



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE
FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) SUBMETIDAS AO
SOMBREAMENTO**

MOISÉS ESDRAS DE SOUSA

POMBAL – PB

2023

MOISÉS ESDRAS DE SOUSA

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE
FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) SUBMETIDAS AO
SOMBREAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Coordenação de
Agronomia da Universidade Federal
de Campina Grande, *campus*
Pombal, como um dos requisitos
para a obtenção do grau em
Bacharel em Agronomia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcelo Cleón de Castro Silva

POMBAL – PB

2023

S725g Sousa, Moisés Esdras de.
Germinação e crescimento inicial de cultivares de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp.) submetidas ao sombreamento / Moisés Esdras de Sousa. – Pombal, 2023.
31 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Marcelo Cléon de Castro Silva”.
Referências.

1. Feijão macassar. 2. Sombrite. 3. Índice de Velocidade de
Emergência (IVE). I. Silva, Marcelo Cléon de Castro. II. Título.

CDU 635.654 (043)

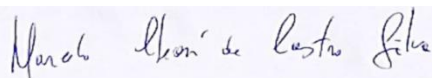
MOISÉS ESDRAS DE SOUSA

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE
FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) SUBMETIDAS AO
SOMBREAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Pombal, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: _09_/_11_/_2023_

BANCA EXAMINADORA:



Orientador - Prof. Dr. Marcelo Cleón de Castro Silva
(Universidade Federal de Campina Grande - UAGRA - CCTA)



Membro Interno - Prof. Dr. Lauter Silva Souto
(Universidade Federal de Campina Grande - UAGRA - CCTA)



Membro Externo - MSc. Allysson Jonhnnny Torres Mendonça
(Universidade Federal de Campina Grande - UAEA - CTRN)

**POMBAL - PB
2023**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Marlene Matias de Sousa (*in memoriam*) e Manoel Augusto de Sousa (*in memoriam*), ao meu filho Manoel Augusto dos Santos Sousa Neto, aos meus irmãos e familiares em geral, que me deram todo o suporte necessário, financeiro e emocional, para que eu pudesse realizar o sonho de ser Agrônomo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à Deus, que sempre me conduziu com as devidas lições de amor, fraternidade e compaixão hoje e sempre.

Aos meus amigos, Lago Neto, Lucas Martins, Mateus Lins, Thyago Inácio, Rafael P. da Silva, Rilda Gomes, Lauro José, Caio César, João Aprígio, Maria Alexssandra, Carlos Roberto, José Jaciel, Giusti Araújo, Iago Sales, entre outros que sempre me deram forças nas horas mais difíceis durante o período acadêmico.

Aos professores (as) e aos Técnicos, Ewerton Marinho, Fernandes Almeida, Adriana Lima, Ancélio Ricardo, Lauter Souto, Rosilene Agra, Daniel Silveira, entre outros, que sempre me deram conselhos de motivação nos momentos em que pensei desistir.

E ao meu querido orientador Prof. Dr. Marcelo Cleón de Castro Silva pela dedicação, compreensão, paciência, ensinamentos e amizade.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
OBJETIVOS	13
GERAL	13
ESPECÍFICOS	13
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
Aspectos gerais da cultura do feijão-caupi	14
Importância da qualidade das sementes e germinação para o estabelecimento da cultura.	15
Sombreamento em cultivos agrícolas	17
MATERIAL E MÉTODOS	19
Localização do experimento	19
Aquisição das sementes e instalação do experimento	19
Variáveis analisadas	19
Análise Estatística	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância de índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (PG), altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raízes (CR), massa seca de raiz (MSR), massa seca de caule (MSC) e massa seca de folhas (MSF) de cultivares de feijão caupi submetidas ao sombreamento.....21

Tabela 2. Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (PG), altura de plantas (AP), comprimento de raízes (CR) e diâmetro de caule (DC) de cultivares de feijão caupi submetidas ao sombreamento.....22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Análise de Regressão da matéria seca de caule nos sombreamentos de cultivares de feijão caupi.....24
- Figura 2.** Análise de Regressão da matéria seca de folha nos sombreamentos de cultivares de feijão caupi.....26

SOUSA, M. E. **Germinação e crescimento inicial de cultivares de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetidas ao sombreamento.** 2023. 31f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal – PB.

RESUMO

O feijão caupi é uma das leguminosas mais cultivadas no mundo, estando presente diariamente na alimentação, principalmente nas regiões Norte e Nordeste onde a produção é realizada por pequenos produtores e agricultores familiares. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a germinação e crescimento inicial de cultivares de feijão caupi submetida a diferentes níveis de sombreamento. O experimento foi conduzido na área experimental pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x4 constituídos por quatro cultivares de feijão caupi – (Canapu, Costela de Vaca, Paulistinha e Sempre Verde) e quatro sombreamentos – (0 - luz plena, 30%, 50% e 70% de retenção de luz) e quatro blocos. Foram realizadas as seguintes avaliações: a porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, altura de planta, número de folhas por planta, diâmetro de caule, comprimento de raízes, massa seca de caule, massa seca de folha e massa seca de raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de $P \geq 0,05$ de probabilidade e, quando significativo, realizou-se o teste de Tukey para comparações de médias e a interação dos dados foi feita através da análise de regressão polinomial utilizando-se o software SISVAR. Conclui-se que a cultivar costela de vaca foi a mais promissora para fins de germinação e de crescimento inicial do feijão caupi. Com relação ao sombreamento, os níveis 50 e 70%, foram os mais recomendados nas cultivares do feijão caupi.

Palavras-chave: feijão macassar, sombrite, emergência.

SOUSA, M. E. **Seed germination and initial growth of cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submitted to shading.** 2023. 31f. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Campina Grande, Center for Agrifood Sciences and Technology. Pombal - PB.

ABSTRACT

Cowpea is one of the most cultivated legumes in the world, being present daily in the food and diet of people, mainly in the North and Northeast regions where production is carried out by small producers and family farmers. The objective of the work was to evaluate seed germination and initial growth of cowpea cultivars subjected to shading. The experiment was conducted in the experimental area belonging to the Agrifood Science and Technology Center of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal-PB. The experimental design used was randomized blocks in a 4x4 factorial scheme with 4 blocks (4 cowpea cultivars – Canapu, Costela de Vaca, Paulistinha and Semper Verde x 4 shades – 0 (full light), 30%, 50% and 70% light retention). The seeds used from the three cowpea cultivars came from local stores. Shading was carried out using shadows. Sowing was carried out in polypropylene trays containing commercial substrate. Daily assessments were carried out for a period of 10 days after sowing to check the germination percentage and germination speed index. At the end of this period, the following measurements were taken: Plant height; Number of leaves per plant; Stem diameter; Root length; Stem dry mass, leaf dry mass and root dry mass. The results were subjected to analysis of variance to diagnose significant effects using the F test, comparison of means for qualitative factors between treatments using the Tukey test at a 5% probability level using the SISVAR software. It is concluded that the rib cultivar was the most promising for germination and initial growth of cowpea. Regarding shading, levels 50 and 70% were the most recommended for cowpea cultivars.

Keywords: cowpea; legumes; shadow, emergency.

INTRODUÇÃO

O feijão caupi, é pertencente à família Fabaceae sendo conhecido popularmente como feijão de corda, feijão macassa, feijão miúdo e feijão fradinho (FREIRE FILHO *et al.*, 2017). É uma das leguminosas mais cultivadas no mundo todo, podendo ser comercializada de diversas formas, como grão seco, grão imaturo, farinha para acarajé, na produção de sementes, na adubação verde e entre outros (VALE *et al.*, 2017). A cultura é uma fonte de proteínas rica em lisina que complementa as proteínas dos cereais, oferecendo uma alternativa importante para populações de baixa renda na alimentação e nutrição (SILVA *et al.*, 2018).

O feijão de corda atingiu uma área semeada na segunda safra de 2019/2020 no Brasil com mais de 507,3 mil ha, resultando numa produção estimada de 829,8 mil toneladas (CONAB, 2020). Essa expansão da área cultivada se deve principalmente à região Centro-Oeste do país, onde a produção é realizada por médios e grandes produtores do agronegócio brasileiro. Entretanto, no Nordeste do país a cultura do feijão é produzida por pequenos produtores e agricultores familiares (BASTOS *et al.*, 2016; FREIRE FILHO *et al.*, 2017).

O feijão miúdo apresenta suscetibilidade às variações climáticas e ambientais, principalmente na germinação e no crescimento inicial das plântulas, uma vez que, temperaturas relativamente altas ou muito baixas podem retardar ou inibir o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura, bem como chuvas, sombreamentos, dentre outros. Todos esses fatores são fundamentais para o estabelecimento da cultura no campo (FREIRE FILHO *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018).

A germinação consiste em uma das etapas mais importantes da cultura do feijão no campo, isso porque o processo germinativo só se inicia caso as condições de UR e temperatura estiverem satisfatórias, bem como a disponibilidade de água e o fotoperíodo (KAVAN *et al.*, 2019). Para se obter elevadas produtividades é necessário que a semente possua atributos de qualidade genética, física e fisiológica para ocasionar um elevado desempenho agrônômico.

De acordo com Zhao *et al.*, (2012) o sombreamento pode afetar a fisiologia da planta do feijoeiro podendo resultar em uma distribuição desuniforme do fotoperíodo e luminosidade, provocando assim diferenças na uniformidade de germinação, no conteúdo de clorofila e conseqüentemente no acúmulo de matéria seca, desenvolvimento e produtividade. O sombreamento infere também no desenvolvimento de microclimas possibilitando o surgimento de microrganismos patogênicos (ANDRADE *et al.*, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Dessa forma, objetivou-se avaliar a germinação e o crescimento inicial de cultivares de feijão caupi submetida a diferentes níveis de sombreamento.

2.2. ESPECIFICOS

Verificar a germinação de cultivares de feijão caupi sob sombreamento.

Avaliar o crescimento inicial de cultivares de feijão caupi sob diferentes níveis de sombreamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos gerais da cultura do feijão-caupi

O feijão caupi é uma planta da família *Fabaceae*, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp., tendo origem africana, e destaca-se como um dos principais alimentos dos países do Oeste da África e bastante cultivado para suprir a nutrição humana local. A cultura foi introduzida no Brasil em meados do século XVI por meio dos portos no estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988), e a partir daí o feijão caupi passou a ser espalhado por todo o país, principalmente no Norte e Nordeste do país (FREIRE FILHO, 2020).

O feijão macassar é uma planta herbácea do tipo anual, com hábito de crescimento determinado e indeterminado arbustivo, com germinação entre 2 a 3 dias após a sementeira em condições adequadas de água, luz e temperatura (VALE, *et al.*, 2017). As raízes são do tipo fasciculada e adventícias; o caule pode chegar a quatro metros com formatos angular ou cilíndrico; já suas folhas são compostas com três folíolos presos a uma haste, com formatos de subglobosa, sublanceolada, globosa e lanceolada (POTTORFF *et al.*, 2012).

De acordo com Vale *et al.*, (2017) o fruto do feijão-caupi é do tipo vagem, e apresenta um formato reto cilíndrico, curva cilíndrica ou achatada, e variações de cores da maturação até a colheita (amarela, rosada, roxa, rajada), a planta pode dar de 10 a mais de 20 sementes por vagem. As sementes são constituídas pelo embrião e tegumento e apresentam diferentes tipos de coloração e formatos, o tamanho geralmente vai de 10 a 30g por 100 sementes.

A cultura não é muito exigente em água, necessita de um mínimo de 300 mm de precipitação para uma boa produção, sem que haja a necessidade de um sistema de irrigação. Regiões com precipitações de 250 a 500 mm anuais são ideais para o cultivo do feijão caupi (FREIRE FILHO, 2020). A temperatura ideal para o desenvolvimento da cultura é de 18 a 34 °C, onde temperaturas altas interfere sobre o abortamento de flores, vingamento e retenção de vagens, resultando na redução do número de sementes por vagem, por outro lado, temperaturas muito baixas retarda o surgimento de flores, possibilitando assim um aumento no ciclo da planta (COSTA *et al.*, 2020).

A produção do feijão caupi é prática e flexível, inserido dentro dos mais variados sistemas de produção e diferentes níveis tecnológicos pelos produtores, e esses sistemas de produção garantem o aumento do rendimento da cultura (RICHETTI, 2015). Além disso, a produtividade e redução no tempo de cozimento são características que atraem os pesquisadores para atender as necessidades do consumidor (TERRA *et al.*, 2019), bem como a busca por sistemas de manejo que visem garantir a qualidade fisiológica das sementes com o intuito de garantir uma máxima produtividade ao produtor (TROYJACK *et al.*, 2017).

Por outro lado, deve-se destacar também o impacto econômico e social do feijão caupi, uma vez que sua cadeia produtiva se estende desde do agricultor familiar, ao médio e grandes produtores do agronegócio, circulando-se por diversos setores e áreas de processamento, do comércio atacado e de varejo até o consumidor final, podendo ser consumido tanto como grãos secos e verdes cozidos, bem como na utilização como forragem verde, feno, silagem, adubação verde e proteção do solo (ROCHA *et al.*, 2013).

De acordo com a Campanha Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), a área cultivada com feijão caupi em 2019/2020 da terceira safra foi aproximadamente de 507,3 mil hectares, sendo a região Norte-Nordeste com 302,6 mil/hectares e a região Centro-Sul com 204,7 mil/hectares. Destacando uma safra a nível nacional de 829,8 mil toneladas, sendo a região Norte-Nordeste ocupando 287,5 mil toneladas e a região do Centro-Sul com 542,3 mil toneladas.

Esse impacto econômico se deve ao elevado valor proteico e energético, riquíssimo em carboidratos, ferro e zinco. Estudos mostraram também que o feijão caupi possui oito aminoácidos essenciais como a Treonina, Leucina, Isoleucina, Metionina, Fenilalanina, Lisina, Triptofano. O feijão caupi também consiste em uma quantidade considerável de fibras dietéticas, baixo teor de gordura e não possui colesterol (ARAUJO, 1997; FREIRE FILHO *et al.*, 2011).

3.2 Importância da qualidade das sementes e germinação para o estabelecimento da cultura.

A alta produtividade da cultura do feijoeiro é essencial a utilização de insumos agrícolas de qualidade, as sementes, devem apresentar um ótimo desempenho físico, fisiológico, químico e sanitário que podem ser estimados por testes de germinação e testes de vigor (REIS, 2015), com maior a porcentagem de sementes germinadas em campo maior e a uniformização da lavoura, plântulas que suportam uma ampla faixa de adversidades climáticas e ambientais, maturidade uniforme que favorece a colheita (MARCOS FILHO, 2005; DIAS *et al.*, 2010).

A germinação das sementes é um dos eventos mais importantes em condições de campo para a cultura, entretanto, é sabido destacar que esse evento só ocorre em condições satisfatórias para o seu desenvolvimento (MARCOS FILHO, 2015). O efeito da temperatura vem sendo amplamente estudado para avaliar o comportamento do feijão caupi, uma vez que, a temperatura atua diretamente sobre a velocidade de absorção da água e reações bioquímicas e estruturais que desencadeiam o processo germinativo (POPINIGIS, 1985; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Inicialmente, no processo germinativo, as sementes absorvem a água pela micrópila ocasionando assim o processo de hidratação dos tecidos e hidrólise das substâncias de reserva. O amido, proteínas e lipídios transformam-se em moléculas simples e são transportados para o desenvolvimento do eixo embrionário. Enquanto que os cotilédones se destacam da plântula após esgotarem suas reservas e cumprir a sua função de nutrir a plântula durante o processo germinativo (VIEIRA, 2000; ECCO *et al.*, 2017;).

A ocorrência de temperaturas baixas após a semeadura do feijão caupi pode comprometer o processo germinativo, reduzindo a população de plântulas emergidas, e conseqüentemente afetará a produtividade final. Isso ocorre porque a germinação necessita de condições ideais de temperatura, umidade e luminosidade. De acordo com Ecco *et al.*, (2017), a baixa temperatura após a germinação, a plântula na fase de crescimento vegetativo foi prejudicada resultando em plantas com tamanho reduzido, ocasionando abortamento de flores, vagens e sementes.

Dentre as consequências da utilização de sementes com baixa qualidade, destaca-se: I) necessidade de replantio – com custo adicional e aquisição de novos insumos e operação para o produtor; II) dificuldade de encontrar sementes da mesma variedade para replantio e possibilidade de mistura varietal; III) dificuldade de estabelecimento da espécie no campo, principalmente atrelada à algum tipo de estresse, redução da população de plântulas, produtividade e rendimento de grãos; IV) infestação de pragas e doenças na área devido à baixa qualidade sanitária, ocorrendo mais prejuízos ao produtor (CANUTO *et al.*, 2020).

Na Região Norte e Nordeste os produtores utilizam geralmente sementes obtidas de sua própria lavoura, uma vez que, são sementes provenientes da agricultura familiar e, na maioria das vezes, cultivadas em áreas que possuem mais de uma variedade, ocasionando uma mistura varietal e, conseqüentemente uma redução na qualidade dessas sementes (CANUTTO *et al.*, 2020).

Logo, é de extrema importância o uso de sementes puras, com suas características de qualidade intactas e que possibilitem a garantia de produtividade para o produtor.

3.3 Sombreamento em cultivos agrícolas

É imprescindível o conhecimento sobre a adaptação das espécies vegetais a ambientes que possuam restrições quanto a incidência direta de radiação solar, isso porque a luz é um dos principais fatores que interferem diretamente aos processos de germinação, ativação enzimática, abertura e fechamento estomático, atividade fotossintética, e outros processos vitais para o complexo desenvolvimento da planta. Entretanto, elevadas intensidades de radiação solar e temperatura podem provocar saturação luminosa, reduzindo diretamente a eficiência do uso da radiação (COELHO *et al.*, 2014).

O sombreamento possibilita a redução e eficiência de interceptação de luz, conseqüentemente reduzindo o acúmulo de fotoassimilados pelas plantas e acúmulo de matéria seca. Os diferentes graus de sombreamento e intensidade luminosa são capazes de provocar mudanças na morfofisiologia das plantas (GOMES *et al.*, 2019), alterando também a morfologia do caule,

pecíolo, tamanho e densidade da área foliar, acúmulo de matéria seca, biomassa, número de perfilhamentos e ramificações, número de vagens e enchimento de grãos, modificações bioquímicas e estruturas (COELHO *et al.*, 2014).

Alguns estudos mostraram o efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento e crescimento em espécies vegetais, a exemplo de Martinazzo *et al.*, (2007) que observou uma maior produção de matéria seca na parte aérea e raiz para as plântulas que se encontravam em sol pleno.

Quando submetidas a baixa intensidade luminosa, as espécies vegetais tendem a aumentar a área foliar como um mecanismo de compensação da redução da luminosidade, possibilitando aumentar a sua superfície de contato para obter uma maior absorção de luz (ZHAO *et al.*, 2012). Já em ambientes sem sombreamento e alta luminosidade as espécies vegetais podem expressar alterações anatômicas foliares, como por exemplo, uma alteração na espessura da cutícula (LACERDA *et al.*, 2010).

As variações da intensidade luminosa afetam o desenvolvimento vegetal devido a influência sobre a síntese de clorofila e abertura estomática, reduzindo a incorporação de CO₂ e a atividade fotossintética (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Takeno (2016) relata que o ritmo fenológico dos vegetais também é afetado, podendo assim retardar ou inibir as características das fases fenológicas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias (UAGRA) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal-PB, situado nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W, a uma altitude de 194 m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 4 x 4 constituídos de quatro cultivares de feijão caupi: (Canapu, Costela de Vaca, Paulistinha e Sempre Verde) e quatro sombreamentos – (0% -luz plena, 30%, 50% e 70% de retenção de luz) com quatro blocos. Perfazendo 16 tratamentos, distribuídos em 64 parcelas experimentais.

Aquisição das sementes e instalação do experimento

As sementes utilizadas das cultivares de feijão caupi foram provenientes do comércio do município de Pombal-PB.

Semeou-se em bandejas de polipropileno, contendo substrato comercial plantmax, onde colocou-se uma semente por célula. A semeadura foi realizada manualmente na profundidade de 1,0 cm.

A irrigação foi realizada de forma diária no período da manhã e no final da tarde de forma que atendessem às necessidades da cultura no momento da germinação e crescimento inicial, possibilitando deixar sempre o substrato na capacidade de campo.

Variáveis analisadas

Foram realizadas avaliações diárias por um período de 10 dias após o semeio para verificar a porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência: realizadas com contagens diárias das plântulas emergidas, até que se observou sua estabilização total, de acordo com Maguire (1962): $IVE = N1/DQ + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$, onde: IVE = índice de velocidade de emergência:

N = números de plântulas verificadas no dia da contagem; D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

Ao final deste período mediu-se as seguintes características:

Altura de planta (cm): medida com o auxílio de régua, acima do nível do solo até o ponto de inserção do folíolo;

Número de folhas por planta: efetuada por contagem simples manual, contando apenas as folhas verdadeiras, ignorando as folhas cotiledonares;

Diâmetro de caule (mm): realizado com o auxílio de um paquímetro digital, medindo no colo da planta;

Após a avaliação destes parâmetros, as plantas foram retiradas das bandejas e lavadas em água corrente para eliminação do substrato aderido, e encaminhadas para o laboratório, onde foram selecionadas em parte aérea e raiz com o objetivo de obter os valores referentes às seguintes variáveis:

Comprimento de raízes (cm): obtida através da medição direta da maior raiz do sistema radicular de todas as plantas com auxílio de uma régua graduada;

Massa seca de caule, massa seca de folha e massa seca de raiz ambas em grama, conseguido através de pesagem em balança digital, após serem colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até atingirem peso constante.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de $P \geq 0,05$ de probabilidade e, quando significativo, realizou-se o teste de Tukey para comparações de médias e a interação dos dados foi feita através da análise de regressão polinomial utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 o resumo da análise de variância, para o fator sombreamento isolado todas as características avaliadas obtiveram diferença significativa, exceto para a característica diâmetro de caule foi não significativo. Para o fator cultivar, todas as características avaliadas obtiveram diferença significativa, exceto a característica comprimento de raiz. Porém, quando verifica-se a interação (sombreamento x cultivar) percebe-se que apenas para as características matéria seca de raiz, matéria seca de caule e matéria seca de folhas obtiveram diferença significativa estatística.

Tabela 1. Resumo da análise de variância de índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (PG), altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), massa seca de raiz (MSR), massa seca de caule (MSC) e massa seca de folhas (MSF) de cultivares de feijão submetidas ao sombreamento.

Quadrado Médio									
FV	GL	IVE	PG	AP	DC	CR	MSR	MSC	MSF
Bloco	3	0,081 ^{ns}	6,8779 ^{ns}	0,888 ^{ns}	0,0866 ^{ns}	1,0689 ^{ns}	0,00006 ^{ns}	0,000064 ^{ns}	0,00008 ^{ns}
Somb.	3	6,444 ^{**}	56,5783 ^{**}	258,194 ^{**}	0,0025 ^{ns}	3,4185 ^{**}	0,000243 ^{**}	0,0064 ^{**}	0,0019 ^{**}
Cultiv.	3	1,6350 ^{**}	75,9350 ^{**}	2,6118 ^{**}	0,5879 ^{**}	1,4502 ^{ns}	0,0005 ^{**}	0,0020 ^{**}	0,0018 ^{**}
So*Cu	9	0,1344 ^{ns}	14,9633 ^{ns}	0,6669 ^{ns}	0,0245 ^{ns}	0,5603 ^{ns}	0,0002 ^{**}	0,0004 ^{**}	0,0001 [*]
Resíd.	45	0,1264	9,864583	1,05374	0,055222	0,5281	0,00004	0,00008	0,000092
CV (%)		6,08	3,24	8,83	7,27	10,26	11,92	11,51	8,80

ns: não significativo. **, * significativo a 1 e 5%, respectivamente.

De acordo com a Tabela 2, observa-se que o índice de velocidade de emergência foi influenciado significativamente pelos níveis de sombreamentos, sendo que os melhores resultados foram encontrados nos níveis 30, 50 e 70%, com os seguintes valores 6,01, 6,34 e 6,11, respectivamente. No fator cultivar sobressaiu-se a paulistinha e a costela de vaca, com 6,29 e 5,87, respectivamente.

Também na Tabela 2, verifica-se que na porcentagem de germinação obteve-se diferença significativa, sobressaindo-se todos os sombreamentos, exceto o controle/testemunha (0%), que não diferiu do valor do sombreamento de 70%. Nesta mesma característica para o fator cultivar, os maiores valores foram encontrados em paulistinha, canapu e costela de vaca, com 98,16; 97,90 e 98,16; respectivamente.

Com relação à característica altura de planta quanto ao fator isolado sombreamento, percebeu-se que o sombreamento 50 e 70% foram os que resultaram em maiores valores com 14,48 e 15,06, respectivamente. Para cultivares a altura de plantas o menor valor foi encontrado em canapu (11,11 cm) embora não tenha diferido das cultivares paulistinha e sempre verde (Tabela 2).

Ainda na Tabela 2, percebe-se que o maior valor de comprimento de raiz foi no sombreamento de 70%, embora não diferisse com os valores de 50%, sendo os valores 7,55 e 7,40 (cm), respectivamente. Com relação ao diâmetro de caule verificou-se diferença significativa estatística com o maior valor obtido na cultivar costela de vaca (3,50 mm) (Tabela 2).

Tabela 2. Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (PG), altura de plantas (AP), comprimento de raízes (CR) e diâmetro de caule (DC) de cultivares de feijão caupi submetidas ao sombreamento.

Sombreamentos (%)	IVE	PG (%)	AP (cm)	CR (cm)
0	4,92b	94,5b	6,71c	6,62c
30	6,01a	98,16a	10,51b	6,75bc
50	6,34a	98,68a	14,48a	7,40ab
70	6,11a	96,6ab	15,06a	7,55a
DMS	0,33	2,96	0,96	0,68
Cultivares	IVE	PG (%)	AP (cm)	DC (mm)
Paulistinha	6,29a	98,16a	11,56ab	3,06b
Canapu	5,57b	97,90a	11,11b	3,16b
Sempre Verde	5,66b	93,72b	11,69ab	3,19b
Costela de Vaca	5,87a	98,16a	12,10a	3,50a
DMS	0,33	2,96	0,96	0,22

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% pelo teste F.

De acordo com Rosa *et al.*, (2009) ao estudarem a espécie amazônica paricá (*Schizolobium amazonicum*) sob sombreamento verificaram que para o índice de velocidade de emergência e porcentagem de germinação não encontraram diferença significativa nos níveis 0, 30, 50 e 70%, refutando aos dados encontrados nesta pesquisa. Segundo Linhares (2000) o período de armazenamento de sementes podem afetar sua a viabilidade, acarretando alterações no índice de velocidade de emergência e na porcentagem de germinação.

Conforme Fonseca *et al.*, (2006), conhecer as condições de luminosidade que promovem a maior taxa de germinação das sementes e melhor desenvolvimento das plântulas de cada espécie vegetal é essencial para o semeio.

O sombreamento entre 50 e 70% resultou nos melhores resultados para o crescimento de plantas. Estes valores refutam os encontrados por Moraes Neto *et al.*, (2000) que indicam que o sombreamento diminui a eficiência global de interceptação de luz, podendo ocasionar redução na acumulação de fotoassimilados pelas plantas, e que os diferentes níveis de luminosidade causam modificações morfofisiológicas, bem como também o grau de adaptação causado pelas interações entre as características genéticas e as do ambiente.

Campos & Uchida (2002) ao pesquisarem algumas espécies vegetais da Amazônia sob níveis de sombreamentos, verificaram que para altura de plantas as espécies caroba (*Jacaranda copaia*) os maiores valores foram obtidos em 50 e 70% de sombreamento e em jatobá (*Hymenaea courbaril*) não foram verificadas diferenças para esta característica entre os níveis de sombreamentos.

Segundo Morelli & Ruberti (2000), em restrição de incidência luminosa, a auxina é redistribuída lateralmente para a epiderme e células corticais do hipocótilo, ocasionando o alongamento desses tecidos e, portanto o estiolamento das plantas.

Segundo Martuscello *et al.*, (2009) as espécies vegetais tem capacidade de se adaptar a diferentes condições de luminosidade acarretando alterações no crescimento e desenvolvimento das plantas, como comprimento de caule, matéria seca, área foliar dentre outras características.

A capacidade das plantas crescerem rapidamente quando estão com certa restrição de luz é um mecanismo importante de adaptação da espécie, constituindo uma estratégia de fuga à baixa e à alta intensidade luminosa. A adaptação às baixas luminosidades é uma característica genética, a qual faz com que as folhas tenham estrutura anatômica e propriedades fisiológicas que as capacitem ao uso efetivo da radiação solar disponível (Larcher, 2000).

Ávila & Barbosa (2019) estudando a pimenta biquinho cultivada a pleno sol e sombreamento de 80%, obtiveram plantas com altura muito significativa em condições de baixa irradiância, assim como o diâmetro do caule, demonstrando que houve crescimento das plantas, descartando a possibilidade de estiolamento. Observaram ainda a diferença da área foliar, onde as plantas cultivadas sob o sombrite, apresentaram maior área foliar, outra variável importante de crescimento, uma vez que ela está relacionada aos processos fisiológicos como fotossíntese e transpiração.

Na figura 1, verifica-se na regressão que ajustou-se equações quadráticas na característica matéria seca de caule atingindo nas cultivares costela de vaca, canapu e sempre verde, ambas com o valor máximo de 0,10 g, e com sombreamento variando de 48, 105 e 52%, respectivamente. Nesta mesma figura, para cultivar paulistinha o sombreamento máximo (60%) atingiu a matéria seca de caule 0,08g.

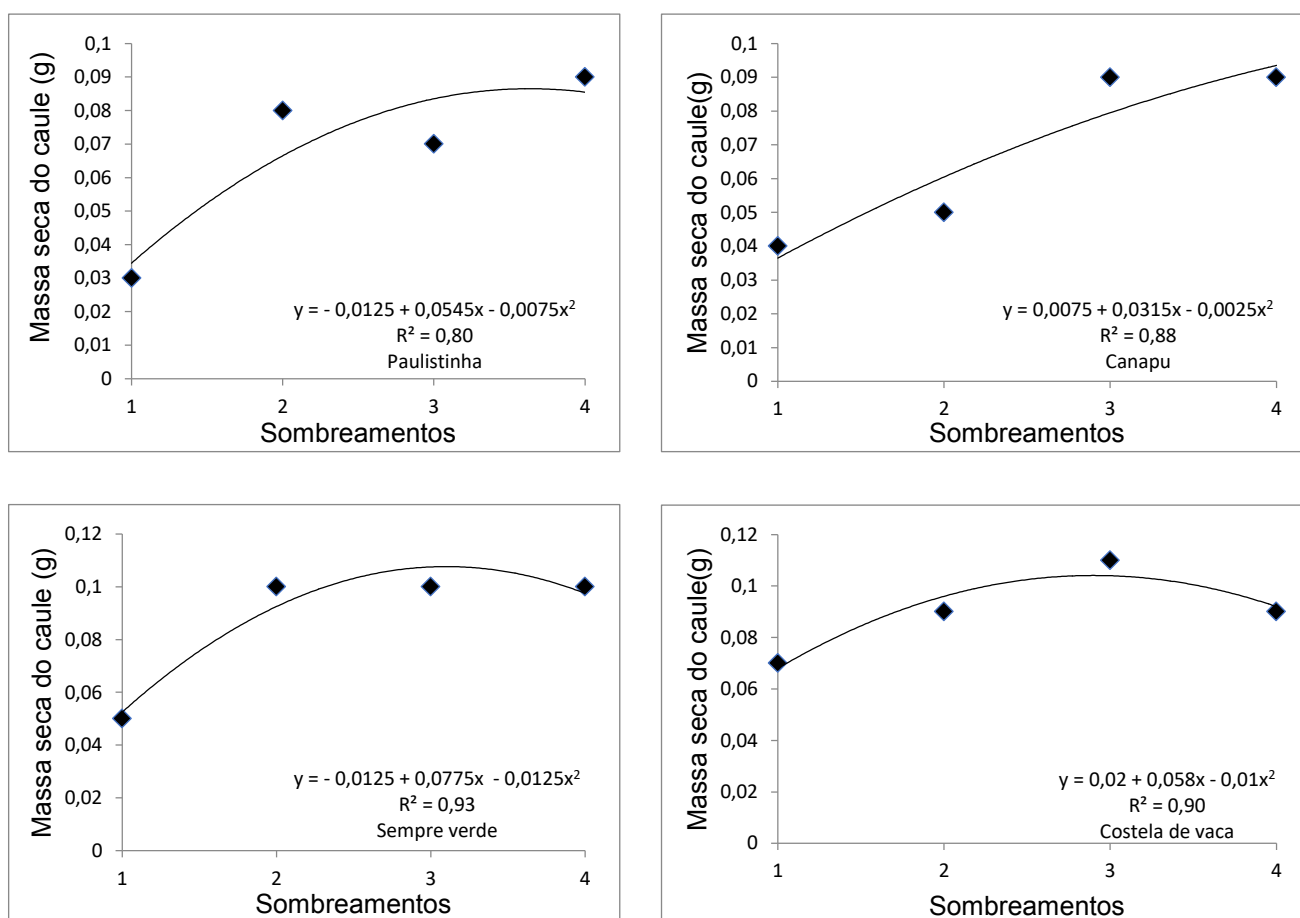


Figura 1. Análise de Regressão da matéria seca de caule nos sombreamentos de cultivares de feijão caupi.

Nas figuras 1 e 2 os eixos x representam os níveis de sombreamentos 1 - 0%, 2 - 30%, 3 - 50% e 4- 70%.

Coelho *et al.*, (2014) observaram pesquisando cultivares de feijão caupi que a variedade BRS Acauã apresentou aumento de matéria seca com o incremento no sombreamento de até 50%, decrescendo esse valor quando submetido à restrição de luz em 70%. Porém na variedade BRS Pujante ocorreu o crescimento linear até o nível de sombreamento de 70%. Provavelmente esse fato deve estar relacionado ao ponto de saturação de luz do aparelho fotossintético quando as plantas dessas variedades estão em plena atividade fotossintética.

As telas de sombreamento são capazes de adequar a luminosidade tornando outros fatores favoráveis a necessidade das culturas, tais como a redução da fotorrespiração, contribuindo para melhoria no rendimento da planta, maior produtividade e qualidade das folhas (ANDRADE *et al.* 2021), além de reduzir a temperatura do ar e do solo (HIRATA & HIRATA, 2015), o que demonstra ser viável para cultivos em condições tropicais (SANTOS *et al.*, 2010).

Na figura 2 percebe-se que na regressão na matéria seca de folha alcançou-se nas cultivares canapu, sempre verde e costela de vaca, os valores de 0,11, 0,13 e 0,15 g, nos sombreamentos de 52, 45 e 38%, respectivamente. Enquanto que na cultivar paulistinha não se ajustou-se uma equação, obtendo a média de 0,10 g de matéria seca de folha.

Para a matéria seca de raiz não se ajustou uma equação, dessa forma, a média geral foi de 0,05, 0,06, 0,07 e 0,06, para as cultivares paulistinha, Canapu, sempre verde e costela de vaca, respectivamente.

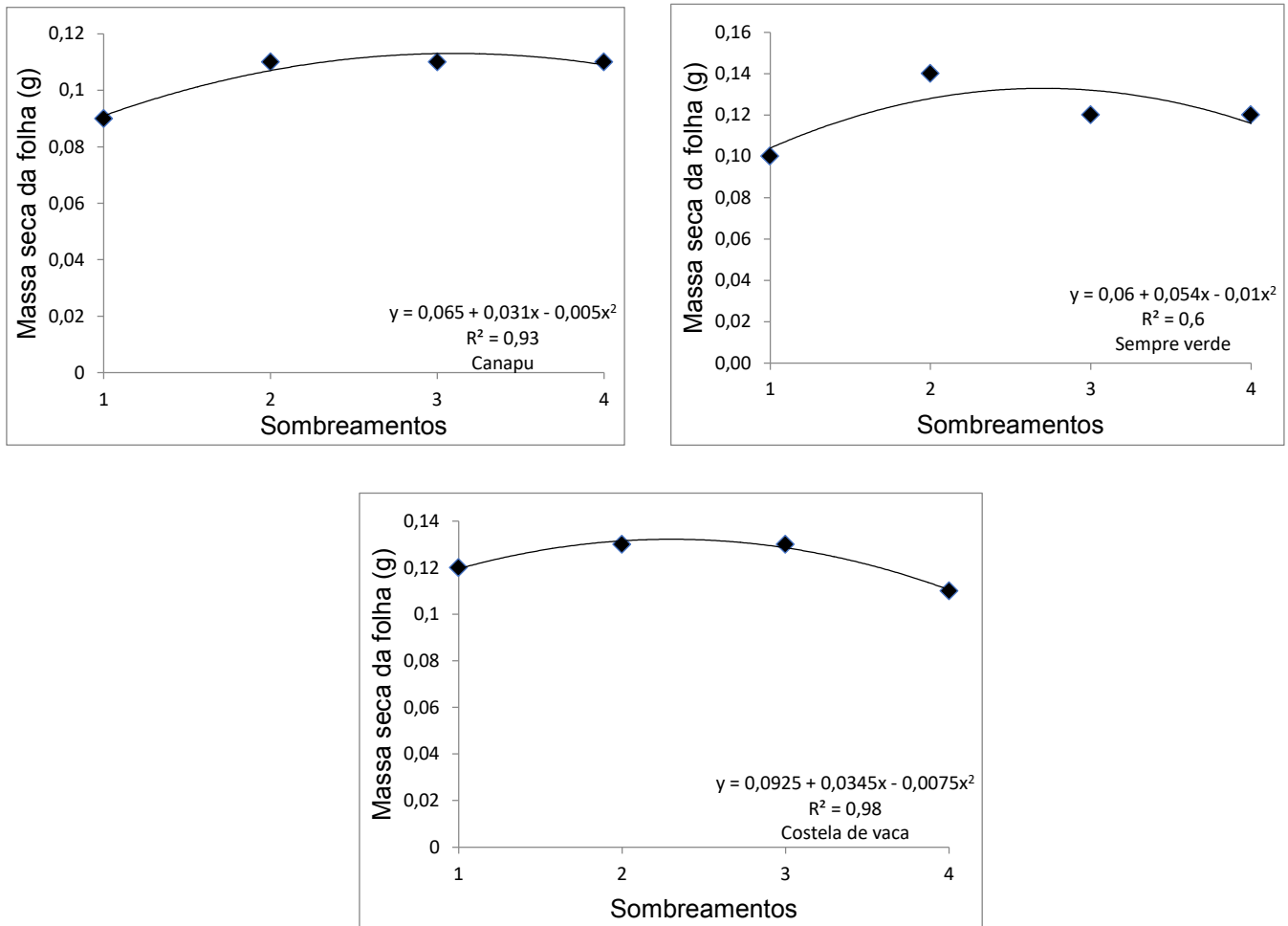


Figura 2. Análise de Regressão da matéria seca de folha nos sombreamentos de cultivares de feijão caupi.

A intensidade e a qualidade da luz são fatores importantes para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, impondo-lhes fortes variações morfoanotômicas como o crescimento das folhas (GOMES *et al.*, 2008).

Segundo Garcez Neto *et al.* (2010), plantas adaptadas a ambientes sombreados acumulam assimilados nas folhas, permitindo sua expansão e conseqüentemente o aumento da área destinada à fotossíntese, o que deve ter favorecido o maior acúmulo de matéria seca nas plantas de feijão caupi.

Segundo Silva *et al.*, (2007) o acúmulo de massa seca nas plantas é variável, devido cada espécie possuir características genéticas distintas e, conseqüentemente adaptações fisiológicas diferentes. Em plantas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), por exemplo, apresentaram maior produção de

massa seca quando cultivadas sob 50% de sombreamento. Porém, em plantas de pitanga (*Eugenia uniflora*) apresentaram maior produção de matéria seca quando acondicionadas sob sol pleno (Martinazzo *et al.*, 2007).

CONCLUSÃO

A cultivar costela de vaca foi a mais promissora para fins de germinação e de crescimento inicial do feijão caupi.

Com relação ao sombreamento, os níveis 50 e 70%, foram os mais recomendados nas cultivares do feijão caupi.

Ocorreu interação entre as cultivares de feijão e os diferentes níveis de sombreamento para as variáveis de matéria seca.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. R. S.; SOUZA, B.M.; SILVA, E. G.; PEREIRA, R. G.; SILVA, E. T.; SILVA, M. G. S.; VIEIRA, A. P.; SILVA, J. F. Influência dos tipos de tela de sombreamento (TNTs) no desenvolvimento da alface nas condições climática de Garanhuns/PE. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4833–4853, 2021.

ANDRADE, J. R.; SILVA, K. A., SANTOS, J. M. F. F., SANTOS, D. M., GUERRA, T. P., ARAÚJO, E. L. Influence of microhabitats on the performance of herbaceous species in areas of mature and secondary forest in the semiarid region of Brazil. **Revista de Biologia Tropical** v.63, n. 2, p.357-368, 2015.

ARAÚJO, F. M. M. C. de. Caracterização bioquímica de sementes de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). 1997. 84p. **Dissertação** (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

ÁVILA, M. DE S. N.; BARBOSA, J. M. Análise de crescimento de pimenta-biquinho em diferentes níveis de radiação solar. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n.12, p. 31985–31997, 2019.

BASTOS, E. A. A Cultura do feijão-caupi no Brasil. In.: Silva, K.J.D.; Rocha, M. M.; Menezes Júnior, J. A. N. **Socioeconomia**. Teresina: Embrapa Meio Norte, p. 6-12, 2016.

CAMPOS, M.A.A. & UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CANUTO, V. T. B.; SANTOS, D. A. DOS.; SILVA, K.R. G.; COSTA, A. F. **Cadernos do Semiárido riquezas & oportunidades**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. – v. 17, n.3, cap. 8 (2020). Recife: CREA-PE: Editora UFRPE, 2020.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 590 p. 2012.

COELHO, D. S.; MARQUES, M. A. D.; SILVA, J. A. B.; GARRIDO, M. S. DA.; CARVALHO, P. G. S. de. Respostas fisiológicas em variedades de feijão caupi submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 12, n. 1, p. 14-19, 2014.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 6 - SAFRA 2019/20 - n. 8 - Oitavo levantamento. Junho, 2020.

COSTA, A. F. DA.; SOUZA, M. C. M.; SILVA, K. R. G. da. **Cadernos do Semiárido Riquezas & Oportunidades**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. – v. 17, n.3, cap. 3 (2020). Recife: CREA-PE: Editora UFRPE, 2020.

DIAS, M. A. N.; MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. CICERO. Vigor de sementes de milho associado á mato-competição. Piracicaba, SP, **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 93-101, 2010.

ECCO, M.; SANTOS, D. T. DOS.; POTTKER, V. L.; REUTER, R. J.; RICHARD, A.; LIMA, W. H.; BORSOI, A. Desempenho germinativo de sementes de feijoeiro, submetidas a temperaturas e métodos de condução. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 4, p. 421 a 434, 2017.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FONSECA, M. G; LEÃO, N. V. M; FLAVIO SANTOS, F. A. M. Germinação de Sementes e Crescimento Inicial de Plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (dc.) g.p.lewis & m.p.lima (*leguminosae*) em Diferentes Ambientes de Luz. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.885-891, 2006.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.

FREIRE FILHO, F. R.; COSTA, A. F. da. **Cadernos do Semiárido riquezas & oportunidades**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco – v. 17, n.3, cap. 1 (2020). Recife: CREA-PE: Editora UFRPE, 2020.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Eds.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. 2017. Brasília; Embrapa, cap. 6. p. 213-228.

GARCEZ NETO, A.F., GARCIA, R., MOOT, D.J. & GOBBI, K.F. Aclimação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 339, n. 1, p. 42-50, 2010.

GOMES, I.A.C; CASTRO, E. M.; SOARES, A. M.; ALVES, J. D.; ALVARENGA, M. I. N.; ALVES, E.; BARBOSA, J. P. R. A. D.; FRIES, D. D. Alterações morfofisiológicas em folhas de *Coffea arabica* L. cv. Oeiras sob influência do sombreamento por *Acacia mangium* Willd. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.109-115, 2008.

HIRATA, A.C.S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 10, p. 895-901, 2015.

KAVAN, H. C.; CATÃO, H. C. R. M.; CAIXETA, F.; ROCHA, C. S.; CASTILHO, I. M. Accelerated aging periods and its effects on electric conductivity of popcorn seeds. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 40-48, 2019.

LACERDA, CLAUDIVAN F.; CARVALHO, CLAYTON M. DE; VIEIRA, MAURO R.; NOBRE, JEFFERSON G. A.; NEVES, ANTÔNIA L. R.; RODRIGUES, CLÉCIO F. Análise de crescimento de milho e feijão sob diferentes condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, pp. 18-24, 2010.

LARCHER, W. - **Ecofisiologia Vegetal**. RiMa, São Carlos, 2000 531p.

LINHARES, M. N. Interação entre armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). 2000. 49p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. 2ª edição. **ABRATES**, Londrina, 2015.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 2005. 495p.

MARTUSCELLO, J. A., JANK, L., GONTIJO-NETO, M.M., LAURA, V.A. & CUNHA, D. N. F. V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1183-1190, 2009.

MARTINAZZO, E. G.; ANESE, S.; WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Efeito do Sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 162-164, 2007.

MORAES NETO, S. P., GONÇALVES, J. L. M., TAKAKI, M., CENCI, S. & GONÇALVES, J. C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.

MORELLI, G.; RUBERTI, I. Shade avoidance responses. Driving auxin along lateral routes. **Plant Physiology**, v. 122, p. 621-626, 2000.

NEVES, A. C.; CÂMARA, J. A. S.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Cultivo do feijão-caupi em sistema agrícola familiar**. Teresina - PI: Embrapa Meio Norte, 2011. 15p. (Circular Técnica, 51).

OLIVEIRA, G.C., VIEIRA, W.L., BERTOLLI, S.C., PACHECO, A.C. Photosynthetic behavior, growth and essential oil production of *Melissa officinalis* L. cultivated under colored shade nets. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.76, n.1, p. 123-128, 2016.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2. ed. Brasília: ABRATES, 1985. 298p.

POTTORFF, M., EHLERS, J. D.; FATOKUN, C.; ROBERTS, P. A.; CLOSE, T. J. Leaf morphology in cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp]: QTL analysis, physical mapping and identifying a candidate gene using synteny with model legume species. **Genomics**, v. 13, p. 234, 2012.

REIS, M. I. C. C. dos. Avaliação Da Qualidade Fisiológica Em Sementes De Milho Tratadas Com Ozônio. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, Cap. 1. edição. ABRATES, Londrina, 47f, 2015.

RICHETTI, A.; ITO, M. A. **Viabilidade econômica da cultura do feijão-comum**. Safra da seca 2015, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Agropecuária Oeste Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2015.

ROCHA, M. de M. **O feijão-caupi para consumo na forma de grãos fresco**. Agrosoft Brasil, 11 nov. 2013.

ROSA, L.S.; VIEIRA, T.A.; SANTOS, D.S.; SILVA, L.C.B. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista Ciências Agrárias**, n. 52, p. 87-98, 2009.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M.C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 83–93, 2010.

SILVA, R.R.; FREITAS, G.A.; SIEBENEICHLER, S.C.; MATA, J.F. & CHAGAS J.R. - Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007.

SILVA, M. B.; CARVALHO, A. J.; ROCHA, M. M.; BATISTA, P. S. C.; SANTOS JUNIOR, P. V.; OLIVEIRA, S. M. Desempenho agrônomo de genótipos de feijão-caupi. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 1059-1066, 2018.

TAKENO, K. Stress-induced flowering: the third category of flowering response. **Journal of Experimental Botany**, v.67, n. 17, p.4925-4934, 2016.

TERRA, F. S. Á.; COELHO, A. P.; BETTIOL, J. V. T.; FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade e qualidade dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivado na safra das águas e de inverno. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 118, n. 2, p. 1-7, 2019.

TROYJACK, C.; DUBAL, I. T. P.; KOCH, F.; SZARESCKI, V. J.; PIMENTEL, J. R.; CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; DEMARI, G.H.; LAUTENCHLEGER, F.; SOUZA, V. Q.; VILELLA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Attributes of growth, physiological quality and isoenzymatic expression of common bean seeds produced under the effect of gibberellic acid. **Australian Journal Crop Science**, v. 11, p. 1116-1122, 2017.

VALE, J. C. DO; BERTINI, C.; BOREM, A. **Feijão-caupi: do plantio a colheita**. 1. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2017. 267 p.

VIEIRA, E. H.N. sementes de Feijão: **Produção e Tecnologia**. Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

ZHAO, D. HAO, Z. TAO, J. Effect of shade on herbaceous peony under high temperature. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.61, p.187-196, 2012.