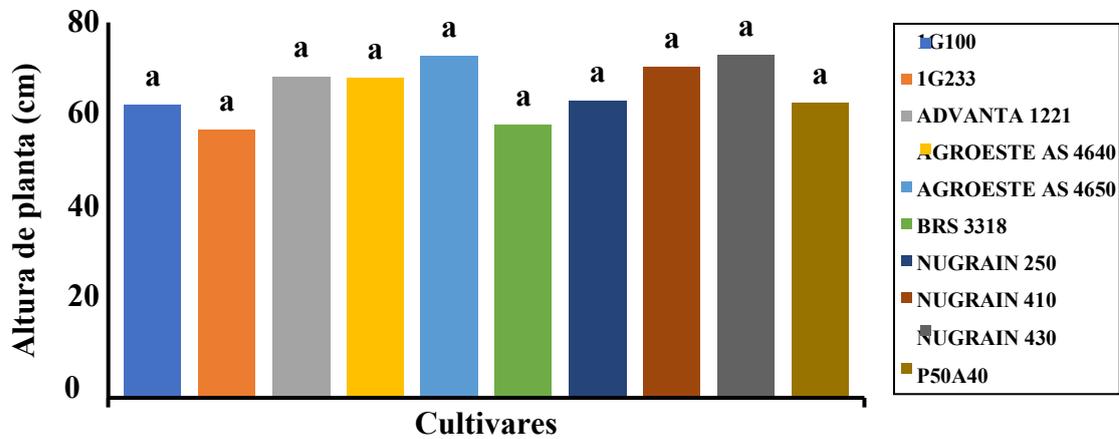
Gráfico 1 - Altura de plantas de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.



A semeadura do sorgo foi realizada com espaçamento de 0,70 m entre linhas. Braz et al., (2019) obtiveram resultados diferentes de altura de planta com estudo em espaçamentos de (0,25 m e 0,50 m) com efeitos significativos na fase (inicial e final) com relação ao comprimento e a massa de panícula pontuando que, as plantas de sorgo semeadas com espaçamento de 0,50 m apresentam melhor valor de altura inicial comparados a semeadura de 0,25 m, tal ponto também é observado em uma avaliação de altura realizada durante a colheita.

Os dados da altura das plantas referente aos 50 dias após a semeadura estão apresentados na figura 8. Observou-se que a variedade NUGRAIN 430 mostrou melhor desempenho na altura bem como a AGROESTE AS 4650. A cultivar 1G233 apresentou menor altura seguido pela BRS 3318.

Gráfico 2 - Altura de plantas de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.

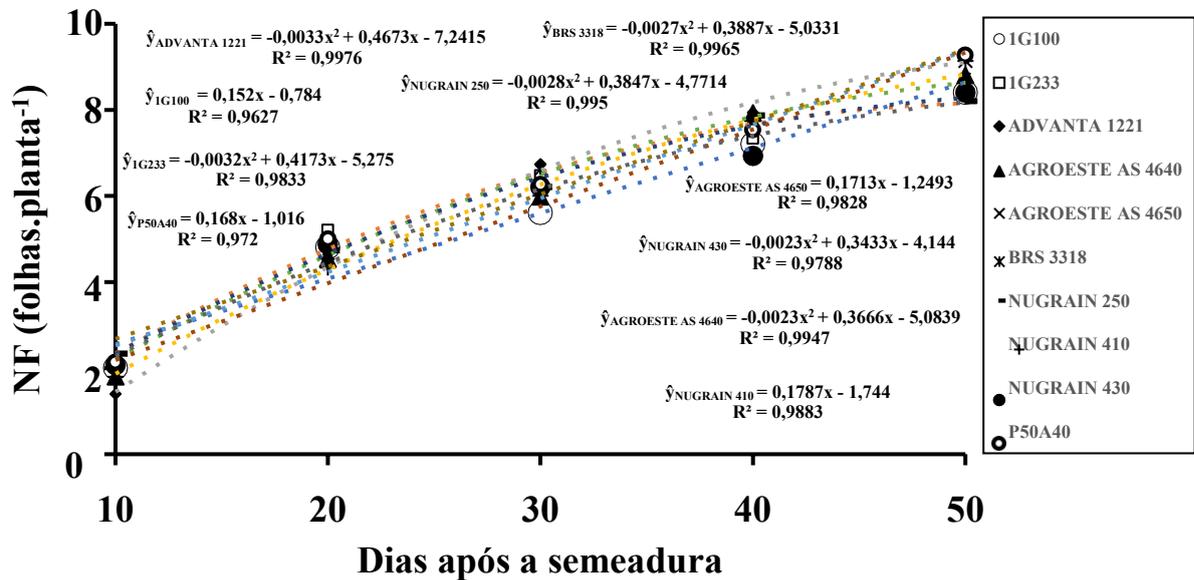


Resultados obtidos por Rocha (2017), mostram aumento em 3 cm de altura com a realização da semeadura com 0,50 m de espaçamento entre linhas, tal resultado ocorre devido a competição por luz e adensamento das plantas nas linhas de semeaduras.

4.2 NÚMERO DE FOLHAS

O Gráfico 3 apresenta os dados referentes ao número de folhas das plantas em função dos dias após a semeadura. Com base nos dados de coleta em campo, a figura apresenta uma ascensão média de duas folhas a cada dez dias de contagem.

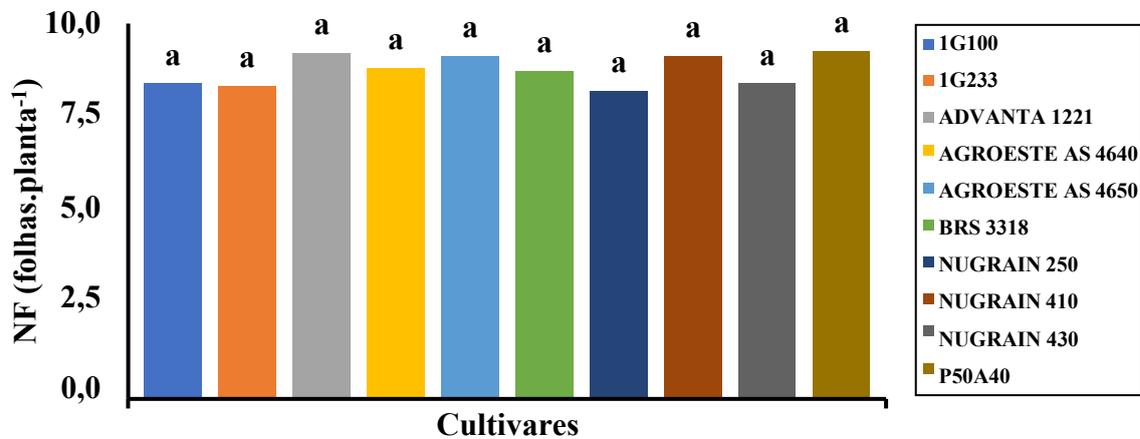
Gráfico 3 - Número de folhas de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.



Alguns fatores contribuem diretamente no desenvolvimento dos aspectos na estrutura da planta como a temperatura, a falta de água disponível e a carência de nutrientes podem resultar no índice de ampliação das folhas, altura da planta e no tempo de duração de área foliar, acima de tudo se tratando de genótipos com certa vulnerabilidade ao fotoperíodo (MAGALHÃES et al., 2015).

O número de folhas aos 50 dias após a semeadura está apresentado no Gráfico 4. Constatou-se que não houve diferença estatística entre cultivares e todas tiveram a mesma média de número de folhas que variou em torno de 8 a 9 folhas na última avaliação.

Gráfico 4 - Número de folhas de plantas de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.

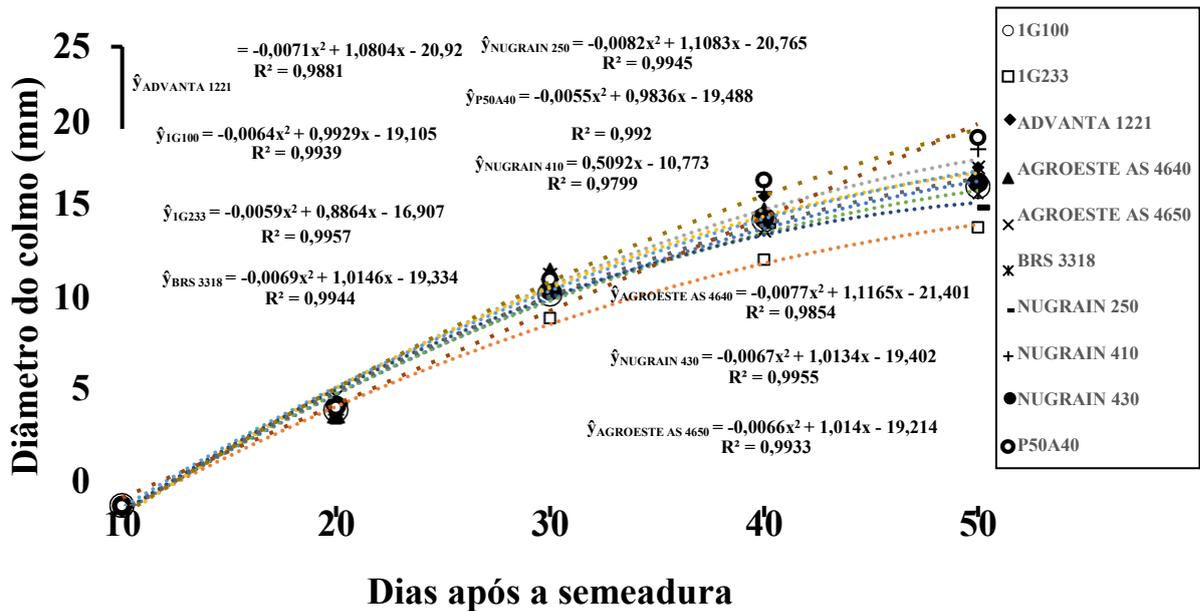


Observou-se que não houve diferença no número de folhas entre cultivares. Algumas diferenças relevantes do índice de crescimento diurno das folhas de sorgo, são notadas certamente por consequência de diferenças ambientais. Verificou-se em estudos uma taxa de aumento de volume foliar a cerca de $60 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ apontando um crescimento de 70% por dia. A folhas mais velhas apresentam uma menor taxa fotossintética como também um baixo desenvolvimento em consequência das alterações ocasionadas pela senescência (MAGALHÃES *et al.*, 2008).

4.3 DIÂMETRO DE COLMO

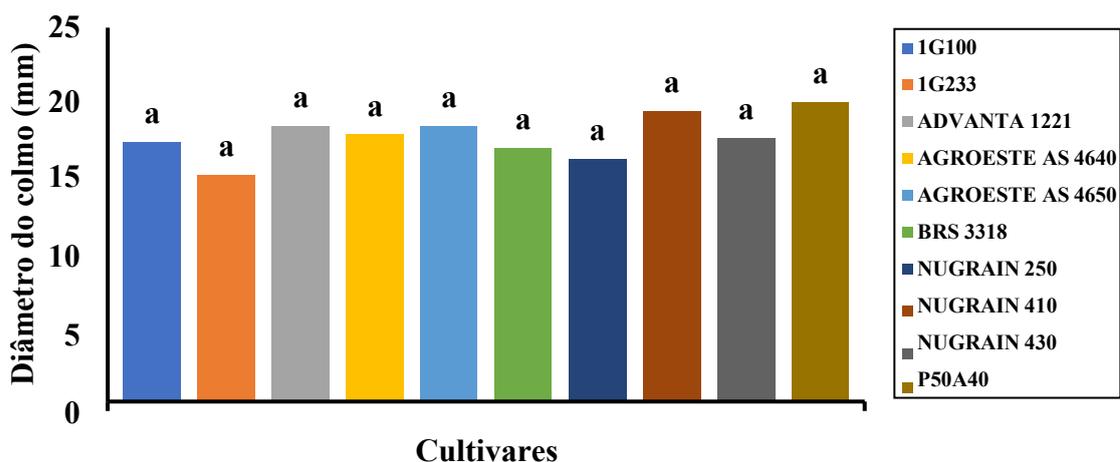
No Gráfico 5 estão apresentados os dados referentes ao diâmetro de colmo das plantas em função dos dias após a semeadura, onde elas apresentaram desempenho semelhantes entre as dez cultivares.

Gráfico 5 - Diâmetro do colmo de plantas de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.



O diâmetro de colmo das plantas referente aos 50 dias após a semeadura está apresentado no Gráfico 6. A avaliação média estatística apresenta que não houve diferença significativa entre as cultivares.

Gráfico 6 - Diâmetro de colmo de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.



Durante as avaliações e o manejo das cultivares em campo ao longo dos dias de experimento, observou-se poucos problemas relacionados a tombamento de plantas. O fato de

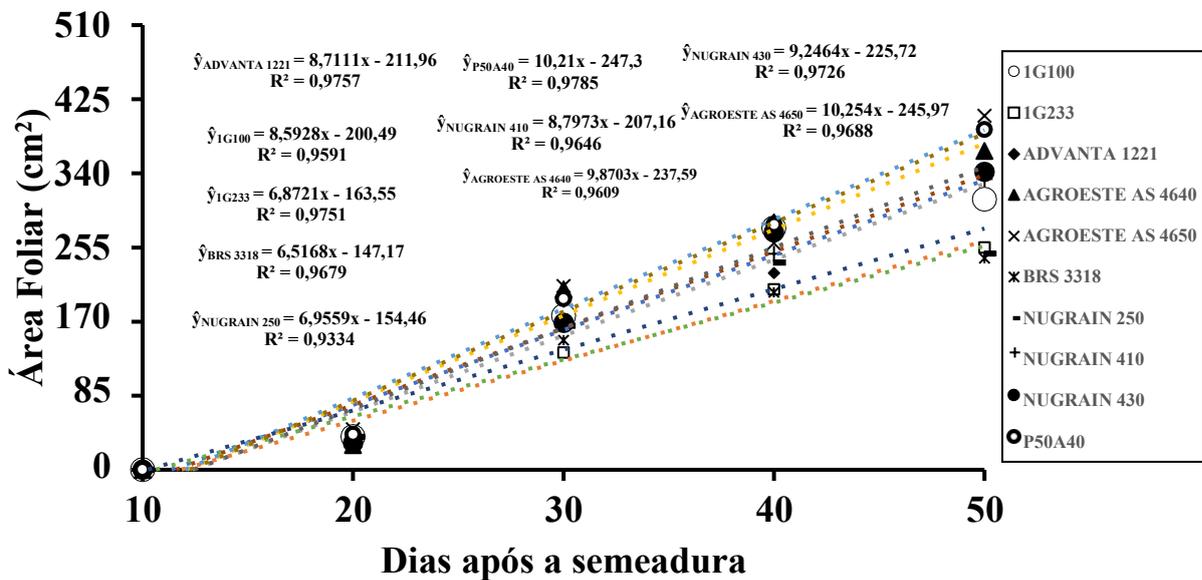
as plantas terem desenvolvido bem as raízes no solo e a robustez do diâmetro do colmo garantiu que não houvesse problema com acamamento.

Um ponto importante para escolher uma cultivar de sorgo granífero é conhecer o porte da planta. Cultivares com menor altura de planta, ligada a uma melhor resistência de colmo, apresentam menor vulnerabilidade ao acamamento ou perda por quebra da planta (SILVA et al., 2009).

4.4 ÁREA FOLIAR

O Gráfico 7 apresenta os dados referentes à área foliar em função dos dias após a semeadura. Observa-se diferença significativa apenas na última avaliação realizada 50 dias após a semeadura.

Gráfico 7 - Área foliar das plantas de cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] em função dos dias após a semeadura.



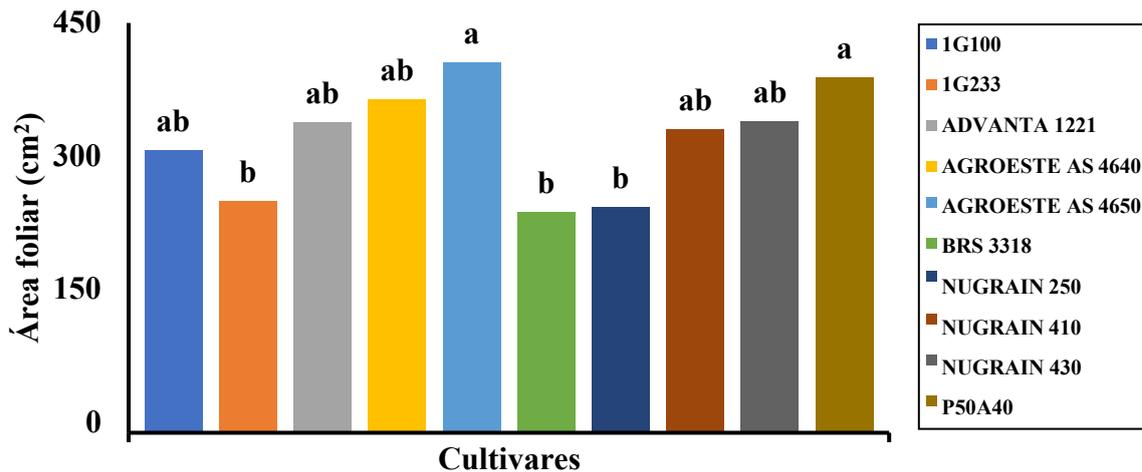
Taiz et al., (2017) afirma que a região Semiárida da Paraíba consegue fornecer condições fotossintéticas desejáveis a plantas do tipo C4 e que fato da cultivar conseguir um bom desempenho de área foliar favorece o seu desenvolvimento, tendo em vista que a planta depende da energia luminosa para fotossíntese em que, absorve essa energia e converte-a em energia química por meio da interceptação de luz diretamente na folha.

Um estudo realizado por Cysne e Pitombeira (2012) nos municípios de Quixadá e Pentecoste no Ceará, região de semiárido, apresentaram uma média na produtividade excedente à média geral (4.421,6 kg ha⁻¹) no ano agrícola de 2003. Cysne e Pitombeira afirma que a

produção média nos municípios de Morada nova, Quixadá e Pentecoste conseguiram da mesma forma, superar o valor médio geral em 2004, no entanto, o município de Morada Nova, mostrou ter melhor potencialidade em evolução no desenvolvimento da cultura do sorgo granífero atingindo uma média de (6.225 kg ha⁻¹) sendo um ambiente que se destacou e foi superior para a fase de produção de grãos.

Os dados de área foliar das plantas referente aos 50 dias após a semeadura estão apresentados no Gráfico 8. A garantia de um bom desenvolvimento da cultura de sorgo granífero na fase vegetativa inicial influencia diretamente no resultado da produção de grãos. O tipo de cultivar e a sua adaptação ao ambiente de semeadura, quando comparados a outras cultivares deve ser observado quanto ao desempenho diante das condições as quais as plantas foram expostas.

Gráfico 8 - Área foliar das cultivares de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] 50 dias após a semeadura.



A avaliação realizada 50 dias após a semeadura apresentou diferentes resultados de desempenho das cultivares. A média da última avaliação apresentou que houve um melhor desempenho de área foliar a cultivar AGROESTE AS 4650 e a P50A40 com classificação do tipo (a) enquanto a 1G233, BRS 3318 e NUGRAIN 250 apresentaram valores inferiores de desenvolvimento de AF sendo classificadas do tipo (b)

5 CONCLUSÃO

As cultivares de sorgo ADV 1221, 1G100, P50A40, NUGRAIN 410, AS4640, NUGRAIN 430 e AS4650 apresentaram um desempenho vegetativo inicial satisfatório quando cultivadas nas condições do semiárido paraibano.

As cultivares 1G233, BRS 3318 e NUGRAIN 250 apresentaram menor desenvolvimento de área foliar comparadas as outras.

REFERÊNCIAS

- BRAZ, G. B. P.; MACHADO, F. G.; CARMO, E. L. do; ROCHA, A. G. C.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B. Desempenho agrônomo e supressão de plantas daninhas no sorgo em semeadura adensada. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 2, p. 170-177, 2019.
- BEHLING NETO, A.; REIS, R. H. P.; CABRAL, L. S.; ABREU, J. G.; SOUSA, D. P.; SOUSA, F. G. Nutritional value of sorghum silage of different purposes. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 41, n. 3, p. 288-299, 02 jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO).
- CASTRO, I. T. P.; DE OLIVEIRA SANTOS, H. R.; DE FIGUEIREDO, M. P.; DA SILVA MACÊDO, A. J.; MELO, M. H.; DA SILVA, J. B., ... & RAMOS, B. L. P. (2020). Nutritive value of hay from sorghum-sudangrass hybrids (Sorghum sudanense vs. Sorghum bicolor) / Valor nutritivo do feno de híbridos de sorgo com capim-sudão (Sorghum sudanense vs. Sorghum bicolor). **Brazilian Journal of Development**, v. 6 n. 9, p. 64816–64826.
- CARMO, E. L.; SOUSA, J. V. A. D.; FERREIRA, C. J. B.; BRAZ, G. B. P.; SIMON, G. A. Agronomic performance of grain sorghum cultivated in double rows space on brazilian Cerrado. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 422-432, 2020.
- COELHO, A. M. (2010). **A implantação da cultura do sorgo. Sistema de produção**, 2 (6a ed). Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, v. 9, safra 2021/22, n. 10 décimo levantamento, julho 2022.
- CYSNE, J. R. B.; PITOMBEIRA, J. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo granífero em diferentes ambientes do estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 273-278, 2012.
- EMBRAPA - SORGO: **O produtor pergunta, a Embrapa responde** / Israel Alexandre Pereira Filho, José Avelino Santos Rodrigues, editores técnicos. – Embrapa, 2015. 327 p.: il.; 16 cm x 22 cm. - (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- FARIAS, J. L. S.; ARAÚJO, M. R. A.; LIMA, A. R.; ALVES, F. S. F.; OLIVEIRA, L. S.; SOUZA, H. A. de. Análise socioeconômica de produtores familiares de caprinos e ovinos no Semiárido Cearense, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, [S.L.], v. 63, n. 241, p. 13-24, mar. 2014. SciELO Espana/Repisalud.
- FERNANDES, C. H. S.; TEJO, D. P.; ARRUDA, K. M. A. Desenvolvimento do Sistema de Plantio Direto no Brasil: histórico, implantação e culturas utilizadas. **Uniciências**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 83-88, 4 dez. 2019. Editora e Distribuidora Educacional.
- GUIMARÃES, M. J. M.; SIMÕES, W. L.; TABOSA, J. N.; SANTOS, J. E.; WILLADINO, L. Cultivation of forage *sorghum* varieties irrigated with saline effluent from fish-farming under semiarid conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 461-465, 2016. FapUNIFESP (SciELO).
- GUEDES, F. **Produção de grãos de sorgo no semiárido supera em quase duas vezes a média brasileira**. 2021. **Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63031820/producao-de-graos-de-sorgo-no-semiarido-supera-em-quase-duas-vezes-a-media-brasileira>> Acesso em: 13 de julho de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal: área plantada**, 2019. Brasil, 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>> Acesso em: 22 de julho de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pesquisa/14/10193?ano=2020>> Acesso em: 17 agosto de 2022.

KRUNWALD, L. **O que são e quais as vantagens das plantas de cobertura**. 2020. Marcia Sousa - **CICLO VIVO**. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/vantagens-plantas-de-cobertura/>> Acesso em: 17 ago. 2022.

LANDAU, E. C.. 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/LivroDinamicaAgropecB>R-Vol04.pdf>>. Acesso em: 14 de julho de 2022.

LIMA, F. C. **POTENCIAL PRODUTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO**. 2020. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2020.

LUCENA, C. C.; MARTINS, E. C.; MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F. **Produtos de origem caprina e ovina: mercado e potencialidades na região do Semiárido brasileiro**. boletim do centro de inteligência e mercado de caprinos e ovinos. 3. ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. 17 f.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. **Cultivo do Sorgo: Embrapa milho e sorgo sistemas de produção**. Embrapa Milho e Sorgo Sistemas de Produção. 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35247/1/Ecofisiologia.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2022.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; SCHAFFERT, R. E. **Cultivo do Sorgo: sistemas de produção** Embrapa. 2. ed. Embrapa Milho e Sorgo, 2015.

MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos. 16. ed. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2021. 11 p.

MENEZES, C. Produção de grãos de sorgo no semiárido supera em quase duas vezes a média brasileira. **Revista Cultivar**. (2021). Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/noticias/producao-de-graos-de-sorgo-no-semiarido-supera-em-quase-duas-vezes-a-media-brasileira>> Acesso em: 02 de agosto de 2021.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; A. FILHO, D. C.; MACCARI, M.; SOUZA, A. N. M.; PELLEGRINI, L. G.; FREITAS, A. K. PRODUÇÃO DE FORRAGEM E CUSTO DE PRODUÇÃO DA PASTAGEM DE SORGO (*Sorghum bicolor*, L.), FERTILIZADA COM DOIS TIPOS DE ADUBO, SOB PASTEJO CONTÍNUO. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 215-220, 2005.

OLIVEIRA, C. A. T. Agricultura: **Produção de grãos no Brasil crescerá 27% nos próximos dez anos, chegando a 333 milhões de toneladas**. 2022. Disponível em:

<<https://www.mercadocomum.com/agricultura-producao-de-graos-no-brasil-crescera-27-nos-proximos-dez-anos-chegando-a-333-milhoes-de-toneladas/>> Acesso em: 11 jul. 2021.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; FREITAS, R. S.; GALLO, P. B.; MATEUS, G. P. Correlações entre variáveis quantitativas e qualitativas de milho e de sorgo para silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s. l], v. 18, n. 3, p. 408-416, 2019.

RAMOS, J. P. F.; SOUSA, W. H.; SANTOS, E. M.; MEDEIROS A. N.; MOURA, J F.; JUNIOR, A. C. L.; CARTAXO, F. Q.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, M. A. Fontes de volumoso em dieta para cabras Anglo Nubiana em lactação: consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo. **Revista Electrónica de Veterinaria**, vol. 18, núm. 3, marzo, 2017, pp. 1-20 Veterinaria Organización Málaga, España. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/636/63651263005.pdf>> 09 de agosto de 2022.

R CORE TEAM (2022). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>> Acesso em: 10 de julho de 2022.

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sódicos**. Mexico: USDA, 1954. 174 p. (Manual de Agricultura, 60).

ROCHA, A. G. C. **Adensamento de plantas na cultura do sorgo granífero**. 2017. 48f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal). Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, 2017.

SANTOS, G.C.L.; GARCIA, P.H.M.; VIANA, T.B.L.; BORGES, P.F.; ARAUJO, L.S; GONZAGA NETO, S. Crescimento e eficiência do uso da água do sorgo sob distintos regimes hídricos contínuos. **Archivos de Zootecnia**. v. 69, n. 266, p. 164-171, 2020.

SANTOS, F. D., CASELA, C. R., & WAQUIL, J. M. (2005). Melhoramento de sorgo. In BORÉM A. (org). **Melhoramento de espécies cultivadas**, 2 (2a ed.). (pp. 605-658). Viçosa: UFV.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, A. G.; BARROS, A. S.; SILVA, L. H. C. P.; MORAES, E. B.; PIRES, R.; TEIXEIRA, I. R. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do estado de goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 168-174, abr. 2009.

SILVA, L. C. M. **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. W.; SILVA, L. G.; DA SILVA, L. E. B.; SILVA, R. L. V. DA, LIMA, L. L. C., & BRITO, D. R. (2020). Aspectos comparativos entre milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench): diferenças e semelhanças. **Diversitas Journal**, 5(4), 2337–2357.

SOUZA, A. I. M., DE GÓES, G. B., PRUDÊNCIO, R. M., DE MORAIS ANDRADE, A. G., DE MENEZES BORGES, D., & FONTENELE, R. M. Avaliação do desenvolvimento do sorgo (*sorghum bicolor* L. Moench) em função de diferentes adubos e densidades de plantas aos 60 e 90 dias de emergência. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n.3, p. 29671-29677, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Physiology and plant development.**

Porto Alegre: Artmed, 2017, 858p.

TOSTA, X. M., RODRIGUES, R. C., COSTA, C. dos S., da SILVA, I. R., TEIXEIRA, M. da C., STAINY, S. C. S., MIRANDA, B. E. C., & DUTRA, J. A. C. (2021). Agronomic characteristics of sorghum varieties fertilized with poultry litter doses and the nutritional value of the silages / Características agronômicas de variedades de sorgo adubados com doses de cama de frango e valor nutritivo das silagens. **Brazilian Journal of Development**, 7(5), 47505–47517.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Início da limpeza da área experimental.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE B. Manutenção e ajuste das fitas gotejadoras.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE C. Registro feito um dia após o desbaste.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE D. Avaliação de diâmetro de colmo com auxílio de um paquímetro digital. Foto tirada por Gabryelle Sales.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE E. Desenvolvimento vegetativo inicial de cultivares de sorgo no Cariri Paraibano.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE G. Desenvolvimento vegetativo inicial de cultivares de sorgo granífero.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE H. Início da emissão de panícula.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE I. Florescimento das cultivares.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE J. Produção de grãos.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

APÊNDICE K. Produção de grãos de cultivar utilizada no experimento. Foto tirada por Deyvid Mendes.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.