



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FRANCISCO DAS CHAGAS DE LIMA

POTENCIAL PRODUTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO

AREIA - PB

2020

FRANCISCO DAS CHAGAS DE LIMA

POTENCIAL PRODUTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof Dr Amaro Calheiros
Pedrosa

Coorientador: MSc. José Eldo Costa

AREIA - PB

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732p Lima, Francisco Das Chagas de.

Potencial produtivo de diferentes genótipos de Sorgo /
Francisco Das Chagas de Lima. - Areia-PB:UFPB/CCA,
2020.

47 f. : il.

Orientação: Amaro Calheiros Pedrosa.

Coorientação: José Eldo Costa.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Sorghum bicolor. 2. Profundidade. 3. Genótipo. I.
Pedrosa, Amaro Calheiros. II. Costa, José Eldo. III.
Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

FRANCISCO DAS CHAGAS DE LIMA

POTENCIAL PRODUTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 05 /12 /2020

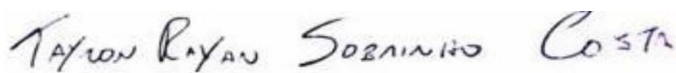
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Amaro Calheiros Pedrosa (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (DZ/CCA/UFPB)



Prof. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno (Examinadora)
Universidade Federal da Paraíba (DFCA/CCA/UFPB)



Eng. Agro. Tayron Rayan Sobrinho Costa (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (PPGA/CCA/UFPB)

Aos bons amigos espirituais que me protegem e
me inspiram no bem, cotidianamente, e as
pessoas que contribuíram para minha formação,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a consciência cósmica, que nós intitulamos por diferentes nomes, que cria incessantemente e gerencia todos os universos infinitos, sendo fonte única de amor, concedendo a cada um de nós a maior das artes, a vida. Ao mestre Jesus, o cristo, que eu tenho como o maior modelo de amor, caridade e inspiração. Quem segue a risca seus exemplos atingirá o mais alto grau da evolução intelectual e moral. Aos benfeitores espirituais que me protegem e velam sempre por mim no percurso de minha estrada árdua, inspirando-me sempre no bem e a não desistir, pois em mim existe uma centelha do universo que ascende a evolução. Aos nossos irmãos planetários que habitam a morada universal e mesmo que não os vemos acreditam no nosso progresso.

A Universidade Federal da Paraíba e Centro de Ciências Agrárias pela oportunidade de fazer uma graduação em um curso que formam profissionais que alimentam o mundo. A Pró-reitora de Assistência e Promoção ao Estudante que me assistiu do início do curso até o término com bolsas referentes aos auxílios: moradia, restaurante e Desporto, Artístico e Inclusão Digital, meu muito obrigado.

Ao meu orientador, o professor Dr. Amaro Calheiros Pedrosa que me concedeu a primeira oportunidade de conhecimento em um estágio e que aceitou, sem hesitar, a missão de me orientar nesse trabalho que procurei realizar com responsabilidade e êxito.

Ao meu Coorientador MSc. José Eldo Costa que foi um ser iluminado que com sua sensibilidade e bondade não mediu forças para ajudar-me no desenvolvimento desse trabalho, ensinando, cobrando e acreditando na minha capacidade.

A professora Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno que tenho um grande carinho e apreço. Ajudou-me indicando as literaturas adequadas para o meu trabalho. Desde a primeira vez que a vi, senti nela um espírito bom que acredita nos seus alunos incentivando-os a estudar e pesquisar para serem grandes profissionais.

Ao Engenheiro Agrônomo Tayron Rayan Sobrinho Costa que foi fundamental nos primórdios desse trabalho desde a idealização do desenho do croqui até o início do mesmo, onde com competência ajudou e instruiu na instalação do experimento.

Agradeço ao diretor e vice-diretor do Centro de Ciências Agrárias, os professores Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque e Dr. Ricardo Romão Guerra que contribuíram bastante com o andamento do meu experimento em campo, além de minha grande admiração e amizade por estes docentes. Ao coordenador e vice do curso de Agronomia, os professores Dr. Bruno de Oliveira Dias e Daniel Duarte Pereira pela excelência no atendimento e resoluções dos problemas acadêmicos dos discentes.

Ao professor Dr. Adailson Pereira de Souza pela sua bondade e gentileza e por ter cedido uma aérea e uma caixa d'água para a instalação do meu experimento, bem como estando sempre à disposição quando precisei.

Em especial, agradeço ao professor Dr. Davi de Carvalho Diniz Melo pelo espaço cedido e seu computador para que eu pudesse escrever todo o meu Trabalho de Conclusão de Curso. Sem sua bondade e simplicidade jamais teria conseguido esse propósito. Além de me agraciar com uma bolsa de iniciação científica através do CNPq me estimulando a pesquisa e a novas conquistas

Aos professores (as) doutores (as) Ademar Pereira de Oliveira, Andreia de Sousa Guimarães, Damiana Cleuma de Medeiros (EAJ/UFRN), Fábio Mielezski, Guilherme Silva de Podestá, Iuri de Araújo Borges, Mário Luiz Farias Cavalcanti e outros já citados pela ajuda nos momentos mais difíceis de um discente. Obrigado.

Aos demais professores (as) doutores (as) que contribuíram diretamente com os seus ensinamentos para minha formação, em especial a professora Naysa Flávia Ferreira do Nascimento pelas excelentes literaturas fornecidas. Prometo honrar o conhecimento repassado por todos na mais sublime excelência.

Ao projeto NEXUS conduzido pelos professores (as) doutores (as) Helder Farias Pereira de Araújo, Laís Angélica de Andrade Pinheiro Borges e Lenyneves Duarte Alvino de Araújo e o técnico Pedro Gadelha Neto que me proporcionaram um aprendizado ímpar.

Ao projeto CCA EM MOVIMENTO idealizado pela professora MSc Maria Lorena de Assis Cândido e seus discentes pela dedicação ao esporte no campus e pela oportunidade que me deu para levar o conhecimento do vôlei a todos, proporcionando entretenimento, saúde física e mental aos discentes.

Agradeço ao professor e pesquisador do IPA o Dr. José Nildo Tabosa pela doação das sementes que foram utilizadas neste trabalho e ao Pesquisador o Dr. Pedro Luiz Nurmberg do grupo Corteva pelas sementes também doadas.

As minhas professoras primárias Eunice e Maria das Vitórias Costa Mendes que traçaram meus primeiros passos rumo à leitura edificante e ao interesse pelo estudo incentivando sempre ao aprendizado para ser um homem de bem. Obrigado pelos nobres ensinamentos.

Aos funcionários da universidade de todos os setores que trabalham diariamente para que os discentes sintam-se e tenham o melhor serviço ofertado, proporcionando a nós um conforto para que possamos desenvolver e produzir ciência. Meu muito obrigado.

Em especial, aos funcionários do Restaurante universitário, da prefeitura universitária, das terceirizadas e da direção do centro que tenho imenso respeito e amizade.

A minha querida mãe (in memoriam), agradeço por me aceitar nesta vida para que eu pudesse reencontrar na terra meus familiares e amigos através da lei divina da reencarnação pela majestosa gestação. Muitíssimo obrigado.

A minha família espiritual agradeço pela proteção e incentivos diários. Sinto a presença de vocês incessantemente me protegendo e conduzindo intuitivamente ao melhor caminho e as melhores escolhas. Aos meus irmãos, irmãs, sobrinhos e sobrinhas, cunhados e cunhadas, eu sei que acreditam em mim, vocês também são capazes de vencer, eu acredito. Ao meu querido pai, agricultor de um conhecimento empírico incrível e que não teve a oportunidade de estudar e nem de dar aos filhos os estudos,

mas eu quis dar esse orgulho a ele e a minha mãe que queria um filho “doutor”. Agradeço pela oportunidade da vida. A minha família “adotiva” que também foi responsável pela minha educação moral.

Ao meu grandíssimo e maravilhoso amigo e irmão Ewerton França Farias (Binho) que o coração reconheceu de outras existências através dos laços da afinidade e amizade e que tenho certeza que perpetuaram por toda eternidade. Amigo que me acompanha desde o Técnico em Agropecuária até a graduação imitando meus passos de “moralidade” e “evolução”. Agradeço infinitamente pelo carinho e amizade sincera.

Aos amigos que gosto e admiro muito, Laldynelson e Júlio que dividiram moradia comigo juntamente com Túlio que era um visitante assíduo de nossa “república”, agradeço com votos de carinho e pela companhia, amizade e respeito. Agradeço também aos amigos Bruno Rosendo e Raphael Sousa que também dividiram espaço comigo e que eu levo no coração o carinho, o respeito e as lembranças boas que passamos juntos. Obrigado. A minha amiga Taynã que se inspira em mim pra poder evoluir. Tenho muito respeito, admiração e carinho. A minha amiga Bianca que é aquela que você cuida à distância, mas cuida. Cresceu bastante e hoje é independente. Tenho muito carinho. A minha zootecnista favorita Daiane e meu zootecnista favorito Rafo Paiva, trabalhamos e falamos muito de ciência bovina. Ao amigo Emanuel Marcos, meu ateu favorito que eu sempre admirei pela inteligência, coerência e um pouco de bondade. “Você precisa estudar mais gênero” ele diz e eu sempre respondo: vós dizeis. Ao meu amigo Evilásio pelos cafés, lanches e as boas conversas em sua lanchonete. A minha turma do vôlei e aos meus alunos do vôlei pelas partidas emocionantes que jogamos e que ajudamos a divulgar o esporte no campus. A Edria Francisca e Silva que sempre acreditou em mim, incontestavelmente. A minha amiga July Caroline e família que acreditaram e fizeram parte dessa realização. Aos amigos de longa data Alex Belo, Everson Bezerra, Francisco Márcio e Iranilson Xavier que eu sei que lá no íntimo torceram por mim. Obrigado.

Agradeço pela atenção e carinho aos colegas Alan, Alfredo, Bruno Freire, Diogo, Fidélis, Glauco, Helton, Henrique, Lucas Victor, João Neto, Misael, Renato, Wesley Cabral, Ana Caroline e Denise Cunha.

Aos amigos Daiane Freire, Edson de Souza, Ercília Chianca, João Antônio, Ícaro Rafael (pela ajuda em Física geral), Kagiaany Meirele (pela ajuda em Física geral), Matheus leite e Valéria Sousa que me ajudaram na sofrida vida de experimento, eu os agradeço muito, pois sem ajuda de vocês tenho certeza que este trabalho não teria sido válido.

Agradeço com muito carinho, respeito e admiração a minha grande amiga Adilane Araújo que foi a pedra inicial desse grande passo em minha vida profissional.

Agradeço as turmas que eu tive o prazer de estudar e dividir conhecimento sendo elas: A turma do Técnico em Agropecuária e Técnico em Agronegócio e em especial a turma 2017.2 de Agronomia onde me senti muito feliz e acolhido. Obrigado a todos vocês.

Aos times de futsal AGROBRUTOS e AGROBULLS pelos emocionantes jogos e conquistas nos campeonatos rurais realizados no campus que eu tive o prazer de torcer, sofrer, vibrar e filmar cada derrota e vitória que eu levarei no coração estas boas lembranças. A todos os citados até aqui, o meu muito obrigado!

“Mesmo que o dia chegue, trazendo
nuvens negras, escala o monte da certeza
e lá de cima vê como é pequena e
passageira a dor. É assim que se exercita
para a vida imortal. O que hoje é tão
difícil, amanhã será conquista.”

Música do Grupo Espírita Acorde
Álbum Tempo de Regeneração
Letra e Música de Marielza Tiscate

RESUMO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma planta da família das Poaceae com grande importância econômica em regiões áridas e semiáridas e possui grande capacidade de adaptação as condições mais adversas possíveis. Considerado o quinto cereal em produção mundial (FAO, 2010) antecedido apenas pelo milho, trigo, arroz e cevada. O seu cultivo exige poucos recursos hídricos devido às características fisiológicas que essa planta possui em relação as demais espécies de sua família. Os tipos de sorgos comercialmente mais utilizados são os granífero, forrageiro, sacarino, vassoura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do sorgo forrageiro e granífero em diferentes profundidades de semeio. O experimento foi conduzido em Areia, no estado da Paraíba, entre 2019 e 2020, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, e esquema fatorial 6×3 em parcelas subdivididas, com um ciclo de cultivo. As parcelas foram compostas por seis genótipos de sorgo sendo eles: IPA SF 15, SS318, IPA 467-4-2 (com potencial de uso forrageiro) e IPA 1011, 50A10, 1G 100 (graníferos); e as subparcelas consistiram de três profundidades de deposição das sementes (2, 4 e 6 cm). Foram realizadas leituras diárias da emergência das plântulas até a sua estabilização. A partir desses dados foram calculadas as variáveis: emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Na colheita, aos 85 dias para os graníferos e 110 dias para os forrageiros de semeio, realizou-se a mensuração da altura média de planta, diâmetro de colmo, número de folhas expandidas, rendimento de massa seca da parte aérea e de grãos. Dos genótipos estudados, seja para produção de forragem ou grãos, o SS318 é o forrageiro mais produtivo, enquanto o 1G100, o granífero de maior rendimento. A profundidade de semeadura de 4 cm é a mais adequada para os genótipos estudados.

Palavras-Chave: *Sorghum bicolor*. Genótipo. Profundidade.

ABSTRACT

Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) is a plant of the Poaceae family with great economic importance in arid and semi-arid regions and has a great capacity to adapt to the most adverse conditions possible. Considered the fifth cereal in world production (FAO, 2010) preceded only by corn, wheat, rice and barley. Its cultivation requires few water resources due to the physiological characteristics that this plant has in relation to the other species of its family. The types of sorghum most commercially used are graniferous, forage, saccharine, broom. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of forage and grain sorghum at different sowing depths. The experiment was conducted in Areia, in the state of Paraíba, between 2019 and 2020, in a randomized block design, with four replications, and a 6×3 factorial scheme in subdivided plots, with a cultivation cycle. The plots were composed of six sorghum genotypes: IPA SF 15, SS318, IPA 467-4-2 (with potential for forage use) and IPA 1011, 50A10, 1G 100 (graniferous); and the subplots consisted of three seed deposition depths (2, 4 and 6 cm). Daily readings were taken from seedling emergence to stabilization. From these data, the variables were calculated: emergency (E), emergency speed index (IVE) and average emergency time (TME). At harvest, at 85 days for granifers and 110 days for sowing forages, the average plant height, stem diameter, number of expanded leaves, dry mass yield of the aerial part and grains were measured. Of the genotypes studied, whether for forage or grain production, SS318 is the most productive forage, while 1G100, the highest yielding grain. The sowing depth of 4 cm is the most suitable for the studied genotypes.

Keywords: *Sorghum bicolor*. Genotype. Depth.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2 – Pluviômetro de acrílico para coletas de dados dentro do experimento	22
Figura 2 – Partes do sistema radicular de uma plântula de sorgo (Adaptado de Paul, 1990).....	24
Figura 3 – Pluviometria do município de Areia-PB durante o período do experimento (INMET,2020).....	24
Figura 4 – Área – desenho experimental.....	25
Figura 5 – Valores médios de porcentagem de emergência – E (A), índice de velocidade de emergência – IVE (B) e tempo médio de emergência – TME (C) de sementes de sorgo submetidas a profundidades de semeadura. Areia – Paraíba, 2020....	30
Figura 6 – Valores médios de altura de planta (A), diâmetro de colmo (B), número de folhas expandidas (C) e estande de plantas (D) de sorgo submetidas a profundidades de semeadura. Areia – Paraíba, 2020.	32
Figura 7 – Valores médios de produtividade de massa seca da parte aérea – MSPA (A) e produtividade de grãos (B) de sorgo, obtidas em diferentes profundidades de semeadura. Areia - Paraíba, 2020.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Atributos químicos do solo da área experimental (0-0,20 m). Areia-PB, Brasil.....	23
Tabela 2 - Distribuição dos genótipos de sorgo utilizados	25
Tabela 3 - Distribuição de sementes de genótipos de sorgo e respectivas densidades de semeadura	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
	2.1 História.....	15
	2.1.1 O sorgo no mundo.....	15
	2.1.2 O sorgo nas Américas.....	16
	2.1.3 O sorgo no Brasil.....	16
	2.1.4 Sorgo no Nordeste brasileiro.....	17
	2.1.5 Sorgo no estado da Paraíba.....	17
	2.1.6 Importâncias econômicas do sorgo.....	18
	2.1.7 Botânica.....	20
3	OBJETIVOS.....	22
	3.1 Objetivos gerais.....	22
	3.2 Objetivos específicos.....	22
4	HIPÓTESES.....	22
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
	5.1 Área experimental.....	22
	5.2 Design experimental.....	24
	5.3 Manejo agrônomo.....	25
	5.4 Variáveis analisadas.....	26
	5.4.1 Porcentagem de emergência.....	26
	5.4.2 Índice de velocidade de emergência.....	26
	5.4.3 Tempo médio de emergência.....	27
	5.4.4 Parâmetros biométricos.....	27
	5.4.5 Estande de plantas.....	28
	5.4.6 Variáveis de produtividade.....	28
	5.5 Análises estatísticas.....	28
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29

7	CONCLUSÃO.....	34
8	REFERÊNCIAS.....	35
9	APÊNDICES.....	40

1 - INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma espécie que teve sua domesticação há milênios de anos, passando por muitas gerações. Seu cultivo vem transformando e satisfazendo as necessidades humanas em suas exigências nutricionais e econômicas no cenário mundial. Esta Poaceae é uma extraordinária fábrica de energia, de enorme utilidade em regiões quentes e secas, onde o homem não consegue boas produtividades de grãos ou forragem cultivando outras espécies, como o milho (BORÉM et al., 2014).

O sorgo, sendo umas dessas gramíneas, foi introduzido em vários países e alcançou o patamar de quinto cereal em produção mundial de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2010) e o quarto no ranking da produção brasileira; sendo os Estados Unidos à liderança de produção mundial, com quase 14 milhões de toneladas em uma área em torno de três milhões de hectare (SILVA, 2015).

De origem africana e com características rústica e promissora em seu desenvolvimento, o que propícia maior vantagem diante de outras poaceas, o sorgo se expandiu além da fronteira de seu continente chegando aos países do Oriente médio, Ásia e mais tardiamente nos continentes europeus e americanos. O sorgo consiste em uma espécie de verão, de alto valor nutritivo, que pode ser utilizada para alimentação humana (grãos) e animal (forragens e grãos) e é bastante utilizada na Índia, nos Estados Unidos e alguns países da África (DAHLBERG et al., 2004).

A sua importância econômica, em muitos países produtores de sorgo, está diretamente ligada a fatores socioeconômicos, climáticos e hídricos da região na qual favorece o cultivo desta Poaceae. Devido ao clima quente e seco, onde a produção chega a ser inexistente, para muitas culturas, que não conseguem produzir pela falta de adaptação e resistência a altas temperaturas e ao estresse hídrico, sendo o sorgo uma planta ideal para este tipo de habitat. Essa Poaceae é reconhecida por sua tolerância moderada aos estresses hídricos (TABOSA et al., 2002) e salino (TABOSA et al., 2007) e, por isso, torna-se uma excelente planta adaptável a ambientes menos favorecidos com água.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História:

2.1.1 O sorgo no mundo

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), é uma planta de característica exemplar com forte potencial produtivo e econômico. Sua origem mais aceita vem do continente africano, mas precisamente na África oriental que parece ser o berço de muitas gramíneas, inclusive dos vários tipos de sorgo que existem até os dias atuais. Também pode sua origem ter ocorrido no Noroeste do continente africano. Muitos trabalhos indicam que os sorgos tiveram origem na Abissínia, na atualidade conhecida como a Etiópia, centro de várias culturas comerciais como o milheto (*Pennisetum glaucum*), café (*Coffea robusta*) e mamoma (*Ricinus communis*) (DOGGET, 1970).

A datação ao surgimento do sorgo diverge bastante entre estudiosos dessa planta milenar, onde alguns registram entre 3000 a 5000 anos do início de seu cultivo. Estudos arqueológicos trazem uma evidência do cultivo desse cereal em torno 5000 a 7000 anos, remotamente (WALL; ROSS, 1970).

O cultivo do sorgo em regiões distantes como a província chinesa e Índia, teve seu começo no século I d.C, registrado em figuras datadas pelos antigos dessas regiões. Provavelmente as rotas terrestres e marítimas foram os pontos principais de disseminação da cultura nesses lugares. No século III da era cristã, o sorgo teria chegado a todo o continente asiático, principalmente na China e Coréia. Plínio, naturalista romano, registra que a cultura foi introduzida na Itália por volta de 60 e 70 dC, através de sementes oriundas da Província Chinesa (HOUSE, 1970).

A disseminação do sorgo expandiu-se pela Europa e em países onde o clima favorecia seu estabelecimento. O clima subtropical e tropical fez com que o sorgo estabeleça raiz e ao mesmo tempo em que se estabelecia, essa Poaceae ganhava nome local que o caracterizava regionalmente. Na África Ocidental é conhecido como milho-da-guiné; na África do Sul chama-se kafir; no Sudão, durra; na Índia, jowar e na China kaoliang. Nos Estados Unidos é conhecido como milo e chamados de sorgo os de colmo suculento e doce. Algumas regiões nomeiam o tipo de sorgo de acordo com sua forma específica de uso, como o sorgo vassoura, por ter sua finalidade para a produção de vassouras rústicas (DOGGET, 1970).

2.1.2 O sorgo nas Américas

Nas Américas o sorgo teve sua entrada pelo Caribe na América Central e teve o início do seu cultivo nos séculos XVII e XVIII durante a entrada dos escravos africanos que vieram trabalhar nos canaviais da região. Estes trouxeram consigo sementes de sorgo que foram introduzidas no continente americano. Em meados do século XIX, o sorgo surge nos Estados Unidos e se estabelece no país. O departamento de agricultura dos Estados Unidos (USDA), através de cruzamentos genéticos conseguiu genótipos que fossem cultiváveis comercialmente.

A partir do século XX o sorgo foi cultivado nos EUA. As variedades altas foram cultivadas para forragem e as baixas para a produção de grãos. A partir de 1940 através de muitos experimentos e pesquisas, novos genótipos chamados de híbridos tiveram ascensão e dominaram a produção de sementes no início dos anos 1960 (QUINBY, 1974).

2.1.3 O sorgo no Brasil

A chegada do sorgo no Brasil foi a partir do século XX e teve sua intensificada expressão comercial a partir da década de 70 quando obteve uma área produtiva de 80.000 hectares, sendo os estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo, os mais significativos nesta produção (LIRA, 1981).

O sorgo chegou ao Brasil da mesma maneira das Américas, pelas mãos dos escravos africanos e sendo a região Nordeste uma das portas de entrada dessa planta. Alguns nomes foram atribuídos ao sorgo pelos sertanejos como ‘Milho d’ Angola’ e ‘Milho-da-Guiné. Há relatos que entre 1920 e 1930, feirantes da feira de Caruaru, Pernambuco, vendiam grãos de uma variedade muito apreciada para fazer pipoca, conhecida como Milho d’ Angola ou Vira cacho (TABOSA, 2013, informações pessoais). No sul do Brasil, principalmente nas regiões de colonização italiana como os vales do rio Uruguai e Pelotas também houve a introdução do sorgo (CHIELLE, 2013; MATTOS, 2003. informação pessoal).

2.1.4 Sorgo no Nordeste brasileiro

Por ser apresentado como uma cultura rústica, com sua origem em regiões Semiáridas e áridas, resistente à seca, foi introduzida no Nordeste como o produto que salvaria a produção agropecuária daquela região. Nessa região, o sorgo compreende uma área de 1.548.672 km², da qual 52% corresponde a região Semiárida com secas periódicas que afetam sua estrutura social e econômica (LIRA., et al 1989). Destacam-se os estados da Bahia, Piauí e Maranhão que compõem a região MAPITOBA e, nos demais estados, o sorgo vem despontando como promissor e isso se dá pelas pesquisas realizadas e pela nova realidade de introdução de outras culturas no campo, por meio de instalações de experimentos educacionais e científicos, proporcionando, assim, o conhecimento do sorgo.

2.1.5 Sorgo no estado da Paraíba

O sorgo no estado da Paraíba ainda tem uma taxa de produtividade baixa quando comparado a outros estados do Nordeste, e talvez um desses fatos deva-se a questão cultural do milho e outras culturas comerciais que já fazem parte da economia das cidades, deixando, assim, o sorgo como uma cultura secundária, terciária ou não necessária para alguns agricultores e produtores. Muitos criadores de animais no sertão paraibano se utilizam do sorgo como alimento animal, mas, associada a outras fontes de alimentação como o milho e palma forrageira, entre outros.

A forma de cultivo do sorgo ainda é feita por doações de sementes aos agricultores por meio do Programa garantia safra do governo federal. O sorgo é plantado e colhido e através da técnica de silagem é armazenado, e também colocado para os animais in natura. No município de Sousa, Sertão do estado, o plantio de sorgo é bastante cultivado e a região tornou-se um polo do estado de distribuição de sementes para os agricultores, onde o sorgo mais plantado é o sacarino sendo destinado para ração animal (JY GEOTECNOLOGIAS, 2020).

As Estações Experimentais de pesquisas agropecuárias no estado da Paraíba possuem plantios de novas áreas de sorgo, visando repor os estoques de feno para a alimentação dos animais em período de estiagem. Na Estação Experimental Benjamim Maranhão, no município de Tacima, também há trabalhos de plantio de 15 hectares de

sorgo; assim como, na Estação Experimental de Pendência, município de Soledade, com plantações de sorgo e milho em 20 hectares, e, também, na Estação Experimental de Alagoinha a previsão é de que sejam cultivados 7 hectares (EMPAER, 2020).

No Sertão paraibano, mais de 1800 agricultores já foram contemplados com sementes de sorgo, segundo o governo do estado. A produtividade dessa planta está em ascensão e inúmeras instituições de pesquisas, como universidades do estado e empresas de pesquisas estão à frente de projetos que visam estabelecer essa cultura não apenas como alimentação animal, mas, como uma cultura que tem diversas vertentes comerciais (JY GEOTECNOLOGIAS, 2020).

Segundo o IBGE (2019) nos últimos 20 anos, o levantamento da produção agrícola mostra que a Paraíba ainda não desponta com um bom desempenho produtivo na cultura do sorgo, seja por uma questão cultural ou mesmo por falta de atualização no sistema das culturas agrícolas dos municípios. É preciso desmistificar a cultura de que o sorgo apenas serve para alimentação animal e disseminar seu cultivo por meio de políticas extensionistas e o acesso às sementes seja pelas associações, cooperativas ou mesmo projetos de pesquisas para que o sorgo torne-se representativo comercialmente e potencialize o estado com mais uma cultura rentável, levando aos produtores e agricultores novas oportunidades de emprego e renda.

2.1.6 Importância econômica do Sorgo

O Sorgo é cultivado em áreas e situações ambientais muito secas e/ou muito quentes, onde a precipitação anual se situa entre 375 e 625 mm ou onde esteja disponível irrigação suplementar. Dentre as espécies alimentares, essa Poaceae surge como uma das mais versáteis e eficientes, tanto do ponto de vista fotossintético, como em velocidade de maturação. Sua reconhecida versatilidade se estende desde o uso de seus grãos como alimento humano e animal; como 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 (EMBRAPA, 2000).

A Embrapa classifica agronomicamente os sorgos em quatro grupos principais:

- O granífero, incluindo tipos de porte baixo (híbridos e variedades) adaptados à colheita mecânica, sendo o de maior expressão econômica e está entre os cinco cereais mais cultivados em todo o mundo.
- O forrageiro utilizado principalmente para pastejo, corte verde, silagem, fenação e cobertura morta (variedades de capim sudão ou híbridos inter específicos de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*), e inclui tipos de porte alto (híbridos e variedades).
- O sacarino apropriado para a produção de açúcar e álcool e dupla aptidão (alimentação animal).
- O sorgo vassoura, de cujas panículas são confeccionadas vassouras rústicas artesanais.

O sorgo tem uma importância econômica ainda pouco expressiva diante de outras culturas como o milho e a cana-de-açúcar, mesmo com finalidades diferentes, mas pertencentes à mesma família, o sorgo vem se destacando e ascedendo sua produção por todo o país.

A cultura do sorgo, no Brasil, apresentou avanço significativo a partir da década de 70. Nesses poucos mais de 30 anos, a área cultivada tem mostrado flutuações, em decorrência da política econômica, tendo a comercialização como principal fator limitante. Atualmente, a cultura tem apresentado grande expansão (20% ao ano, a partir de 1995), principalmente, em plantios de sucessão a culturas de verão, com destaque para os Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e região do Triângulo Mineiro, onde se concentram aproximadamente 85% do sorgo granífero plantado no país (EMBRAPA, 2008).

Atualmente os oito maiores países produtores de sorgo no mundo são os Estados Unidos que vem liderando essa produção mundial, seguido pelo México, Nigéria, Índia, Argentina, Etiópia, China e o Brasil que vem ocupando a oitava posição. No Brasil, a área cultivada com sorgo vem crescendo extraordinariamente a partir do início dos anos 90, onde o Centro Oeste se destaca como a principal região de cultivo de sorgo granífero, enquanto os estados do Rio Grande do Sul e Minas Gerais se destacam na produção de sorgos forrageiros (TEIXEIRA & TEIXEIRA, 2004).

A partir do ano de 2009, o cereal apresentou um aumento expressivo atingindo uma área plantada de mais de 1,5 milhões de hectares (OLIVEIRA, 2015). Estudos da

Embrapa apontam um crescimento satisfatório devido ao elevado potencial na produção de grãos e matéria seca dessa Poaceae e também da grande capacidade de suportar variados estresses hídricos e baixa fertilidade do solo.

O sorgo forrageiro destaca-se na região sul como corte e pastejo e atualmente devido aos avanços na tecnologia de sementes, o forrageiro é cultivado por todo o país (DUARTE, 2010). O sacarino é bastante utilizado na geração de alimentos e energia e outros tipos de sorgos para silagem e biomassa para diversos fins alternativos.

2.1.7 Botânica

a) Taxonomia:

O sorgo é uma espécie considerada monoica, autógama e com uma taxa de alogamia entre 2% e 10%. A sua ordem é *Poales*, da família Poaceae, de subfamília *Panicoidae*, de gênero *Sorghum* e a espécie *Sorghum bicolor* Moench. Em 1753, Linneu descreveu três espécies de sorgo: *Holcus sorghum*, *Holcus saccharatus* e *Holcus bicolor*. Esta classificação perdurou por 40 anos, quando, em 1794, Moench separou o gênero *Sorghum* do gênero *Holcus*. Em 1961, Clayton considerou *Sorghum bicolor* (L) Moench como nome específico e correto para designar os sorgos cultivados. Atualmente, essa nomenclatura é a mais utilizada (PAUL, 1990).

Em anos posteriores foram criadas outras classificações para representar o sorgo como a divisão por raças básicas como as: *caudatum*, *guinea*, *bicolor*, *kafir* e *durra* e mais 10 raças híbridas segundo Harlan et al, (1972).

A classificação agrônômica segundo Borém et al., (2014) define o sorgo como:

- Granífero - porte baixo, adaptado para colheita mecânica;
- Forrageiro – porte alto, utilizado na produção de silagem;
- Sacarino – produção de açúcar e etanol;
- Corte e pastejo – pasto extensivo;
- Vassouras – panículas.

b) Morfologia

O sorgo pertence à família das Poaceae e possui um metabolismo denominado C4 que é característico desse grupo. É uma planta de clima tropical, de dias curtos e com um desenvolvimento oscilante entre temperaturas de 16°C a 38°C. Seu cultivo dar-se-á em locais com precipitações anuais que varia de 375 mm a 625 mm (RIBAS, 2009).

As características peculiares dessa planta permite a mesma um mecanismo morfológico que possibilita uma habilidade de se manter dormente durante o período de seca, retomando seu crescimento após as condições favoráveis serem restabelecidas (LANDAU; SANS, 2009).

A planta do sorgo é composta por raízes principais ou seminais e raízes secundárias ou adventícias, onde ainda na zona da raiz encontra-se o coleóptilo e o mesocótilo. O caule é do tipo colmo, dividido em nós e vai depender de cada tipo de sorgo, variando entre 7 a 24 nós. O diâmetro do colmo varia entre 5 mm a 30 mm em sua base e a altura, para o grânifero varia entre 1,20 m a 1,50 m; no forrageiro entre 1,80 m a 2,5 m e o sacarino pode chegar até 4 metros dependendo do genótipo. As folhas em números podem variar entre 7 a 24 e no tamanho e na largura chegam a 1,30 m e 0,15 m, respectivamente. Seu formato divide-se em: bainha e limbo com estruturas próprias e independentes e com funções distintas como a aurícula e a lígula.

Com uma inflorescência do tipo panícula, com eixo central ou ráquis, o sorgo pode ter vários tipos de panículas com classificações diferentes, de acordo com o tipo de panícula, seja ela grossa, fina, comprida, curta, estriada, peluda, glaba ou com vários eixos oriundos de cada nó. O fruto é do tipo cariopse ou grão seco. O grão tem composição de 65% de amido, sendo o teor de açúcar principalmente formado por sacarose. O crescimento e desenvolvimento do sorgo ocorrem em três etapas de crescimento, com três fases, sendo elas: vegetativa, reprodutiva e maturação do grão.

A etapa de crescimento 1 (EC1) vai desde a semeadura até aproximadamente 30 dias. Nesse período ocorre o surgimento da germinação, aparecimento das plântulas, o crescimento das folhas e o estabelecimento do sistema radicular fasciculado. Na etapa de crescimento 2 (EC2) começa após os 30 primeiros dias até seus 55 a 60 dias. Nessa fase, o meristema apical sofre diferenciação e surge o meristema floral que se estende até antese. Na terceira e última etapa de crescimento (EC3), com início aos 61 dias após a germinação e a principal característica dessa fase é o processo de polinização e fertilização entre as inflorescências de outras plantas. Nesta fase também ocorre o acúmulo de massa verde, seca e o preenchimento dos grãos. Cerca de 3 meses (90 dias) a planta alcança sua maturidade fisiológica (BORÉM et al., 2014).

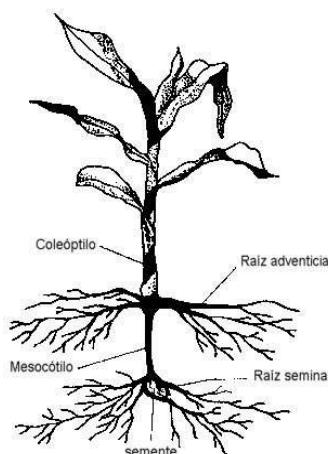


Figura 1 - Partes do sistema radicular de uma plântula de sorgo (Adaptado de Paul, 1990).

3 - OBJETIVOS

3.1 – Objetivos gerais

Avaliar o potencial produtivo de genótipos de sorgo no município de Areia-PB.

3.2 – Objetivos específicos

Estudar o comportamento biométrico entre os genótipos de sorgo;

Analisar a produtividade e o comportamento dos genótipos no final do período seco, de acordo com as fenofases da planta.

4 - HIPÓTESE

Há diferenças de tolerância entre os genótipos de sorgo.

Os seis (6) genótipos de sorgo possuem o mesmo potencial produtivo no clima seco.

5 - MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área experimental

O trabalho foi conduzido entre dezembro de 2019 e maio de 2020, na Fazenda Experimental Chã de Jardim, do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCS), no Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba

(UFPB), no município de Areia-PB, Brasil (latitude 6° 57' 42" S, longitude 35° 41' 43" W, altitude 573 m) região que compreende o brejo de altitude no Semiárido brasileiro.

O clima é do tipo Aw', quente e úmido, de acordo com a classificação climática de Köppen (ALVARES et al., 2013), com chuvas no período outono-inverno; a precipitação anual entre 1000 - 1400 mm, e temperatura média de 24 ° C (RIBEIRO et al., 2018). O solo da área experimental de natureza argilo-arenosa foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, segundo a Embrapa (SANTOS et al., 2013).

Inicialmente foram coletadas amostras de solo por amostragem na camada de 0 - 0,20 m, seguindo os protocolos de análises químicas da Embrapa (2017), conforme Tabela 1. A coleta de solo deu-se após a limpeza da área onde foram coletadas amostras simples dentro do experimento, sendo aleatória sua coleta segundo o manual de descrição e coleta de solo no campo (SANTOS, 2005). Após o término das coletas simples, foram misturadas e transformadas numa coleta composta e seguida destorroadas, peneiradas e enviadas para análises químicas do solo no Departamento de Solos e Engenharia Rural – DSER do Centro de Ciências Agrárias, campus II. O resultado da amostra composta enviado pelo laboratório de solo está descrito conforme a tabela abaixo.

Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental (0-0,20 m). Areia-PB, Brasil.

	pH	P	K	Na	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	MO
		mg dm ³			cmolc dm ³				g kg ⁻¹		
1º ciclo	5,34	2,10	30,00	0,08	0,34	0,0	5,24	2,08	7,47	7,81	48,3

pH: H₂O 1:2,5; P, K, Na: Extrator Mehlich-1; H+Al: Acetato de Cálcio (0,5 M pH 7,0); Al, Ca, Mg: Extrator KCl (1M); SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca de cátions; MO: matéria orgânica (Walkley-Black).

Também, foram coletados dados da precipitação pluvial (INMET, 2020) durante a condução do experimento (Figura 2), bem como a instalação de um pluviômetro de acrílico no centro do experimento para precisar o volume de chuva ocorrida nos meses durante o ciclo da cultura. Os dados de chuva coletados dentro do experimento foram próximos aos dados do INMET que foram considerados absolutos para este trabalho. As leituras de chuvas dentro do experimento foram coletadas nos dias posteriores de cada precipitação e anotadas numa planilha para serem avaliadas com as leituras do

INMET que coleta dados diariamente e por hora na estação meteorológica localizada no campus. Ao fim do experimento foi gerado um gráfico pluviométrico (Figura 2) com os dados coletados pelo INMET da estação do município que se encontra no site dessa instituição de meteorologia. O gráfico foi gerado apenas com as leituras dos dias de precipitação, pois não ocorreram chuvas nos demais dias.



Figura 2 – Pluviômetro de acrílico para coletas de dados dentro do experimento.

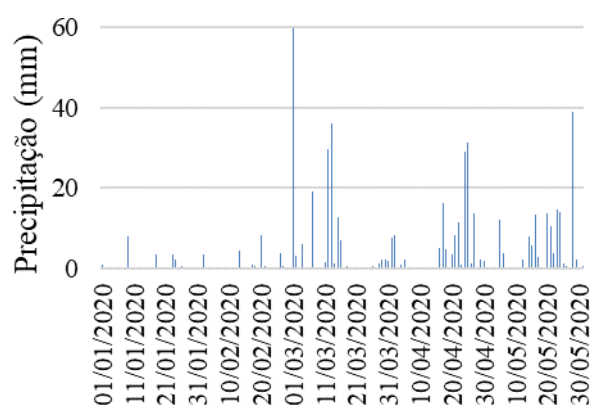


Figura 3 - Pluviometria do município de Areia-PB durante o período do experimento (INMET, 2020).

5.2 Desenho experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completamente casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo seis genótipos de sorgo na parcela principal e três profundidades de semeadura (2, 4 e 6 cm) nas subparcelas, totalizando 72 unidades experimentais (croqui - apêndice III).



Figura 4 - Área – desenho experimental

5.3 Manejo agronômico

Em condições de campo, cada parcela foi constituída por cinco fileiras, com quatro metros lineares no espaçamento de 0,50 m entre linhas e blocos, em área total de 360 m², em que as três fileiras centrais constituíram a área útil para avaliação das características agronômicas e as duas linhas externas consideradas como bordadura.

Os genótipos utilizados estão apresentados na Tabela 2 e foram escolhidos levando-se em consideração o potencial de uso e precocidade para regiões Semiáridas. As sementes utilizadas foram doadas por empresas fornecedoras idôneas, apresentando germinação em laboratório de 100,0% e 99,0% na primeira época e na segunda época de semeadura, respectivamente.

Tabela 2. Distribuição dos genótipos de sorgo utilizados.

Denominação	Nome comercial	Potencial de uso	Empresa fornecedora
Forrageiro I	SF 15	Forrageiro	IPA
Forrageiro II	SS318	Forrageiro	Corteva/Brevant
Forrageiro III	467-4-2	Sacarino/Forrageiro	IPA
Granífero I	1011	Granífero	IPA
Granífero II	50A10	Granífero	Corteva/Pioneer
Granífero III	1G100	Granífero	Corteva/Brevant

Na área experimental havia predomínio de capim braquiária (*Brachiaria* spp.) e estava em pousio desde 2010. O preparo do solo foi constituído por uma aração seguida de grade de nivelamento.

Na adubação de base, em cada ciclo, foram utilizados 120 kg P ha⁻¹ e 70 kg K ha⁻¹ nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, seguindo a análise de solo e na adubação de cobertura utilizaram-se 90 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio, através de única aplicação aos 30 dias após a semeadura (IPA, 2008).

O solo foi previamente revolvido e umedecido no dia da sementeira para facilitar a colocação das sementes na profundidade desejada em cada tratamento. A sementeira foi realizada de forma manual, no dia 30/12/2019, em sulcos abertos nas fileiras, seguindo os respectivos tratamentos do estudo em cada unidade experimental. Utilizou-se um bastão de madeira circular previamente marcado para a deposição das sementes nas profundidades desejadas, visando uniformidade de distribuição no momento da sementeira, adotando-se a população de plantas estimada de acordo com a recomendação dos fornecedores das sementes, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição de sementes de genótipos de sorgo e respectivas densidades de sementeira, conforme fornecedores.

Genótipo estudado	Sementes por metro linear	População de plantas ha ⁻¹
Forageiro I	6,25	125.000
Forageiro II	8,5	170.000
Forageiro III	6,25	125.000
Granífero I	6,25	125.000
Granífero II	8,5	170.000
Granífero III	8,5	170.000

A umidade do solo foi mantida durante o período de estabelecimento da cultura, através de irrigações periódicas por aspersão.

5.4 Variáveis analisadas

5.4.1 Porcentagem de emergência

A porcentagem de emergência (E) foi calculada de acordo com Eq.1 (Labouriau e Valadares, 1976):

$$E = (N/A) \times 100 \quad (1)$$

Em que E - porcentagem de emergência; N - número total de plântulas emersas; A - número total de sementes colocadas para germinar em cada fileira.

5.4.2 Índice de velocidade de emergência

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado na área útil através da contagem das plântulas emersas realizada diariamente a partir do terceiro dia após semeadura até que o número se apresentasse constante (14 dias); cada plântula foi considerada emersa a partir do rompimento do solo e pôde ser vista a olho nu de um ponto qualquer e constante. A partir disto, expressou-se o IVE utilizando-se a Eq. 2, adaptada de Maguire (1962):

$$\text{IVE} = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots E_n/N_n \quad (2)$$

Em que: IVE - Índice de velocidade de emergência; E_1 , E_2 , E_n - número de plântulas emersas, na primeira, segunda,..., última contagem; N_1 , N_2 , N_n - número de dias após a semeadura na primeira, segunda,..., última contagem.

5.4.3 Tempo médio de emergência

O tempo médio de emergência foi calculado pela Eq. 3 recomendada por Labouriau (1983), sendo os resultados expressos em dias:

$$\text{TME} = \Sigma (N_i T_i) / \Sigma N_i \quad (3)$$

Em que: TME - Tempo médio de emergência (dias); N_i - número de plântulas emersas no intervalo entre cada contagem; T_i - tempo decorrido entre o início da emergência e a i-ésima contagem.

5.4.4 Variáveis biométricas

A altura de planta, diâmetro do colmo e número de folhas expandidas foram estimados aos 85 dias para os graníferos e 110 dias para os forrageiros de semeio. As avaliações de fitomassa e produtividade, foram feitas coletando-se dez plantas centrais escolhidas ao acaso em cada subparcela. A altura média de planta, expressa em centímetros, foi medida da superfície do solo até o ápice da planta, com auxílio de fita métrica. O diâmetro médio de colmo, em milímetros, foi medido a partir do terço médio do colmo, com paquímetro digital. O número de folhas foi mensurado a partir da contagem direta das folhas totalmente expandidas.

5.4.5 Estande de plantas

O estande final de plantas foi avaliado período entres as etapas EC1 e EC2 antes da colheita contando-se as plantas da área útil de cada unidade experimental; em seguida, os valores foram extrapolados para plantas por hectare.

5.4.6 Variáveis de produtividade

Na colheita realizada manualmente, as plantas centrais de cada subparcela foram cortadas a 0,10 m acima da superfície do solo e pesadas em balança digital para a obtenção da massa de matéria fresca. Posteriormente, cinco plantas de cada subparcela foram acondicionadas em sacos de papel kraft previamente identificados e colocados em estufa de circulação de ar forçado a 65 ° C durante 72 h para obtenção de massa constante. A produtividade de massa seca em kg ha⁻¹ de sorgo dos genótipos forrageiros resultou da estimação da massa seca individual das plantas pela população de plantas final. Para os genótipos graníferos estimou-se a massa seca das panículas após a coleta de cinco plantas aleatórias da área útil, seguida por separação e pesagem em balança digital dos restolhos e grãos e para obtenção do rendimento de grãos por hectare. O rendimento de grãos foi estimado por meio da extrapolação da produção colhida na área útil das parcelas para um hectare, corrigindo-se a umidade para 13% (BRASIL, 2009).

5.5 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett e análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) segundo os critérios de Banzatto & Kronka (2011) para experimentos com parcelas subdivididas. Posteriormente, os efeitos dos tratamentos foram estudados pelo teste de Scott-Knott adotando-se $p < 0,05$. Nas variáveis estudadas utilizou-se o modelo estatístico (1):

$$y_{ijk} = \mu + a_i + \text{bloco}_j + (a \times \text{bloco})_{ij} + b_k + (a \times b)_{ik} + e_{ijk} \quad (1)$$

y_{ijk} : observação que recebe o genótipo i, profundidade k e está no bloco j; μ : efeito médio geral; a_i : efeito do genótipo i, i = forrageiro I, forrageiro II, forrageiro III,

granífero I, granífero II e granífero III; bloco_j : efeito do bloco j , $j = 1, 2, 3, 4$; $(a \times \text{bloco})_{ij}$: resíduo a nível de parcela do genótipo i no bloco j ; b_k : efeito da profundidade k , $k = 2, 4$ e 6 cm; $(a \times b)_{ik}$: efeito da interação do fator genótipo i com a profundidade k ; e_{ijk} : erro experimental atribuído à subparcela do genótipo i , da profundidade k , do bloco j . Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R 3.6.3 (R CORE TEAM, 2020).

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito interativo para todas as variáveis estudadas ($p < 0,01$), indicando que os fatores estudados interferem de forma simultânea nas características biométricas e de rendimento do sorgo.

Verifica-se que a maior porcentagem de emergência (E) foi obtida nos genótipos forrageiros SF15 e SS318 cultivados na profundidade de 2 cm, que diferiram dos demais tratamentos, com média superior de 10,71% e 11,57%, respectivamente, em relação as profundidades de 2 cm e 4 cm (Figura 4A). O sorgo 50A10 na profundidade de 6 cm superou os demais tratamentos, com média superior de 10,21% em comparação a profundidade 2 e 4 cm. Não houve diferença significativa entre as três profundidades pesquisadas para os genótipos 467-4-2 e 1G100. Contudo, percebe-se que os genótipos 1011, 50A10 e 1G100 se sobressaíram na profundidade de 6 cm.

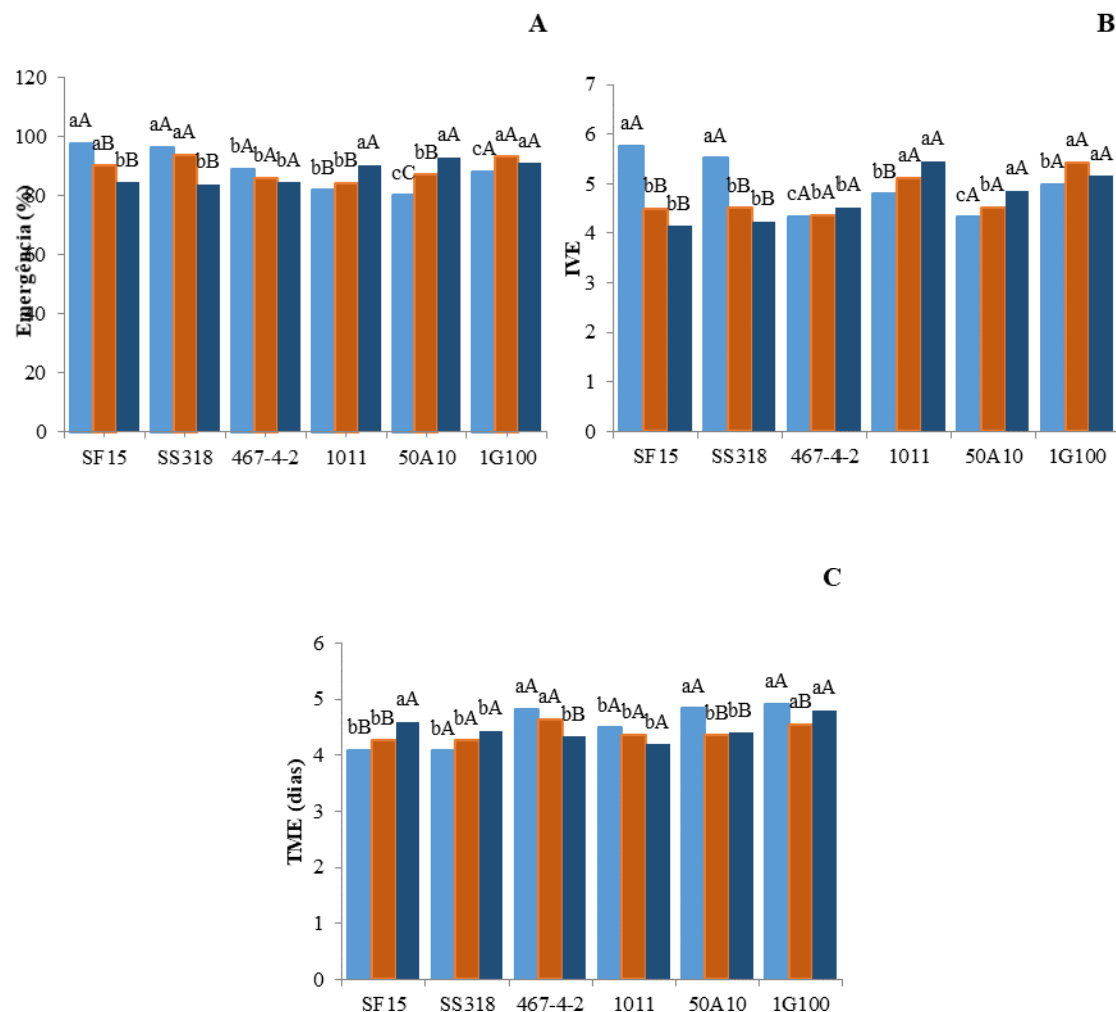


Figura 5. Valores médios de porcentagem de emergência – E (A), índice de velocidade de emergência – IVE (B) e tempo médio de emergência – TME (C) de sementes de sorgo submetidas a profundidades de semeadura. Areia – Paraíba, 2020. Médias entre os genótipos e entre profundidades de semeadura seguidas das mesmas letras minúsculas e maiúsculas, respectivamente, não diferem pelo teste de Scott- Knott ($p < 0,05$).

Ao analisar a Figura 4B, observa-se comportamento de aumento do IVE com as plantas oriundas dos genótipos SF15 e SS318 cultivadas a profundidade de 2 cm; já na segunda profundidade (4 cm), houve destaque para os genótipos 1011 e 1G100 e, por último, os genótipos 1011, 50A10 e 1G100 se destacaram na maior profundidade de semeio (6 cm).

No índice de velocidade de emergência o aumento da profundidade de semeadura só ocorre apenas no genótipo 1011 em profundidade de semeio. Por outro lado, constata-se que há redução do IVE com o aumento da profundidade de deposição das sementes, nos genótipos SF15 e SS318, o que está relacionado ao aumento do índice de energia consumida pela planta para emergência (NAFZIGER et al., 1991). Maiores profundidades de semeadura apresentaram comportamento semelhante na emergência e

crescimento inicial da cultura do milho e podem estar relacionadas às variações ambientais como a temperatura do solo (SANGOI et al., 2004) e umidade do solo (CRUZ et al., 2010), o que demonstra que a profundidade de semeadura pode variar de acordo com a textura do solo e clima. No geral, solos argilosos devem ter uma menor profundidade em relação a solos arenosos (CRUZ et al., 2010).

Com relação ao TME, observou-se que os genótipos avaliados que apresentaram decréscimos foram os genótipos 467-4-2 e 50A10 (Figura 4C). O menor tempo médio de emergência ocorreu no genótipo SF15 nas profundidades 1 e 2; no genótipo 50A10 nas profundidades 2 e 3 e, ainda para o genótipo 467-4-2 na profundidade 3. Para que o processo germinativo ocorra normalmente, a maior parte dos vegetais não demandam concentrações de oxigênio maiores que 10%, porém, níveis inferiores a este podem causar problemas na germinação e crescimento vegetal devido limitação à difusão de oxigênio, especialmente em maiores profundidades de semeadura (MARCOS FILHO, 2015).

Em relação à biometria das plantas, percebe-se que a altura, o diâmetro e número de folhas expandidas dos genótipos SF15, SS318 e 467-4-2 se comportaram de forma semelhante entre as diferentes profundidades (Figura 5).

Na avaliação da altura de plantas observa-se que os genótipos forrageiros (SF15, SS318 e 467-4-2) se destacaram quando cultivados na profundidade de 4 cm, enquanto os genótipos 1011, na profundidade de 6 cm e os 50A10 e 1G100 não diferiram nas três profundidades estudadas.

Na avaliação da altura de plantas observou-se que as maiores médias foram obtidas nos tratamentos com a profundidade média de semeadura, o que pode estar relacionado à maior velocidade de emergência de plântulas, a qual refletiu em plantas mais desenvolvidas e fortes em relação às demais (Figura 5A). Sabe-se que a profundidade influencia diretamente para garantir uma boa emergência, pois maiores níveis de germinação não asseguram proporcionalmente em maiores níveis de emergência (SILVA et al., 2008), uma vez que sementes depositadas em profundidade maior que a recomendada podem germinar sem que ocorra a emergência das plântulas, ao tempo que em profundidade menor que a adequada, ocasiona em maior dificuldade de absorção hídrica em função da redução da superfície de contato da semente com o solo.

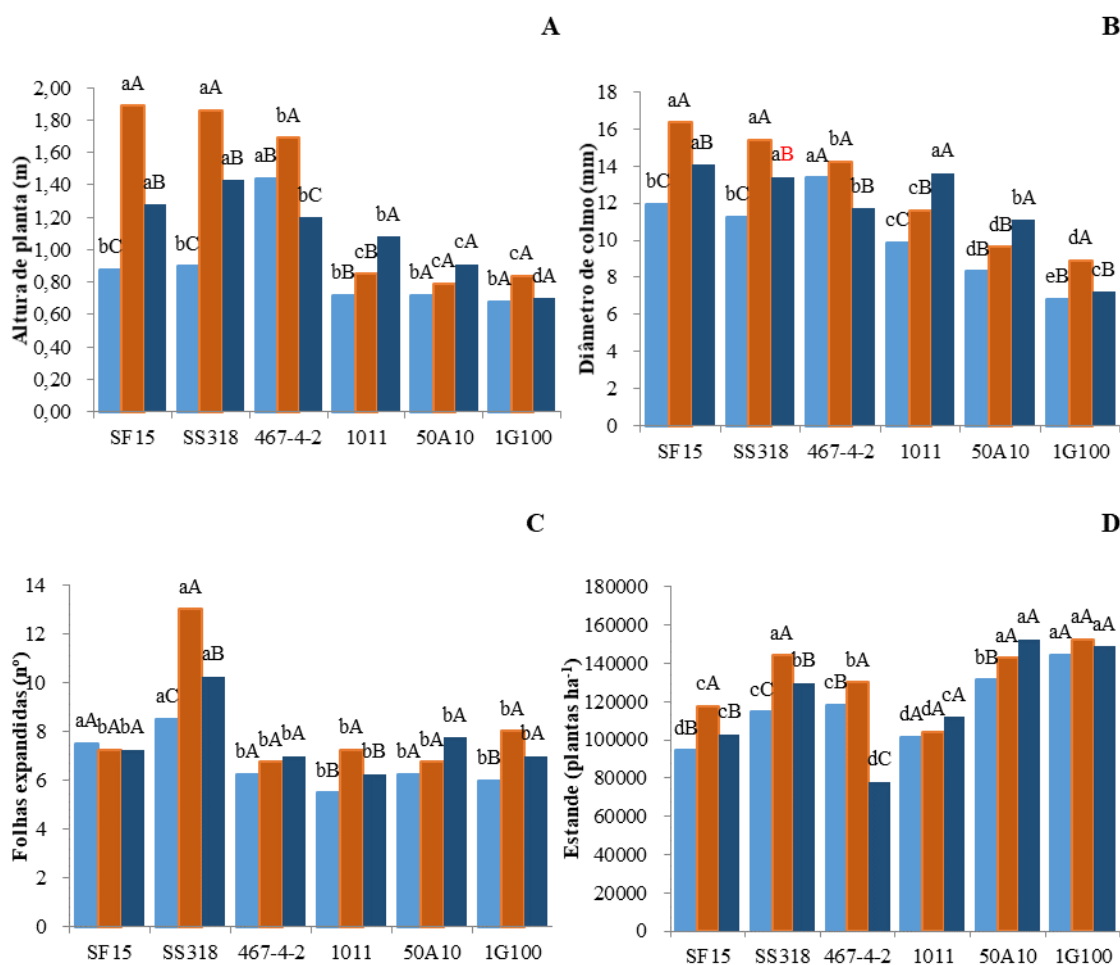


Figura 6. Valores médios de altura de planta (A), diâmetro de colmo (B), número de folhas expandidas (C) e estande de plantas (D) de sorgo submetidas a profundidades de semeadura. Areia – Paraíba, 2020. Médias entre os genótipos e entre profundidades de semeadura seguidas das mesmas letras minúsculas e maiúsculas, respectivamente, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Na variável diâmetro de colmo (Figura 5B), dentro do genótipo, o genótipo SF15 na profundidade 4 cm foi superior as demais profundidades com média de 20,41%, havendo diferença entre as profundidades. Igualmente ocorreu com o SS318 com uma média de 19,96% na profundidade 4 cm em relação as demais profundidades, diferindo significativamente das demais profundidades. O genótipo 467-4-2 foi igual estatisticamente nas duas primeiras profundidades (2 e 4 cm), superando estatisticamente os dados da profundidade 6 cm. Destaca-se, ainda, os genótipos 1011 e 50A10 que produziram maior diâmetro do colmo na profundidade de 6 cm. O colmo serve de sustentação da planta, por isso estudar o diâmetro dessa estrutura morfológica é importante, pois, plantas com maiores diâmetros contribuem para inibir o acamamento

das plantas, principalmente quando sujeitas a colheita mecanizada, além disso, evita o tombamento de plantas pela ação dos ventos (FORNASIERI FILHO & FORNASIERI 2009).

Quanto a variável número de folhas (Figura 5C), dentro do genótipo, o genótipo SS318 diferiu significativamente das demais profundidades, com uma média 27,88% de superioridade para a profundidade de 4 cm. É importante o número de folhas principalmente no estabelecimento da cultura em campo para evitar a matocompetição. Andres et al. (2009) observaram que o período adequado para realizar o controle de plantas daninhas está no período compreendido entre a emissão da terceira e da sétima folha da cultura do sorgo. Com relação as profundidades de semeio, as plantas do genótipo SF15 se destacaram quando cultivadas na menor profundidade (2 cm) e as do genótipo SS318 se sobressaíram nas três profundidades (2, 4 e 6 cm) estudadas. O SF15 se destacou dos demais genótipos na profundidade de 4 cm.

Na variável estande de plantas (Figura 5D), dentro do genótipo, os três genótipos forrageiros produziram plantas de maior estande na profundidade de 4 cm, diferindo estatisticamente das demais profundidades. O genótipo granífero 50A10 se destacou nas profundidades de 4 e 6 cm, diferindo apenas em relação a profundidade 2 cm. No geral, as plantas procedentes do genótipo 1G100 se sobressaíram em todas as profundidades pesquisadas, não diferindo estatisticamente apenas dos genótipos: 50A10 (duas últimas profundidades) e do SS318 (profundidade 2). A recomendação de densidade de sorgo forrageiro varia de 100 mil a 130 mil plantas ha⁻¹ (RODRIGUES et al., 2015), porém neste trabalho observam-se populações maiores devido a alta qualidade das sementes e densidade de semeadura utilizada.

Cada espécie vegetal apresenta uma profundidade de semeadura específica e, quando o manejo da semeadura ocorre adequadamente favorece a uniformidade da germinação e emergência de plântulas, as quais asseguram a um melhor estande de plantas (SOUSA et al., 2007).

Na variável massa seca da parte aérea – MSPA (Figura 6A), verifica-se que o genótipo SS318 diferiu significativamente dos demais na profundidade de 4 cm, superando em 15,18% em relação às demais a profundidade 2 cm e 6 cm. Ao analisar cada profundidade de semeio, destacam-se os genótipos SS318 e 467-4-2 na menor profundidade (2 cm); enquanto na maior profundidade (6 cm), mais uma vez o genótipo SS318 se sobressai em relação aos demais. Dessa forma, ressalta-se a superioridade do genótipo SS318 em todas as profundidades de semeio estudadas.

Plantas do genótipo SF15 cultivadas na profundidade de 2 cm formaram menor rendimento da MSPA. Um detalhe importante é que a menor produção de forragens na época mais seca do ano é um dos principais fatores da baixa produtividade do rebanho na região Nordeste do Brasil. Desta forma, uma opção para o aumento do cultivo do sorgo na região seria o consórcio de culturas com forrageiras como o sorgo (RIBEIRO et al., 2015) por permitir aumento da produção de forragem nos sistemas de cultivo.

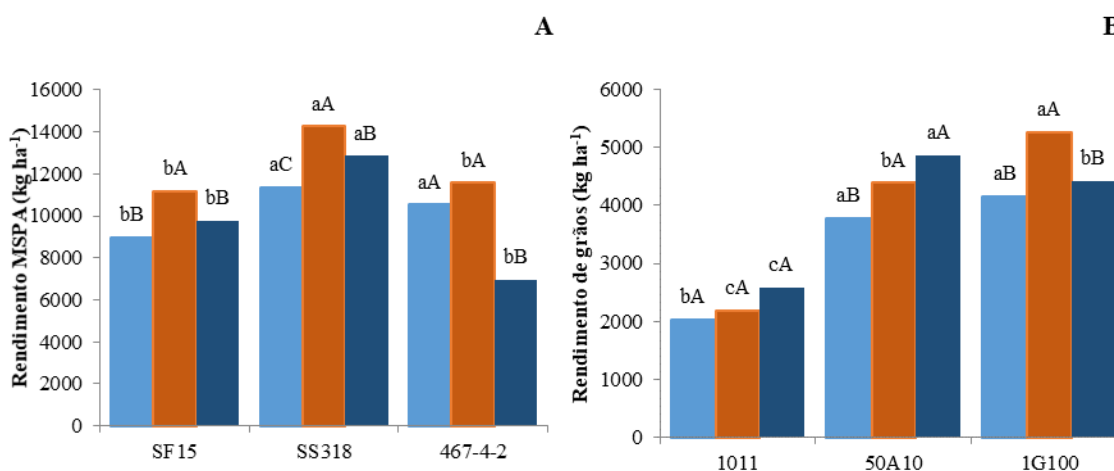


Figura 7. Valores médios de produtividade de massa seca da parte aérea – MSPA (A) e produtividade de grãos (B) de sorgo, obtidas em diferentes profundidades de semeadura. Areia - Paraíba, 2020. Médias entre os genótipos e entre profundidades de semeadura seguidas das mesmas letras minúsculas e maiúsculas, respectivamente, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Na variável rendimento de grãos (Figura 6B), em relação aos genótipos, a maior média foi obtida pelo genótipo 1G100 na profundidade 4 cm, diferindo estatisticamente dos demais, superando em 27,90% as profundidades 2 e 6 cm, enquanto as plantas oriundas do genótipo 1011, apesar de não diferirem significativamente nas três profundidades, tiveram as menores médias. Por outro lado, em relação a maior profundidade de semeio (6 cm), o maior rendimento de grãos foi obtido das plantas do genótipo 50A10, que se destacou significativamente em relação aos demais genótipos.

O sorgo é uma espécie promissora para produção de grãos (Silva et al., 2015), com tolerância à seca principalmente em relação ao milho.

7 – CONCLUSÃO

Dos genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) estudados, seja para produção de forragem ou grãos, o SS318 é o forrageiro mais produtivo, enquanto o 1G100, o granífero de maior rendimento. A profundidade de semeadura de 4 cm é a mais adequada para os genótipos estudados.

REFERÊNCIAS

- ANDRES, A. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 229-234, 2009.
- ALVARES, CA; Stape, JL; Sentelhas, PC; Gonçalves, JLM; Sparovek, mapa de classificação climática de G. Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.721-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. 2011. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNP. 237p.
- BORÉM, A.; PIMENTEL, L. D.; PARRELLA, R. A. da C. (Ed.). **Sorgo do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2014. 275 p. il.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.
- CHIELE, Z. **Introdução da cultivar “caninha de semente” no Rio Grande do Sul**, Taquari, RS, 2013. (Informação pessoal)
- CRUZ, J. C. et al. **Cultivo do milho**. Sistemas de Produção, n.2, versão eletrônica, 6 ed., set., 2010, Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>>. Acesso em: 06/11/2020.
- DUARTE, J. O. Mercado e comercialização: produção de sorgo granífero no Brasil. In: **Cultivo de sorgo – Sistema de produção**. 2. 6. Ed. Sete Lagoas, MG. Embrapa Milho e Sorgo, set. 2010.
- DOGGETT, H. **Sorghum**. Great Britain: Longmans, Green and Co Ltd., 1970. 403 p.
- DAHLBERG, J. A.; BURKE, J. J.; ROSENOW, D. T. **Development of a sorghum core collection**: refinement and evaluation of a subset from sudan. *Econ. Bot.*, v. 58, n. 4, p. 556-567, 2004.
- EMBRAPA MILHO E SORGO. **II Plano diretor Embrapa Milho e Sorgo 2000-2003**. Sete Lagoas, 2000. 33 p.
- EMBRAPA MILHO E SORGO. Apresentação. **Cultivo do sorgo**. Sistema de produção, 2. ISSN 1679-012X, Versão Eletrônica, 4.ed. set./2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/index.htm>. Acesso em 15 novembro de 2019.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. 575p.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do sorgo**. Jaboticabal: Funep, 2009. 202 p.

HARLAN, J. R.; DE WET, J. M. J. **A simplified classification of cultivated sorghum**. Crop Science, v. 12, p.172-176, 1972.

HOUSE, L. R. **A guide to sorghum breeding**. Andhra Pradesh, Índia: Icrisat Patanchero P.O., 1970. 238p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal: área plantada, 2019*. Brasil, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019> - Acesso em 26 de novembro de 2019.

INMET. Dados da estação automática. *Instituto Nacional de Meteorologia, 2020*. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001> - Acesso em 28 de novembro de 2020.

IPA - *Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária*. Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco (2ª aproximação). 2.ed. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 2008. 198p.

JY GEOTECNOLOGIAS. *Jana Yres Geotecnologias*. SORGO: Grande gerador de energia, e aqui na Paraíba tem. 2014. Disponível em: <https://janayresespgео.wordpress.com/2014/08/29/sorgo-grande-gerador-de-energia-e-aqui-na-paraiba-tem/>. Acesso em 15 novembro de 2020.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LAUNDAU, E. C.; SANS, L. M. A. **Clima: cultivo do sorgo**. Sete Lagoas, MG: Embrapa milho e Sorgo, 2009. 62 p.

LIRA, M. A. Considerações sobre o potencial do sorgo em Pernambuco. In: **Curso de extensão sobre a cultura do sorgo**. Brasília, DF: EMBRAPA-DID, 1981. P. 87-88.

LIRA, M. de A.; BRANDÃO, A. R. M.; TABOSA, J. N.; BRITO, G. Q. Estudos preliminares de resistência à seca em genótipos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, p. 1-12, 1989.

MAGUIRE, S. D. Speed of germination –aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p. 176-7, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2015, 660p.

MATTOS, J. A. **Estação Massambará: origem do nome da cultivar Massambará**. Carazinho, RS, 2003. (Informação pessoal).

NAFZIGER, E. D. et al. Milho: resposta desigual de emergência. **Revista Science**, Madison, v. 31, n. 3, p. 811-15, 1991

PAUL, C. L. **Agronomia del Sorgo**: Programa del Mejoramiento del ICRISAT para América latina. El Salvador: Centro de Tecnologia Agrícola, 1990. 301 p.

QUIMBY, J. R. **Sorghum improvement and genetics of growth**. Texas 77843: College Station, Texas A&M University Press, 1974. 108 p.

R CORE TEAM. 2020. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

RIBAS, P. M. **Importância econômica: cultivo do sorgo**. Sete Lagoas, MG. Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 73 p.

RIBEIRO JES, AJS BARBOSA, SF LOPES, WE PEREIRA, MB ALBUQUERQUE 2018. Seasonal variation in gas exchange by plants of *Erythroxylum simonis* Plowman. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32: p. 287-296. Doi: <https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0240>

RIBEIRO, M. G.; COSTA, K. A. P.; SILVA, A. G.; SEVERIANO, E. C.; SIMON, G. A.; CRUVINEL, W. S.; SILVA, V. R.; SILVA, J. T. Grain sorghum intercropping with *Brachiaria brizantha* cultivars in two sowing systems as a double crop. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 10, n. 39, p. 3759-3766, 2015.

RODRIGUES, J. A. S.; MENEZES, C. B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; TABOSA, J. N. Utilização do Sorgo na Nutrição Animal. In: PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2015. p.229-246.

SANGOI, L. et al. Tamanho de semente, profundidade de semeadura e crescimento inicial do milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 3, p. 370-380, 2004. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/115/pdf_380>. Acesso em: 06/11/2020.

SANTOS, HG dos; JACOMINE, PKT; ANJOS, LHC dos; OLIVEIRA, VA de; LUMBRERAS, JF; COELHO, MR; ALMEIDA, JA de; CUNHA, TJF; OLIVEIRA, JB de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SANTOS, RAPHAEL DAVID dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Por R.D. dos Santos e outros autores, 5ª ed. Revista e ampliada. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SILVA, R.P.; CORÁ, J.E.; FILHO, A.C.; FURLANI, C.E.A.; LOPES, A. Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.929-937, 2008.

SILVA, A. F. da; MAY, A.; TARDIN, F. D.; PIMENTEL, L. D.; BEHLING, M.
**Desempenho de genótipos de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de
 semeadura no médio norte do Mato Grosso.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo,
 2015. 23 p.

SILVA, A. G.; HORVATHY NETO, A.; TEIXEIRA, I. R.; COSTA, K. A. P.;
 BRACCINI, A. L. Seleção de cultivares de sorgo e braquiária em consórcio para produção
 de grãos e palhada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 2951-2964,
 2015.

SOUSA, A. H.; RIBEIRO, M. C. C.; MENDES, V. H. C.; MARACAJÁ, P. B.;
 COSTA, D. M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no
 desenvolvimento de plântulas de moringa. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 56-60, 2007.

TABOSA, J.N.; REIS, O.V.; BRITO, A.R.M.B.; MONTEIRO, M.C.D.; SIMPLÍCIO,
 J.B.; OLIVEIRA, J.A.C.; SILVA, F.G.; AZEVEDO NETO, A.D.; DIAS, F.M.; LIRA,
 M.A.; TAVARES FILHO, J. J.; NASCIMENTO, M. M. A.; LIMA, L. E.;
 CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, L. R. Comportamento de cultivares de sorgo
 forrageiro em diferentes ambientes agroecológicos dos Estados de Pernambuco e
 Alagoas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2. p.47-58, 2002.

TABOSA, J.N.; COLAÇO, W.; REIS, O.V.; SIMPLÍCIO, J.B.; CARVALHO, H.W.L.;
 DIAS, F.M. Sorghum genotypes evaluation under salinity levels and gamma ray.
Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6, n.3, p.339-350, 2007.

TABOSA, J. N. **Sorgo em Pernambuco**. Recife, PE, 2013. (Informação pessoal).

TABOSA, J. N.; BARROS, A. H. C.; BRITO, A. R. de M. B.; SIMPLÍCIO, J. B.
 Cultivo do sorgo no semiárido brasileiro: potencialidades e utilizações. In:
 FIGUEIREDO, M. do V. B.; SILVA, D. M. P. da; TABOSA, J. N.; BRITO, J. Z. de;
 FRANÇA, J. G. E. de; WANDERLEY, M. de B.; SANTOS FILHO, A. S. dos;
 GOMES, E. W. F.; LOPES, G. M. B.; OLIVEIRA, J. de P.; SANTIAGO, A. D.
Tecnologias potenciais para uma agricultura sustentável. Recife: Instituto
 Agrônômico de Pernambuco, 2013. 356 p.

TEIXEIRA, P. E. G.; TEIXEIRA, P. P. M. Potencial nutritivo da silagem de sorgo. In:
 WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE SILAGEM NA AMAZÔNIA, 1., 2004,
 Belém. Anais ... Belém: Universidade Federal Rural, 2004. Disponível em:
<http://lira.pro.br/wordpress/wp-content/uploads/downloads/2010/11/revisao-Guilherme-Diniz.pdf> - Acesso em 13 de novembro de 2019.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *World agricultural
 production*. Disponível em: <[https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-
 production](https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production)> Acesso 20 de novembro de 2019.

WALL, J. ROSS, W. M. **Sorghum and utilization**. Wesport Connecticut: The AVI
 Publishing Company Inc., 1970. 702 p.

EMPRESA PARAIBANA DE PESQUISA, EXTENSÃO RURAL E
REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA. Estação de veludo inicia silagem de sorgo e milho.
2020. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/estacao-de-veludo-inicia-silagem-de-sorgo-e-milho> - Acesso em 30 de novembro de 2019.

EMPRESA PARAIBANA DE PESQUISA, EXTENSÃO RURAL E
REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA. Estação de veludo inicia silagem de sorgo e milho.
2020. <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/estacoes-de-pesquisas-da-empaer-iniciam-plantio-de-sorgo-para-racao-animal> - Acesso em 30 de novembro de 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
world sorghum production. <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2010/pt/> -
Acesso em 20 de novembro de 2019.

APÊNDICE

Apêndice I – Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura de planta (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas expandidas (FE) e estande de plantas (EP) de genótipos de sorgo em diferentes profundidades de semeadura. Areia-PB, 2020.

FV	GL	E%	IVE	TME	AP	DC	FE	EP
Bloco	3	12,817	0,217	0,011	0,023	0,634	0,537	25050904,45
Genótipo (G)	5	80,738**	1,114**	0,441**	1,271**	74,402**	29,222**	4,556**
Erro I	15	7,280	0,069	0,024	0,009	0,995	0,725	18250295,09
Profundidade (P)	2	10,204 ^{ns}	0,396**	0,110**	1,113**	36,065**	13,722**	1,385**
G×P	10	1254,638**	1,054**	0,205**	0,253**	6,698**	3,388**	727444839,54**
Erro II	36	295,594	0,045	0,016	0,007	0,336	0,333	25280014,54
Total	71	2122,00	20,24	5,48	11,582	540,078	231,944	3,408
CV 1		3,04	5,48	3,50	8,62	8,59	11,40	3,46
CV 2		3,23	4,43	2,87	7,59	5,00	7,73	4,08
Média		88,751	4,46	4,46	1,10	11,61	7,47	123377,84

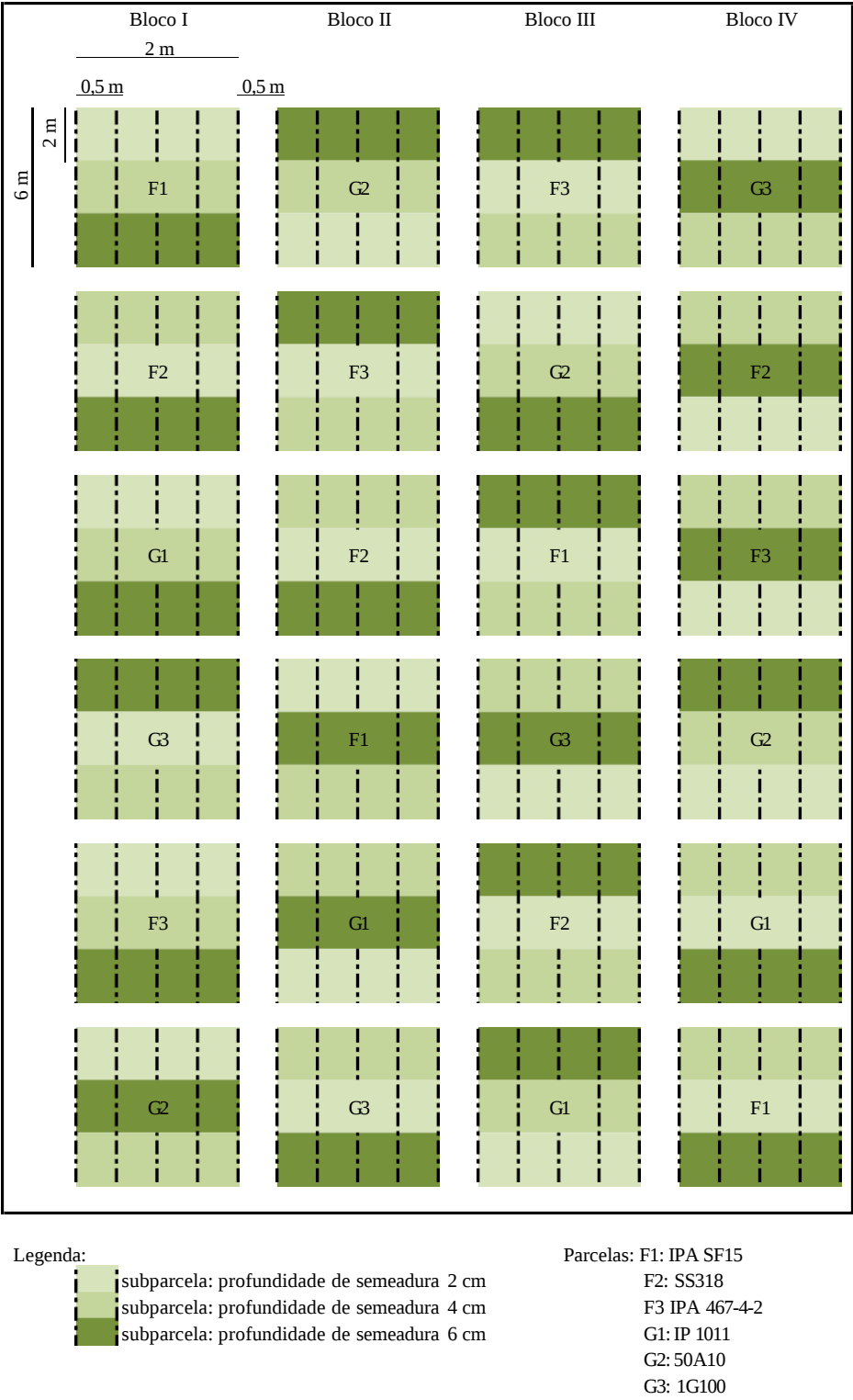
ns, **, * não significativo e significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F.

Apêndice II – Resumo da análise de variância para produtividade de massa seca de parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos (PG) de genótipos de sorgo em diferentes profundidades de semeadura. Areia-PB, 2020.

FV	GL	MSPA	PG
Bloco	3	269986,027	57409,731
Genótipo (G)	2	36224561,583**	19770846,861**
Erro I	6	249365,583	121559,231
Profundidade (P)	2	21106870,333**	1578050,361**
G×P	4	7987760,916**	624893,361**
Erro II	18	358036,870	32785,953
Total	35	155364722,75	46689099,63
CV 1		4,61	9,31
CV 2		5,53	4,84
Média		10827,083	3743,194

ns, **, * não significativo e significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F.

Apêndice III - Croqui da área experimental. Areia-PB, 2020.



Apêndice IV – Instalação, Condução e Etapas dos experimentos de germinação e emergência em sementes de diferentes genótipos de sorgo.

- a) Teste de Germinação – Nos substratos de papel (rolo de papel) e areia lavada em bandejas



- b) Preparo da área e semeadura



- c) Morfometria de plantas e pluviometria.



d) Etapa de crescimento 1 – EC 1



e) Etapa de crescimento 2 – EC 2



f) Etapa de crescimento 3 – EC 3



Apêndice V – Imagem aérea do experimento



Registro de Imagem aérea: Eng. Agro. Tayron Rayan Sobrinho Costa