

AGRONOMIA: A RELEVÂNCIA DAS ETAPAS DO AGRONEGÓCIO



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Agronomia: a relevância das etapas do agronegócio

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238A Agronomia: a relevância das etapas do agronegócio
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2021

61 f.: il

DOI: 10.37423/2021.edcl320

ISBN: 978-65-5367-076-1

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. plantar 2. criar 3. produzir 4. ciências-agrárias I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

<https://doi.org/10.37423/2021.edcl320>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022

CAPÍTULO 1	6
COMERCIALIZAÇÃO DE FRANGO IN NATURA NO MERCADO MUNICIPAL DE ARARIPE, CE.	
Francisco Ramon da Cunha Alcantara	
Expedito Danusio de Souza	
DOI 10.37423/220205374	
 CAPÍTULO 2	 17
RENDIMENTO DO COENTRO (CORIANDRUM SATIVUM L.) CULTIVADO EM DIFERENTES	
DOSAGENS DE ESTERCO CAPRINO EM NEOSSOLO FLÚVICO	
Bruno Gabriel Amorim Barros	
Anna Luisa Paim Martins	
Esmeraldo Dias da Silva	
Emanoella Ellen de Sá Santos	
Pedro Márcio Rocha Oliveira	
Paula Pereira dos Passos	
Auxiliadora de Sena Silva	
Auriele dos Santos	
DOI 10.37423/220305461	
 CAPÍTULO 3	 27
TECNOLOGIA SEED PRIMING COM SILÍCIO E LUZ PARA INDUZIR OSMOPROTEÇÃO EM	
FEIJÃO-CAUPI SOB DÉFICIT HÍDRICO	
Alberto Soares de Melo	
Rener Luciano de Souza Ferraz	
Guilherme Felix Dias	
Yuri Lima Melo	
Deibson Teixeira da Costa	
Rayanne Silva de Alencar	
Venâncio Eloy de Almeida Neto	
Yngrid Mikhaelly Lourenço de Araujo	
Francisco Vanies da Silva Sá	
Claudivan Feitosa de Lacerda	
DOI 10.37423/220305463	

CAPÍTULO 4 46

PRODUÇÃO DE MUDAS DE HANDROANTHUS IMPETIGINOSUS SUBMETIDAS A DOSES DE HIDROGEL E ADUBAÇÃO EM COBERTURA

Carlos Luiz Vieira

Daniela Soares Alves Caldeira

Fernanda Macedo Ferreira

Gabriel Vinicius Batista da Silva

Marcella Karoline Cardoso Vilarinho

Altacis Júnior de Oliveira

Taniele Carvalho de Oliveira

Andressa Alves Cabreira dos Santos

DOI 10.37423/220305527

CAPÍTULO 5 54

GERMINAÇÃO DO TOMATEIRO CHAPOLIN® COM UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E SOMBREAMENTOS

Natália Fernandes Rodrigues

Cristina Moll Hüther

Mariana de Oliveira Pereira

Julia Ramos de Oliveira

André Alisson Rodrigues da Silva

Silvio Roberto de Lucena Tavares

DOI 10.37423/220305552

Capítulo 1



10.37423/220205374

COMERCIALIZAÇÃO DE FRANGO IN NATURA NO MERCADO MUNICIPAL DE ARARIPE, CE.

Francisco Ramon da Cunha Alcantara

Instituto Flor do Piqui - IFP

Expedito Danusio de Souza

Instituto Federal do Ceará -IFCE



Resumo: O agronegócio brasileiro, atualmente um setor de destaque para a economia nacional, A produção de carne de frango tem assumido participação crescente no comércio mundial de carnes, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial da venda e consumo da carne de frango in natura no mercado municipal de Araripe/CE. A pesquisa constou de um questionário, contendo perguntas objetivas e subjetivas, aplicado a 20 (vinte) comerciantes de frango alocados no mercado municipal da cidade. Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente no horário de pico de comercialização, entre nove e onze horas da manhã. A abordagem geralmente ocorria no momento em que o comerciante não estava atendendo o cliente. Sobre o perfil dos vendedores, a idade média é de 37 anos, maioria tem o ensino médio incompleto e não tem nenhum vendedor com graduação. Os vendedores entrevistados todos comercializam o frango em boxes individuais, todos os comerciantes compram as aves de revendedores o que resulta em menor margem de lucro. Cerca de 50% dos vendedores afirmaram que a procura pelo frango tem aumentado no local. Um aspecto importante que merece ser citado em relação ao comércio no mercado municipal é que os boxes isolados, aqueles distantes do pavilhão da carne assim chamado, apresentam maior dificuldade na comercialização em relação aos demais. Pode-se concluir que o questionário ilustrou que a procura de frango in natura no mercado municipal de Araripe tem potencial de expansão e deve ser modernizado para potencializar as vendas no local e fidelizar cada vez mais os clientes.

Palavras-chave: Avicultura. Comercialização. Vendedores.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o agronegócio brasileiro tem se destacado na economia nacional, esse setor é responsável por cerca de 33% do PIB do nosso país, admitindo cerca 38% dos trabalhadores, isso equivale 36% das importações (RESENDE, 2010).

Devido ao tamanho do território brasileiro e de seus distintos tipos de clima e fertilidade do solo, o país é tido como o “celeiro mundial”, produzindo uma gama de diferentes produtos agrícolas. Segundo Scolari (2017), o Brasil é um dos principais exportadores de soja, açúcar, carnes de frango, suína e bovina, café, suco de laranja, milho, etanol e algodão para diversos países no mundo. Todavia, mesmo o país apresentando mercados altamente competitivos como os citados acima, o setor da avicultura alcança imediatos crescimentos de produção e lucro, sendo um dos principais dentro da economia nacional.

A produtividade da carne de frango atingiu um aumento significativo no comércio mundial de carnes, esse aumento se deve por conta do desenvolvimento tecnológico desse produto, que possibilita oferecer melhores condições para produção tendo como consequência a baixa de preços para consumidor (DÍAZ, 2007).

Segundo União Brasileira de Avicultura – UBABEF nos últimos anos, a avicultura de corte brasileira alcançou um crescimento expressivo com produção em 2010 cinco vezes maior que a de 1990. Neste período, a disponibilidade interna de carne de frango quadruplicou e a exportação nacional alcançou recordes sucessivos, mantendo o Brasil como maior exportador de carne de frango e terceiro produtor mundial (BRASIL, 2011).

Mesmo tendo sido a penúltima região em crescimento da produção de carne de frango no período, ainda assim o percentual de crescimento do Nordeste atingiu 4,3 %, o que equivale à taxa de 5,9 % a.a. Com isso a produção regional alcançou em 2010 o total de 972.000 toneladas, representando 12 % da produção nacional (BOTREAL et al.,2012).

A produção semanal de frango no Ceará é de aproximadamente 4 milhões de quilos (FREITAS; BERTOGLIO, 2011).

No ano de 2011 o consumo per capita de carne de frango foi de 47,4 quilos, contra 44 quilos em 2010. Esse dado mostra que o consumo por brasileiro foi, em média, de quase quatro quilos mensais ou um quilo a cada semana. O Brasil foi o 7º maior de um ranking de 77 países consumidores per capita de frango (SOUZA; OSAKI, 2011).

O estado do Ceará, especialmente os grandes centros urbanos, o consumo de frangos está em ascensão. No momento atual, esse valor gira em torno de 40 quilos por pessoa/ano, com tendência de crescimento pelas vantagens que o produto oferece (BOTREAL et al.,2012).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de comercialização da carne de frango *in natura* no mercado municipal da cidade de Araripe, Ceará.

METODOLOGIA

Primeiramente foi feita uma revisão bibliográfica acerca de temáticas sobre os objetivos deste trabalho, como forma de enriquecimento científico desse artigo. Pode-se observar na literatura que são vários os métodos de abordagens: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético, qualitativo, quantitativo, quali-quantitativo e histórico-cultural. Para resolução deste trabalho foi utilizado o método quantitativo.

Segundo Santos, Rossi e Jardimino (2000), o método quantitativo é definido como, conforme o próprio termo indica, significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas desde as mais simples, como percentagem, média, moda, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexos, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc., normalmente utilizados em defesas de teses.

A utilização do método quantitativo no presente trabalho se faz necessário, devido à necessidade de mensurar resultados em números, através da aplicação de um questionário aos vendedores de frango alocados no mercado municipal de Araripe.

A realização de estudos quantitativos, conforme ressalta Yin (2003), pode trazer consideráveis contribuições à teoria vigente ou mesmo modificá-la.

O levantamento dos dados ocorreu entre os meses de maio e junho de 2019 no mercado municipal da cidade de Araripe, que está inserido nas coordenadas geográficas 7° 12' 42"S 40° 08' 08"W

Localizado na cidade de Araripe (Figura 1), extremo sul do Ceará, no chamado Cariri Oeste, distante cerca de 536 km de Fortaleza, pela BR 116.

Figura 1. Localização do Município de Araripe**FONTE:** Wikipédia

O município de Araripe está localizado na microrregião do Cariri, na bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe e possui uma área de 1.347 km², situado a uma altitude de 605 m, apresentando clima tropical quente subúmido e tropical quente semiárido com temperatura média variando de 24 a 26 °C e pluviosidade média de 682,7mm, concentrada nos meses de janeiro a maio (BRASIL, 2010).

Este município possui uma população de aproximadamente 21.550 mil habitantes, dos quais 12.437 mil residem na zona rural, ou seja, 57,71% da população têm uma ligação direta com a atividade agropecuária (BRASIL, 2017).

Os solos do município são classificados como neossolos litólicos (antigo solos litólicos), argissolos vermelho-amarelo (antigo podzólico vermelho-amarelo) latossolo vermelho-amarelo e vertissolo (BRASIL, 2016).

A pesquisa constou de um questionário, contendo perguntas objetivas e subjetivas, aplicado a 20 (vinte) comerciantes de frango alocados no mercado municipal da cidade.

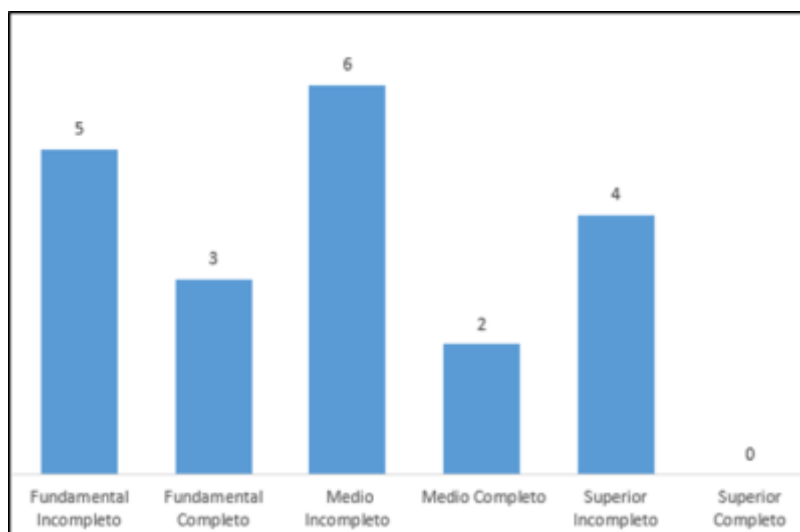
Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente no horário de pico de comercialização, entre nove e onze horas da manhã.

A abordagem geralmente ocorria no momento em que o comerciante não estava atendendo o cliente. Em seguida foi feito uma análise e triagem dos dados obtidos, com a confecção de gráficos que serviram para a geração de discussões e conclusões acerca dos aspectos da comercialização de frango *in natura*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Traçando-se o perfil dos vendedores/comerciantes, a idade média é de 37 anos. A maioria tem o ensino médio incompleto e não tem nenhum vendedor/comerciante com ensino superior completo. (Gráfico 1).

Gráfico 1: Grau de escolaridade dos vendedores.



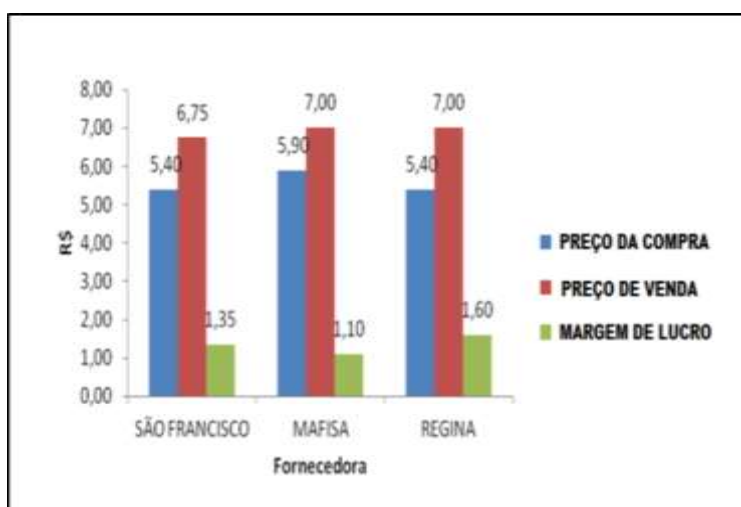
FONTE: Próprio Autor

Todos os vendedores entrevistados comercializam o frango em boxes individuais e vendem apenas o frango no seu estado *in natura*. Os frangos são recebidos já abatidos diretamente dos revendedores.

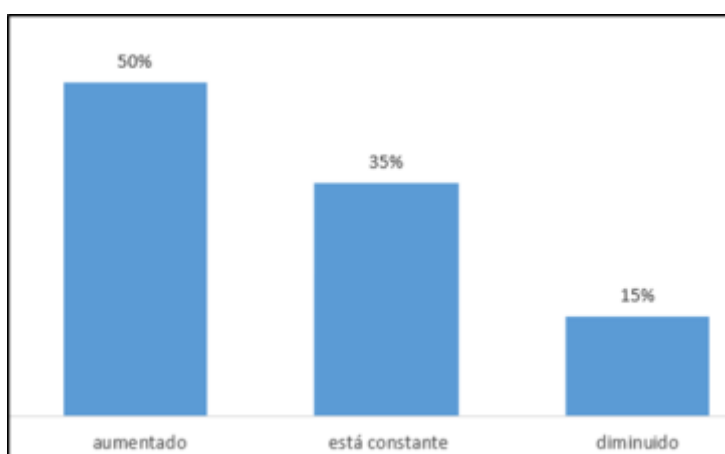
Todos os comerciantes compram as aves de revendedores o que resulta em menor margem de lucro. Apesar desse fato, a atividade ainda é considerada rentável. Os preços dos frangos fornecidos variam de uma granja para outra.

No gráfico 2 podemos visualizar que a maior margem de lucro é obtida quando os comerciantes revendem aves da granja Regina, demonstrando que as granjas maiores tem maior força de comercialização.

Os resultados dos dados mostram também que os vendedores não compram de pequenos produtores locais, preferem comprar de grandes granjas, uma das hipóteses para isso seria a sazonalidade dos pequenos produtores que não ofertam frangos o ano todo, e o preço de revenda dos pequenos produtores tendem a ser maior pelo seu custo de produção.

Gráfico 2. Valores de compra e venda da carne de frango pelos diferentes fornecedores do local.**FONTE:** Próprio Autor

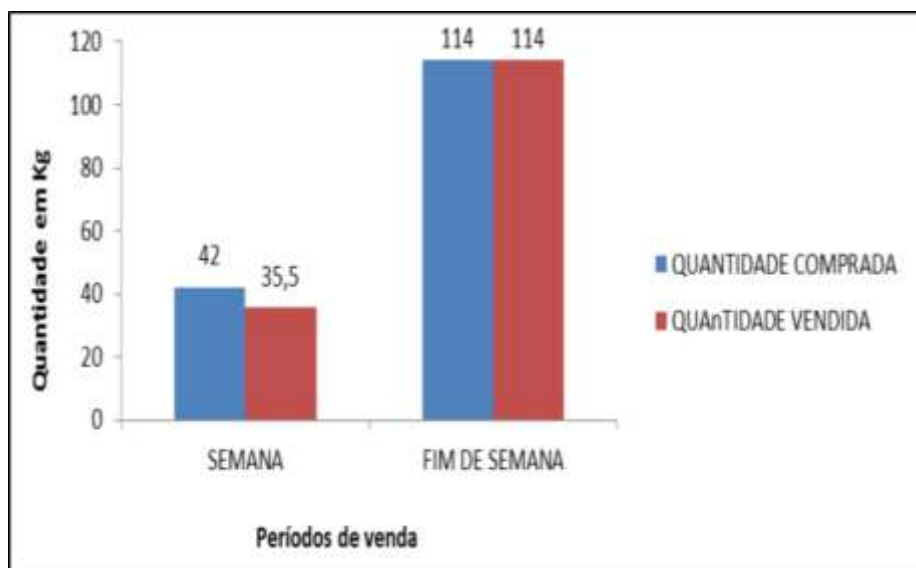
Cerca de 50% dos vendedores afirmaram que a procura pelo frango tem aumentado no local, 35% dizem que a procura se mantém constante e uma pequena parcela equivalendo a 15% afirmaram que a procura diminuiu ao longo dos últimos anos, como podemos visualizar mais detalhadamente pelo gráfico 3.

Gráfico 3. A procura pela carne de frango *in natura***FONTE:** Próprio Autor

Os resultados mostraram que o consumidor prefere comprar a quantidade de carne de frangos que vai ser consumida na semana de uma única vez. Algumas pessoas compram carne de frangos duas ou mais vezes na semana. As partes que tem maior procura são pelo peito e a coxa, mas todas as partes são vendidas.

Nos finais de semana, a venda de carne de frango no mercado é mais intensa, chegando a ser o triplo da quantidade comercializada nos demais dias (Gráfico 4). A quantidade adquirida pelos comerciantes no sábado e no domingo foi totalmente vendida.

Gráfico 4. Médias das quantidades compradas e vendidas na semana e nos fins de semana em kg.



FONTE: Próprio Autor

As carcaças que não são vendidas durante a semana são armazenadas em freezer e é exposta a venda no dia seguinte tendo prazo de 24 horas para serem comercializadas.

Todos os comerciantes entrevistados mostraram ter o selo S.I.M, selo municipal de certificação de qualidade e higiene, expedido pela secretaria de agricultura municipal.

O Serviço de Inspeção Municipal (S.I.M) é vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural, e é responsável pela inspeção e fiscalização da produção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, adicionados ou não de produtos vegetais, preparados, transformados, manipulados, recebidos, acondicionados, depositados e em trânsito nos municípios do Brasil.

De acordo com os entrevistados as principais vantagens de se vender carne de frango são: bom lucro, grande demanda e o fato de não precisarem cumprir horários. Todos esses aspectos também foram citados por SANTOS FILHO; CONEGERO NETO (2017) em seus estudos.

Segundo os comerciantes a maioria dos seus clientes são da classe média, mas eles confirmam que tem clientes de todas as classes sociais.

Um aspecto importante que merece ser citado em relação ao comércio no mercado municipal é que os boxes isolados, aqueles distantes do pavilhão da carne assim chamado, apresentam maior dificuldade na comercialização em relação aos demais. Os vendedores acreditam que isso aconteça pelo leiaute do mercado, que hoje é pequeno para a quantidade de comerciantes que usa o local, assim deixando alguns vendedores de frangos longe do centro de venda. Além disso, vale destacar que aspectos como divulgação e a falta de higiene podem influenciar nas vendas.

CONCLUSÕES

Conclui-se com a pesquisa que a procura de frango *in natura* no mercado municipal de Araripe tem potencial de expansão e o mercado deve ser modernizado para potencializar as vendas no local e fidelizar cada vez mais os clientes.

REFERÊNCIAS

- BOTREAL, M. A.; PEREIRA, A. V.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Potencial do consumo de carne de frango no Brasil. Rev. Bras. Zootec., v. 29, n.2, p.334-340, 2000.
- BRASIL. Censo Demográfico: dados gerais. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, 2017.
- BRASIL. Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável: território cidadania do Cariri – MDA/SDT/AGROPOLOS. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará, 2010.
- BRASIL. Relatório anual 2010-2011: união brasileira de avicultura. Brasília: União Brasileira de AviculturaUBABEF,2011.Disponívelem:<http://abpabr.org/wpcontent/uploads/2019/07/Relat%C3%B3rio-Anual-2010-2011.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- BRASIL. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2016.
- DÍAZ, F. L. C. Competitividade e Coordenação na Avicultura de Corte: Análise de 4 Empresas (São Paulo – Brasil e Lima-Peru). 2007. 137f. Dissertação (Mestre em Zootecnia – Produção Animal). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal, 2007.
- FREITAS, L.; BERTOGLIO, O. A evolução da avicultura de corte brasileira após 1980. Economia e Desenvolvimento, Santa Maria, n. 13 p. 1-38., ago., 2011.
- MIELE, M. Importância da cadeia produtiva da carne suína em 2011. Concórdia-SC: Embrapa, 2012.
- RESENDE, L. F. Controle de estoque de micro ingredientes utilizados na fabricação de rações para frango de corte. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia da Produção) – Centro Universitário de Formiga, Formiga - MG, 2017.
- SANTOS FILHO, L. F. M.; CONEGERO NETO, R. A cadeia produtiva do frango: uma abordagem dos preços e margens de comercialização de um pequeno frigorífico regional. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2017.
- SANTOS, G. T.; ROSSI, G.; JARDILINO, J. R. L. Orientações metodológicas para elaboração de trabalhos acadêmicos. 2 ed. São Paulo: Gion Editora, 2000.
- SCOLARI, D. D. G. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. In: Visão Progressista do Agronegócio Brasileiro. Brasília: FundaçãoMiltoncampos,2006.Disponívelem:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160161/1/Producao-agricola-mundial.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

SOUZA, D. P.; OSAKI, M. Caracterização do Mercado Internacional de Carne de Frango Brasil X Estados Unidos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44, 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SOBER, 2011.

YIN, R. K. Case study research: design and methods. 3. ed. London: Sage Publications, 2003.

Capítulo 2



10.37423/220305461

RENDIMENTO DO COENTRO (CORIANDRUM SATIVUM L.) CULTIVADO EM DIFERENTES DOSAGENS DE ESTERCO CAPRINO EM NEOSSOLO FLÚVICO

Bruno Gabriel Amorim Barros

Universidade do Estado da Bahia

Anna Luisa Paim Martins

Universidade do Estado da Bahia

Esmeraldo Dias da Silva

Universidade do Estado da Bahia

Emanoella Ellen de Sá Santos

Universidade do Estado da Bahia

Pedro Márcio Rocha Oliveira

Universidade do Estado da Bahia

Paula Pereira dos Passos

Universidade do Estado da Bahia

Auxiliadora de Sena Silva

Universidade do Estado da Bahia

Auriele dos Santos

Universidade do Estado da Bahia



Resumo: O coentro pertencente à família *Apiaceae* é uma planta aromática rica em compostos fenólicos e bastante cultivado por muitos agricultores familiares na região Nordeste. Devido a sua capacidade em exigir poucos nutrientes para se desenvolver, o uso de adubos orgânicos como o esterco caprino, se torna imprescindível. Dessa forma, o trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento do coentro em diferentes doses de substrato orgânico. Diante disso, a dinâmica experimental foi executada em casa de vegetação na Universidade do Estado da Bahia no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS, *campus* III, Juazeiro – BA com delineamento estatístico inteiramente casualizado, contendo 5 tratamentos e 6 repetições, totalizando em 30 unidades amostrais. A partir da análise de dados após o fim do experimento, pode-se concluir que a utilização de adubos orgânicos, torna-se eficaz no desenvolvimento nutricional da hortícola.

Palavras-chaves: *Apiaceae*, agricultores familiares, Nordeste e substrato orgânico.

1. INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma planta herbácea, cultivada em todo o mundo por apresentar uma grande importância nutricional. Isso porque, sua área foliar em condição fresca é utilizada como fonte de alimentação, devido seus componentes bioquímicos apresentarem propriedades biológicas, como ações antioxidantes, antimicrobianas e antidiabéticas. (GAUR et al 2017; IZGI., 2020).

No Brasil, o coentro é implementado principalmente na região Nordeste, uma vez que participa ativamente dos cultivos agrícolas e dieta alimentar de pequenos agricultores familiares (ALBUQUERQUE, MESQUITA, 2016). Dessa forma, esta olerícola vem trazendo um grande valor comercial para seus produtores, aderindo a um espaço importante na economia, como também participando da mesa de diversas famílias em seus preparos culinários. (SANTOS et al., 2020).

A olerícola caracteriza-se como uma cultura pouco exigente nutricionalmente, podendo obter produções satisfatórias apenas com o uso de adubos orgânicos (CERQUEIRA et al., 2016). Porém, apesar de exigir doses reduzidas de nutrientes, ao serem comparadas com outras plantas, as hortaliças folhosas demonstram a necessidade de uma demanda de nutrientes quando se leva em consideração o seu ciclo que é relativamente curto e que acaba impedindo o seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, surge a necessidade da realização de pesquisas, no intuito de melhorar o rendimento do vegetal, e reduzir os custos de produção. (RAMOS et al 2019).

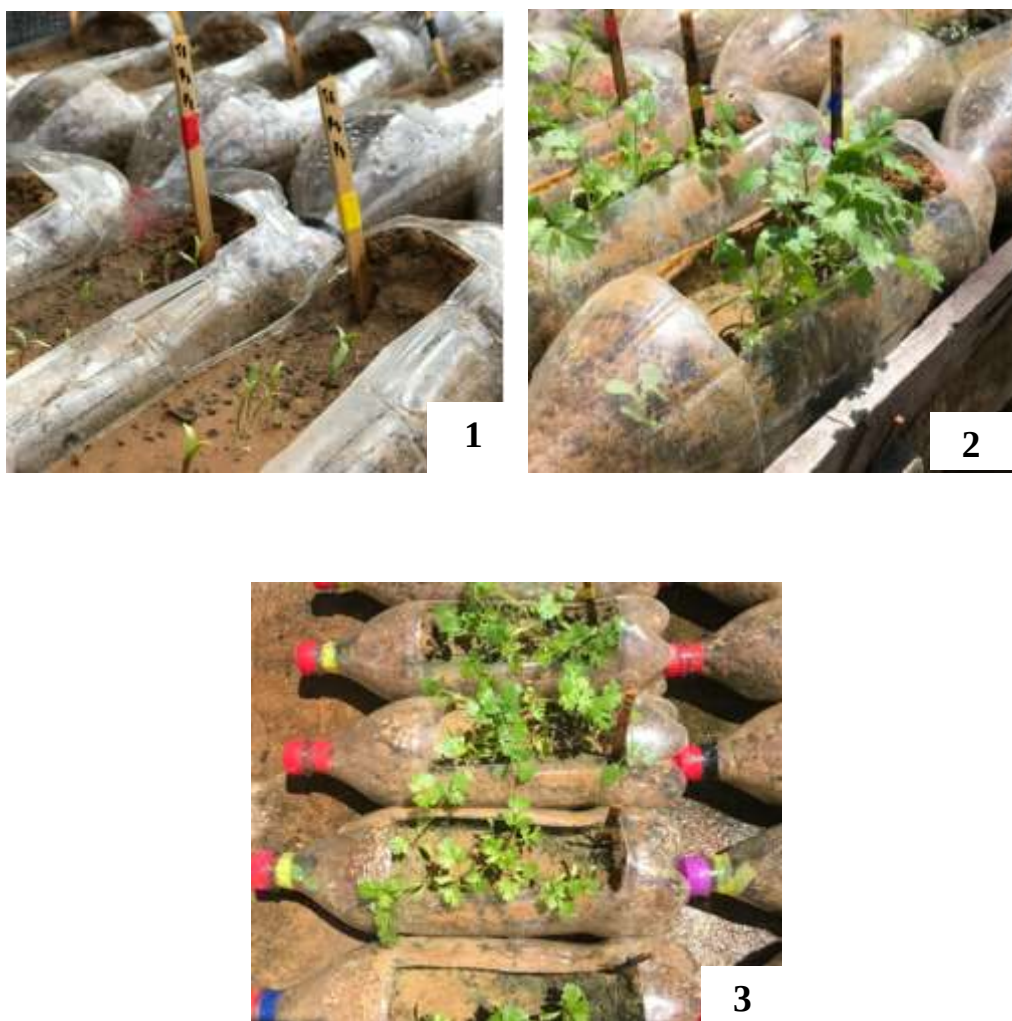
A utilização de esterco caprino como uma alternativa nutricional torna amplo o suprimento do coentro, sendo possível contar com diversos nutrientes principalmente o nitrogênio e o fósforo nas áreas de agricultura familiar do Nordeste. Dessa forma, tal atividade pode proporcionar melhorias nas propriedades físicas e químicas do solo assim como também no aumento do teor da matéria orgânica que acaba elevando a capacidade da planta reter água para a sua estrutura. (BEZERRA, 2018; MENEZES, SALCENO, 2007; HOLFFMAN, 2001).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar qual é a melhor dosagem de substrato orgânico no cultivo do coentro.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado da Bahia no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS, *campus* III, Juazeiro-BA, obedecendo às coordenadas geográficas de latitude 9°25'11''S e longitude 40°29'8''W.

Figuras 1, 2 e 3. Montagem do experimento.



Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Nesta perspectiva, após 25 dias da emergência da primeira plântula, foram realizados tratos culturais como desbaste para manter a sanidade de plantas e controle integrado de pragas. A irrigação foi executada para manter a capacidade de 80% de pote, sendo realizadas regas diárias, em virtude de proporcionar constante a umidade do solo e substrato.

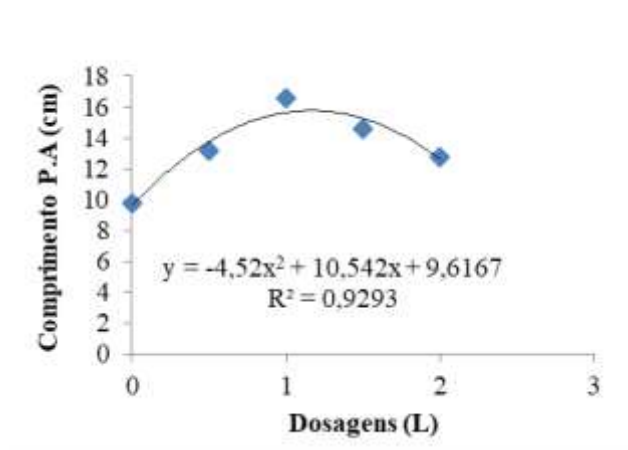
Após trinta e oito dias da semeadura realizou-se a colheita do experimento e as variáveis analisadas se basearam no interesse comercial e nutricional da cultura, sendo: comprimento de parte aérea (cm planta⁻¹), massa seca (g) e massa fresca (g) e os dados rodados no programa estatístico Agroestat com o teste de Turkey a 5% de probabilidade em regressão polinomial.

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da colheita do experimento em casa de vegetação, as plantas foram levadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Calcário – LASAC para serem submetidos a análises físicas.

Para o comprimento de parte aérea do coentro, as diferentes dosagens se diferenciaram entre si, onde em cada dose a cultura se comportou em formas diferentes, a partir disso, sua extensão se manteve mais concentrada no tratamento 3 com 1,0L/m² (Figura 4).

Figura 4. Comprimento de parte aérea

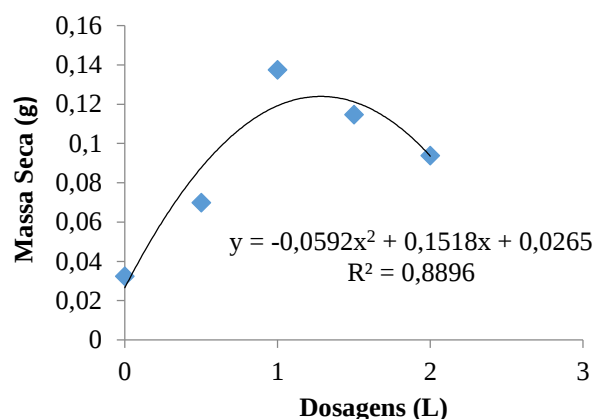


Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Os dados obtidos se relacionam com os divulgados por Santos et al. (2020), uma vez que em seu trabalho traz que foi observado que os tratamentos que continham esterco caprino apresentaram efeito significativo a partir dos 30 dias após a germinação. Assim como para Bezerra (2018) que em experimento em campo, traz que após 28 dias de semeadura as plantas de coentro tiveram um efeito na altura considerável obtendo uma média de 14,7 cm-1 por planta, tornando possível associar que esse tempo seja o mais ideal na absorção do substrato pela cultura.

Para a massa seca e fresca de parte aérea, as dosagens de esterco obtiveram um comportamento quadrático e variável, uma vez que obteve seu maior peso com a dose de 1,5L/m², especificamente no tratamento 4 (Figura 5 e 6 e 7).

Figura 5. Massa seca de parte aérea.



Fonte: dados da pesquisa, 2020.

A partir do exposto, no trabalho realizado por Souza et al. (2017), em campo, com diferentes épocas de cultivo e adubação verde na cultura do coentro, traz que a hortícola obteve a partir da análise, uma maior massa seca com aproximadamente 24 dias após a semeadura, em períodos de outono e inverno em doses de 0,74 t/ha-1. Ademais, Santos et al., (2020) mostra que o esterco caprino influenciou de forma significativa ($p < 0,01$) as plantas de *C. sativum* L, apresentando um rendimento de 17, 51g associados aos outros tratamentos.

Figura 6. Massa fresca de parte aérea.

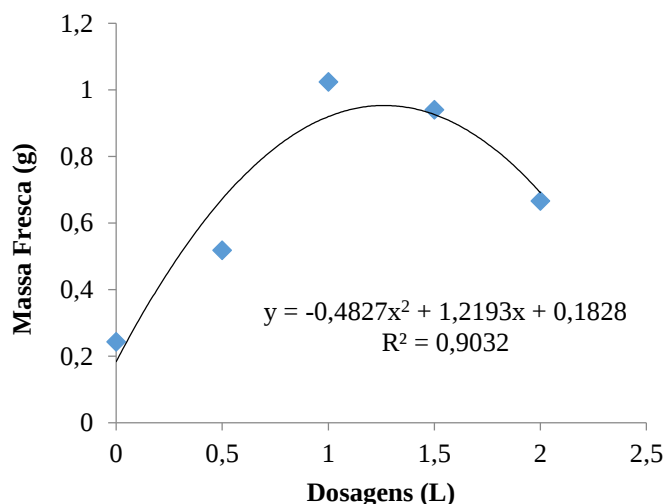


Figura 7. Rendimento do coentro.



Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Tavella et al. (2010) publica em seu trabalho que o rendimento da cultivo do coentro, em campo, se manteve crescente, alcançando um aumento significativo de aproximadamente, 6.542 t/ha-1 com uma dose máxima de composto orgânico de 30t/ha-1 em 36 dias de ciclo da cultura, tendo em vista

que a aplicação de matéria orgânica no solo, favorece a população microbiana, ajudando a planta a ter um bom desempenho, a partir de uma boa nutrição (KIEL, 1982; MIRANDA et al., 2007). Porém, Linhares et al., (2015) traz que a hortícola adubada com substrato bovino apresentou alta produtividade após 46 dias de semeadura, chegando a 6453 kg ha⁻¹ em dose de 60 t/ha⁻¹. Dessa forma, implica-se dizer que a cultura, consegue absorver os nutrientes oriundos da adubação orgânica com mais eficácia em seu estágio vegetativo final, próximo ao ponto de colheita.

CONCLUSÃO

Portanto, a partir dos dados obtidos nas análises experimentais, pode-se concluir que a cultura do coentro, dispõe de um crescimento relevante com dosagens de 1,0 a 1,5L/m², quando cultivado em casa de vegetação. Além disso, torna-se viável trazer que o desenvolvimento da planta teve relação direta com a diversidade microbiana existente no solo, em razão da adição de substrato orgânico que foi incorporado e melhor aproveitado após 30 dias de cultivo.

Em trabalhos futuros, é imprescindível a repetição do experimento em condições de campo para que se possa analisar mais a fundo o solo antes da semeadura e depois da colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE ERGM, MESQUITA JCP (2016) Panorama do cultivo hidropônico na região Nordeste do Brasil. In: Bezerra Neto E. Hidroponia. Editora UFPE, p67-77. (Cadernos do Semiárido: riquezas & oportunidades. 6).
- BEZERRA, Wilma Kátia Trigueiro. Coentro cultivado em sistema orgânico de produção sob o efeito residual de esterco bovino. 2018. 36f. Dissertação (mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Pombal-PB, 2018.
- CERQUEIRA, F. B et al. Doses de nitrogênio nas respostas morfológicas de coentro. Global Science and technology, Rio verde, v. 09, n. 01, p. 15-21, 2016
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B. & MANÉBIELEFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. Agric., Ecosys. Environ., 86:263-275, 2001.
- KIEL, E. J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- LINHARES, P.C.F; PEREIRA, M.F.S; MOREIRA, J.C; PAIVA, A.C.C; ASSIS, J.P; SOUSA, R.P. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L.) adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, 17 (3), Set 2015.
- MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.11, p.361-367, 2007.
- MIRANDA, F. R. de; SOUSA, C. C. M. de; CRISOSTOMO, L. de A. Utilização da casca de coco como cobertura morta no cultivo do coqueiro anão-verde. Revista Ciência Agronômica, v. 38, n. 01, p. 41-45, 2007.
- N. GAUR, A. KUKREJA, M. YADAV, A. Tiwari Assessment of phytoremediation ability of Coriander sativum for soil and water co-contaminated with lead and arsenic: a small-scale study 3 Biotech, 7 (3) (2017), p. 196.
- M.N. IZGI Effects of nitrogen fertilization on coriander (*Coriandrum sativum* L.): yield and quality characteristics, Applied ecology and environmental, 18 (5) (2020), pp. 7323-7336.
- RAMOS, Janilson Da Silva et al. Avaliação do uso de diferentes tipos de esterco no desenvolvimento de coentro. 17º Congresso de Iniciação Científica da FASB, 2019, Barreiras – Ba.

SANTOS, A. J.; DOS SANTOS, A. L. .; ALVES DE SOUSA LIMA, M. .; DOS SANTOS NASCIMENTO, J. N. .; TORRES CARNEIRO, P. . Desempenho de plantas de coentro (*Coriandrum sativum* L.) adubadas com diferentes doses de esterco caprino. *Diversitas Journal*, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 2439–2449, 2020. DOI: 10.17648/diversitasjournalv5i41180. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1180. Acesso em: 16 fev. 2022.

SOUZA, Ê. G. F.; SOUZA, A. R. E. ; SOARES, E. B. ; BARROS JÚNIOR, Aurélio Paes ; SILVEIRA, LINDOMAR MARIA DA ; BEZERRA NETO, F. . Green manuring with *Calotropis procera* for the production of coriander in two growing seasons. *CIENCIA E AGROTECNOLOGIA*, v. 41, p. 533-542, 2017.

TAVELLA, L. B.; GALVÃO R. de O. ; FERREIRA, R. L. F. ; ARAÚJO NETO, S. E. de ; NEGREIROS, J. R. da S. . Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubada com composto. *Revista Ciência Agronômica (UFC. Impresso)*, v. 41, p. 939/10, 2010.

Capítulo 3



10.37423/220305463

TECNOLOGIA SEED PRIMING COM SILÍCIO E LUZ PARA INDUZIR OSMOPROTEÇÃO EM FEIJÃO- CAUPI SOB DÉFICIT HÍDRICO

Alberto Soares de Melo

Universidade Estadual da Paraíba

Rener Luciano de Souza Ferraz

Universidade Federal de Campina Grande

Guilherme Felix Dias

Universidade Estadual da Paraíba

Yuri Lima Melo

Universidade Estadual da Paraíba

Deibson Teixeira da Costa

Universidade Estadual da Paraíba

Rayanne Silva de Alencar

Universidade Estadual da Paraíba

Venâncio Eloy de Almeida Neto

Universidade Estadual da Paraíba

Yngrid Mikhaelly Lourenço de Araujo

Universidade Estadual da Paraíba

Francisco Vanies da Silva Sá

Universidade Federal Rural do Semiárido

Claudivan Feitosa de Lacerda

Universidade Federal do Ceará

Resumo: Os fatores abióticos de produção modulam o crescimento e desenvolvimento das culturas. O déficit hídrico é o mais notável entre os fatores abióticos e o que mais compromete o rendimento das plantas. Apesar disso, algumas culturas como feijão-caupi são constantemente cultivadas em áreas com risco temporal e espacial de déficit hídrico, justificando-se a indução de tolerância ao estresse. Este capítulo aborda as principais causas e respostas das plantas sob restrição hídrica, bem como resultados de pesquisa experimental, visando induzir tolerância à restrição hídrica em genótipos de feijão-caupi sob *priming* de sementes com silício e luz vermelha (pré-tratamento). A pesquisa foi executada no delineamento experimental inteiramente ao acaso, com a combinação de dois fatores (2 genótipos x 6 *priming*), com quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram expostas durante 5 h de *priming* e, em seguida, colocadas para secar durante 48 h sob luz vermelha e 40 °C. Aos 10 dias após a emergência, as plântulas foram avaliadas quanto aos indicadores de osmoproteção. A tecnologia *seed priming* com silício e luz vermelha promove o ajustamento osmótico de plântulas de feijão-caupi em condições moderadas e severas de déficit hídrico. A osmoproteção do BRS Pajeú é modulada pelo aumento da concentração de prolina e açúcares e no BRS Tapaihum pelo aumento da concentração de açúcares e outros aminoácidos.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* (L.) Walp, seca, espectro luminoso, restrição hídrica no solo

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é uma espécie leguminosa amplamente cultivada no Brasil, devido ao seu alto valor nutritivo e econômico. No entanto, a principal restrição à sobrevivência e a produtividade do feijão-caupi é a deficiência hídrica, no solo e na atmosfera, principalmente quando associada à altas temperaturas e altas incidências luminosas. Esta condição é frequentemente observada nos cultivos realizados no semiárido brasileiro, uma vez que o clima semiárido é caracterizado por baixas precipitações pluviais, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar (Pedrosa et al., 2015). Desta forma, as plantas de feijão-caupi cultivadas nessas regiões estão sujeitas ao déficit hídrico ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.

O déficit hídrico induz uma série de consequências físicas, bioquímicas e fisiológicas como alterações em processos metabólicos. Porém, as plantas superiores possuem um mecanismo endógeno de defesa aos estresses abióticos: o ajustamento osmótico pelo acúmulo de solutos orgânicos como prolina, açúcares solúveis totais, aminoácidos livres totais e proteínas solúveis totais (Ferreira et al., 2021). Além dos mecanismos endógenos, aliar a aplicação de elicitores pode contribuir ainda mais na mitigação dos estresses abióticos. Doses de 100 e 200 mg L⁻¹ de silício minimizaram os efeitos deletérios do déficit hídrico em diferentes cultivares de feijão-caupi, por meio do aumento do potencial hídrico foliar, mediado pelo incremento da concentração de prolina e de osmólitos compatíveis (Silva et al., 2019; Melo et al., 2022).

Com base no exposto, existe uma necessidade crescente de identificar e de desenvolver cultivares tolerantes às oscilações de disponibilidade de água, temperatura, luminosidade e dióxido de carbono, as quais associadas ao uso de atenuadores de estresses abióticos possuam elevada produtividade e sejam adaptadas às diferentes condições agroclimáticas (Horn et al., 2018; Merwad et al., 2018; Odese et al., 2018).

De fato, variações no espectro luminoso podem influenciar a germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas, inclusive sendo determinante para sobrevivência dos vegetais em condições de estresses abióticos. O controle da germinação e do desenvolvimento pela luz está condicionado à quantidade e à qualidade da luz, bem como da semente em perceber o estímulo luminoso, sendo esta percepção realizada pelos fotorreceptores, sobretudo os fitocromos (Eprintsev et al., 2018).

Assim, considerando-se a importância da produção do feijão-caupi na região semiárida brasileira e a necessidade de melhoria na eficiência no uso da água para os sistemas de cultivos, faz-se necessário intervir no sentido de identificar materiais melhorados aliando o potencial produtivo e a tolerância à seca, o que podem ser otimizados pelo uso adequado da água e de atenuadores por meio de modelagem para os sistemas agrícolas.

CAUSA E RESPOSTAS DAS PLANTAS SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA

Durante o seu ciclo, as plantas podem ser expostas a diversos estresses abióticos e bióticos. Estes estresses são responsáveis por afetar o crescimento e desenvolvimento em condições de vegetação natural e produções agrícolas (Seleiman et al., 2021). Dentre os estresses abióticos, o déficit hídrico é o mais representativo, pois limita o desempenho vegetal (Taha et al., 2020).

Os danos causados pela desidratação podem intensificar a perda de turgor induzindo a planta a sofrer lesões na maquinaria fotossintética, que ocorrem principalmente a partir da restrição da abertura estomática (Tombesi et al., 2018). Com a redução da abertura estomática, a planta evita a perda de água, mas em compensação limita a sua fixação de CO₂, diminuindo a seu crescimento natural e sua área foliar como uma forma de sobreviver as condições adversas (Rivas et al., 2016).

Com o aumento da exposição ao déficit hídrico, outros fatores são desencadeados, como o aumento da quantidade de espécies reativas de oxigênio nas plantas, o que altera a fisiologia e a morfologia do vegetal. Dentre estas espécies reativas, destacam-se: os radicais superóxidos (O₂⁻), radicais hidroxila (OH•), oxigênio singleto (1O₂) e o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Estas substâncias são produzidas de forma natural na célula vegetal provocando o estresse oxidativo, que está associado a diversos fatores, dentre eles o estresse hídrico (Nunes-Junior et al., 2017) (Figura 1).

Para diminuir os danos causados pelas EROs, as plantas apresentam complexos antioxidantes de defesa enzimáticos e não enzimáticos, que possuem a capacidade de desintoxicar as células e amenizar os danos fitotóxicos. Dentre elas destaca-se: a catalase (CAT), superóxido dismutase (SOD), ascorbato peroxidase (APX) e glutatona redutase (GR) (Araújo et al., 2018; Barbosa et al., 2014) (Figura 1).

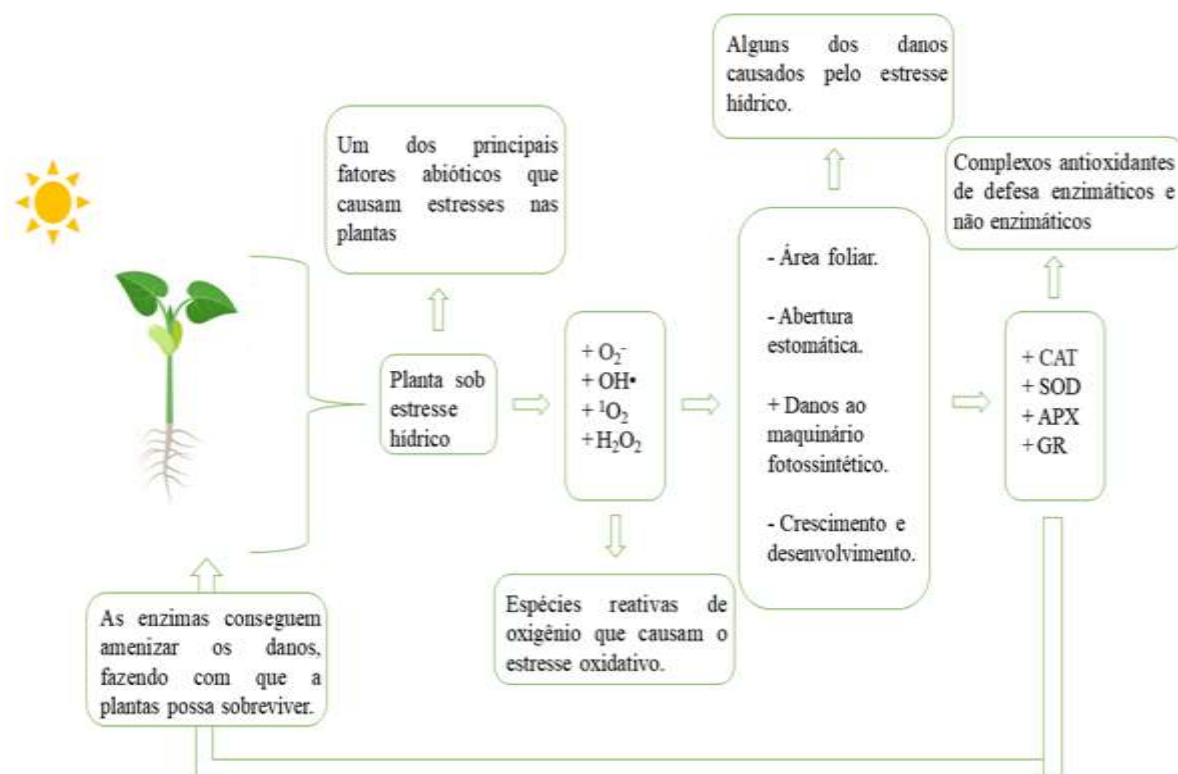


Figura 1: Aspectos do estresse hídrico nas plantas. (-: menos, +: mais). Imagem: Autores.

A TÉCNICA DE SEED PRIMING

A seca pode ocorrer em todos os estágios do crescimento, mas o primeiro e principal efeito ocorre durante a etapa de germinação da semente, na qual a entrada de água diminui devido à redução hidráulica. Assim, todos os processos fisiológicos e metabólicos da germinação são afetados. Para aprimorar os mecanismos participantes na germinação, a técnica do *priming* em sementes tornou-se uma alternativa ao melhoramento pré-germinativo.

A técnica induz a emergência precoce de mudas por meio da regulação de processos metabólicos nas fases iniciais da germinação, inclusive sob estresse hídrico. A metodologia prepara as sementes através da melhoria da performance da germinação, emergência de plântulas, estabelecimento de estande, crescimento da cultura, nodulação e produtividade em várias espécies, inclusive no feijão-caupi (Singh et al., 2014) (Figura 2). Dentre os diferentes benefícios do *seed priming* destacam-se um processo de germinação aumentado e uniforme, reduzido tempo de embebição, indução da atividade de enzimas pré-germinativas e relacionadas ao mecanismo de defesa antioxidantes; produção de metabólitos (proteínas, prolina, glicina-betaína e poliaminas), além do reparo do DNA danificado e regulação da osmose (Marthandan et al., 2020) (Figura 2). Por estes motivos é considerada uma das melhores

técnicas agronômicas e sustentáveis para se obter um estabelecimento e uniformidade de diferentes culturas em condições de estresse hídrico (Nawaz et al., 2013).



Figura 2: Benefícios fisiológicos e bioquímicos do *priming* em sementes. Imagem: autores.

A eficiência do *priming* da semente depende da hidratação em tempo suficiente para que haja a ativação de atividades metabólicas e bioquímicas pré-germinativas, mas não o bastante para que a protrusão radicular ocorra (fase III da germinação da semente) (Paparella et al., 2015) (Figura 3). Por si só, a técnica, que comumente utiliza apenas água, já apresenta resultados promissores em diferentes espécies. No entanto, estudos recentes apresentam diferentes tipos de tratamentos de *priming*, como à base de PGR (regulador de crescimento de planta), à base de solução osmótica, produtos químicos, biológicos, dentre outros (Singh et al., 2015; Marthandan et al., 2020; Costa et al., 2022) (Figura 3).

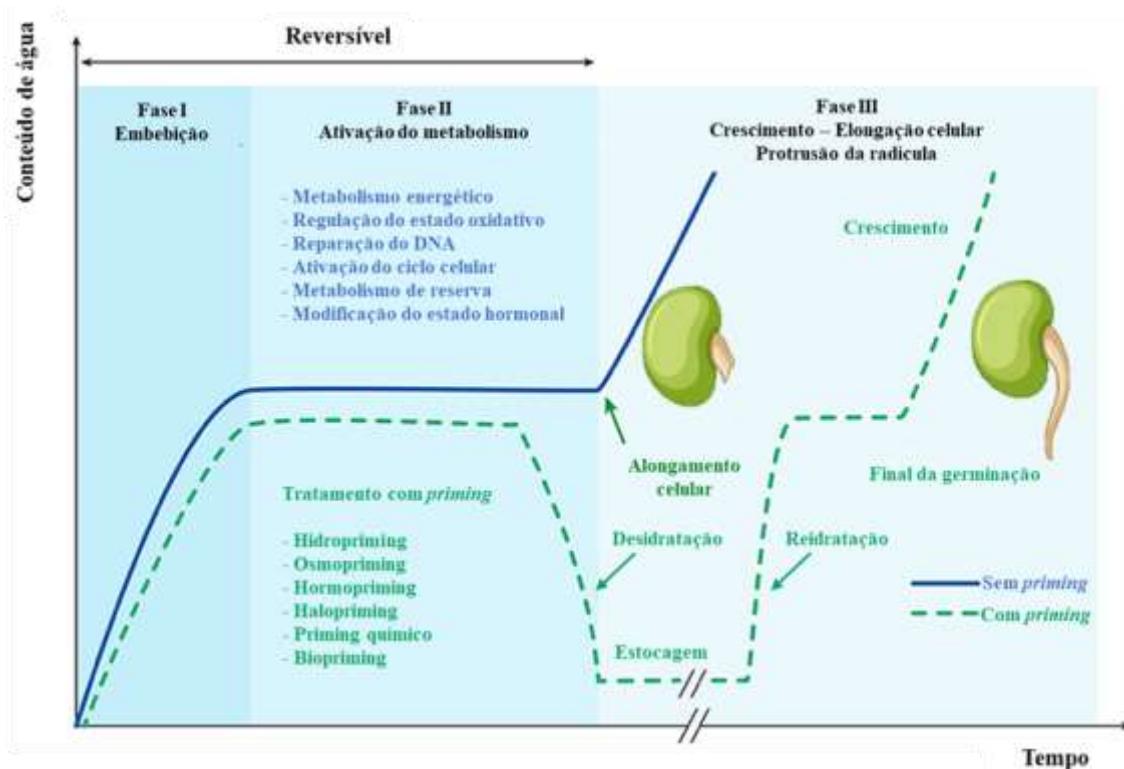


Figura 3: Curvas de hidratação de sementes e fases germinativas em sementes não condicionadas e condicionadas. Adaptado de Lutts et al. (2016).

Agentes químicos como o silício, por exemplo, podem ser convertidos em nanopartículas e utilizados na técnica de *priming* para melhorar o desempenho de crescimento, tolerância à restrição hídrica por osmoproteção, desintoxicação e homeostase iônica. A maior capacidade de penetração dos agentes químicos através do tegumento melhora a absorção de nutrientes e a eficiência no uso da água durante a germinação (Parveen et al., 2019; Dutta, 2018). Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (PGPRs) também podem integrar o *priming* na embebição da semente. A adição de inoculantes bacterianos biologicamente ativos na solução de *priming* melhora a germinação e o vigor das plântulas, sincronizando o estande da cultura, o crescimento e os parâmetros de produção com sua tolerância a estresses abióticos (Rakshit et al., 2015). Os fitormônios promotores de crescimento, a exemplo do ácido abscísico, cinetina, ácido salicílico, ácido giberélico e ascorbato, quando adicionados ao *priming* de sementes, também regulam o estande da cultura sob condições de seca (Marthandan et al., 2020; Costa et al., 2022).

Já a qualidade da radiação luminosa incidente desempenha papel importante nos processos biológicos, dentre os quais a germinação das sementes e vigor de plantas (Vieira et al., 2018). Variações no espectro luminoso podem influenciar a germinação, crescimento e desenvolvimento das

culturas, inclusive sendo determinante para a sobrevivência dos vegetais em condições de estresses abióticos. O controle da germinação e do desenvolvimento vegetal está condicionado à quantidade e qualidade da luz, percebidos através de estímulos aos fotorreceptores (Eprintsev et al., 2018).

A radiação atua na aclimação morfofisiológica específica das plantas a diferentes tipos de luz e contribui com o incremento da tolerância do vegetal ao estresse (Hoffmann et al., 2015). Ajustes específicos induzidos pela luz, na composição e função do aparato fotossintético, podem aumentar a capacidade de utilização de energia e estimular processos biossintéticos do metabolismo secundário das plantas, como compostos fenólicos, alcaloides, carotenoides e glucosinolatos (Kumari; Prasad, 2013), conferindo tolerância a estresse, por exemplo (Klem et al., 2019).

Embora todas essas técnicas tenham uma característica comum, ou seja, pré-hidratação parcial e ativação precoce de eventos de germinação em sementes, a eficiência depende muito das espécies de plantas tratadas e da técnica de *priming* escolhida (Figura 4).

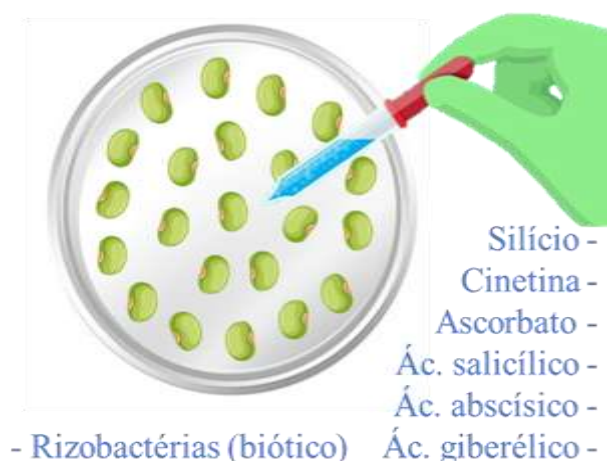


Figura 4: Agentes abióticos e bióticos que podem ser utilizados na técnica de priming em sementes.

Imagem: autores. Fonte: freepik.com.

No contexto, a aplicação de silício aliada com variações luminosas e de temperatura é uma abordagem com potencial a ser utilizado como *priming* de sementes de feijão-caupi para indução de tolerância ao déficit hídrico estacionário. Deste modo, objetivou-se induzir a tolerância a estresses abióticos em genótipo de feijão-caupi sob *priming* de sementes com silício e luz vermelha.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DO BIOENSAIO

A pesquisa foi conduzida em câmara de germinação (B.O.D.) no Laboratório de Ecofisiologia de Plantas Cultivadas (ECOLAB) da UEPB (Campus I), em Campina Grande, PB. Foram estudados dois fatores:

genótipos (GEN) e *seed priming* (PRI). O fator 'GEN' foi formado por dois (2) cultivares de feijão-caupi (BRS Tapaihum e BRS Pajeú). O 'PRI' foi constituído das combinações de três potenciais hídricos induzidos por Polietilenoglicol 6000 (PEG6000): moderado (-0,4 MPa), alto (-0,8 MPa) e sem déficit hídrico (0 MPa); uma condição de luminosidade (LVE: luz vermelha com comprimento de onda de 600 a 680 nm); uma temperatura constante de 40 °C; com silício (200 mg L⁻¹ de Si) e sem Si (0 mg L⁻¹) (Ferraz et al., 2014). A Tabela 1 mostra em detalhe as seis combinações usadas no *seed priming*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com a combinação dos fatores (2 genótipos x 6 *seed priming*) com quatro repetições de 25 sementes, resultando em 48 unidades experimentais.

Tabela 1. Os *priming* são resultantes das combinações de uma temperatura, três potenciais hídricos do meio de cultivo, uma condição de luminosidade e dois níveis de concentração de silício (P: nível do *priming*, Ψ_h : potencial hídrico, MPa: megapascal, LVE: luz vermelha, Si: silício).

P	Combinações
1	40 °C + Ψ_h 0 MPa + LVE + 0 mg L ⁻¹ de Si (Controle)
2	40 °C + Ψ_h 0 MPa + LVE + 200 mg L ⁻¹ de Si
3	40 °C + Ψ_h -0,4 MPa + LVE + 0 mg L ⁻¹ de Si
4	40 °C + Ψ_h -0,4 MPa + LVE + 200 mg L ⁻¹ de Si
5	40 °C + Ψ_h -0,8 MPa + LVE + 0 mg L ⁻¹ de Si
6	40 °C + Ψ_h -0,8 MPa + LVE + 200 mg L ⁻¹ de Si

As parcelas sem restrição hídrica foram conduzidas sob hidratação do substrato com água destilada, e para a condição de luminosidade foram utilizadas fitas de LED de 24W. O tempo de aplicação do *seed priming* necessário para embebição das sementes foi de 5 h (Fase I da germinação). Após as 5 h, as sementes foram colocadas para secar durante 48 h sob luz vermelha e 40 °C (Imagem 5). Após a secagem, as sementes foram postas para germinar em bandejas plásticas para mudas de 25 células com capacidade de 10 mL e preenchidas com vermiculita expandida. As bandejas foram, em seguida, colocadas em câmara germinadora (B.O.D.), com temperatura de 25 ± 1 °C e fotoperíodo de 12 h. Cada bandeja representava uma unidade experimental. O manejo da umidade do substrato foi realizado em turno de rega diário, utilizando-se do método de pesagens (Silva et al., 2020), em que foi reposta a água evapotranspirada. Ao completar 10 dias após a emergência (DAE), as plântulas foram coletadas para as análises.

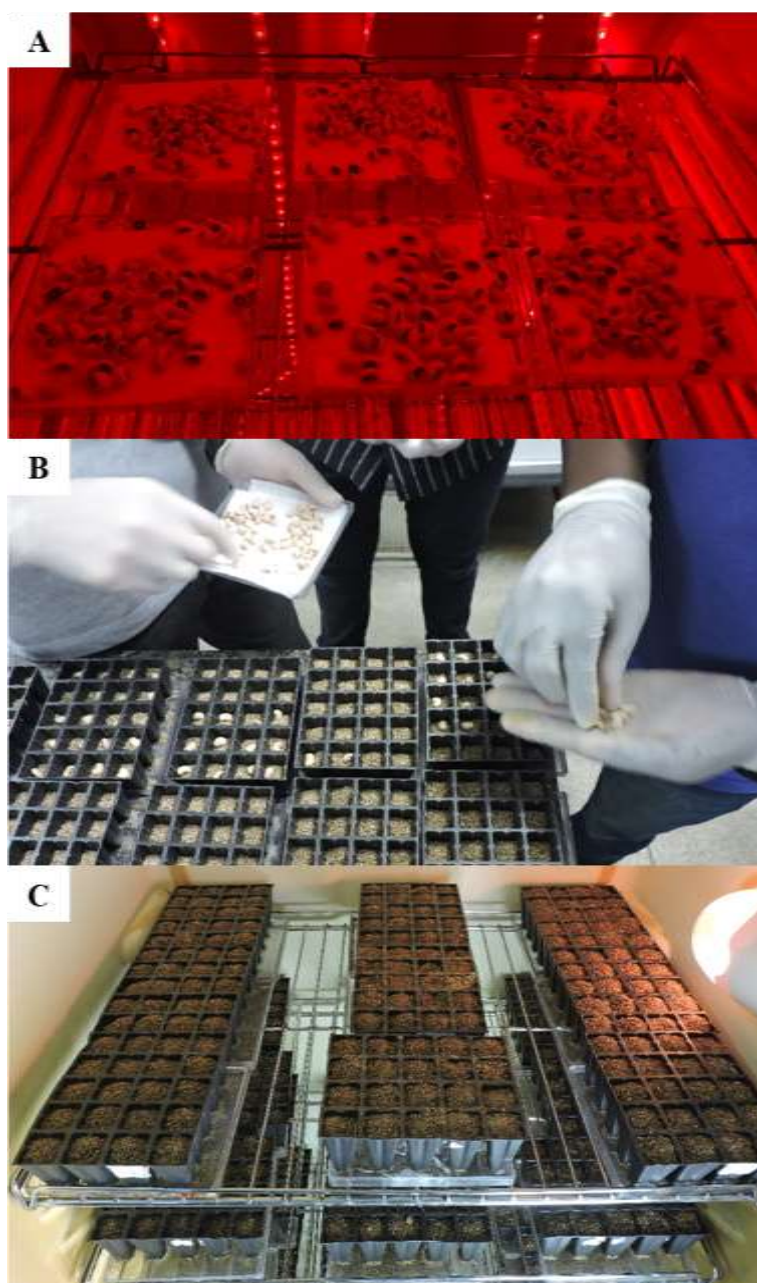


Figura 5. Etapas do ensaio com *seed priming* com silício e condição de luz vermelha. (A) Sementes postas para secar durante 48 h sob luz vermelha e 40 °C; (B) transferência para bandejas de células germinativas; (C) germinação em bandejas plásticas para mudas. As bandejas foram, em seguida, colocadas em câmara germinadora (B.O. D.), com temperatura de 25 ± 1 °C e fotoperíodo de 12 h.

Foto: Autores.

As variáveis analisadas foram concentração de prolina livre (PRO) (Bates et al., 1973); concentração de açúcares solúveis totais (Dubois et al., 1956); concentração de aminoácido livres totais (AALT) (Peoples et al., 1989); e a concentração de proteínas solúveis totais (PST) (Bradford, 1976).

Os dados da pesquisa foram submetidos à análise de variância, teste F ($P < 0,05$), seguida pelo teste T-Student ($P \leq 0,05$) para as cultivares e pelo teste de (Scott-Knott, $P < 0,05$) para os *priming*. Utilizou-se o software Sisvar 5.6 para análise dos dados (Ferreira, 2019).

RESULTADOS DE PESQUISA COM SEED PRIMING

Ao avaliar a variável concentração de prolina, observou-se na cultivar BRS Pajeú maior concentração nos tratamentos 3 e 6. Nos *priming*, a cultivar BRS Tapaihum apresentou menor concentração de prolina em relação a cultivar BRS Pajeú (Figura 6). Ainda, notou-se que a concentração de prolina na cultivar BRS Tapaihum não apresentou resposta significativas entre os tratamentos.

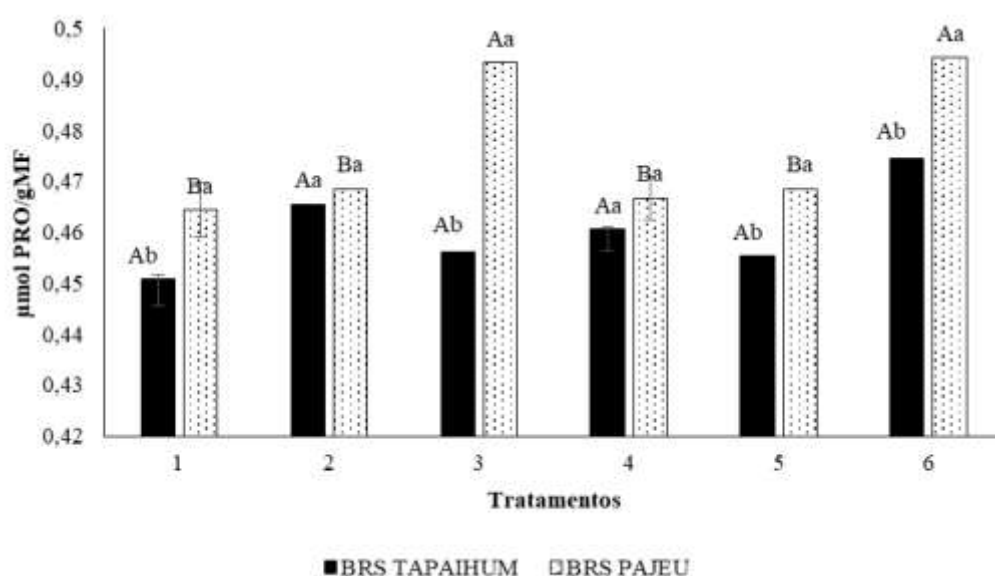


Figura 6. Prolina das cultivares de feijão-caupi BRS Tapaihum e BRS Pajeú submetidas aos tratamentos *seed priming*. Letras maiúsculas diferenciam os tratamentos pelo teste de agrupamento de médias (Scott-Knott $P < 0,05$) e letras minúsculas diferenciam as cultivares (*t-student* $P < 0,05$).

Campina Grande, PB, 2021.

O aumento na concentração de prolina livre em vegetais superiores faz parte do mecanismo de defesa contra estresses ambientais. Valores altos deste aminoácido estão relacionados à tolerância da planta aos estresses abióticos (Verbruggen; Hermans, 2008). A diferença encontrada entre cultivares pode sinalizar maior tolerância entre as cultivares. Trabalhos com feijão-guandu (Monteiro et al., 2014) e milho (Maia et al., 2007) comprovam a ação acumulativa da prolina em plantas superiores sob condições de estresse abiótico.

Sobre a variável de concentração de aminoácidos livres totais, notou-se que a cultivar BRS Tapaihum ofereceu diferentes respostas entre os tratamentos, com destaque para os tratamentos 3 e 6, com restrição hídrica moderada e alta, e sem silício, respectivamente, (-0,4 MPa e -0,8 MPa). No *priming* 3 o incremento foi de 123% em relação ao controle (*Priming* 1). Já no *priming* 6 o ganho foi de 208% (Figura 7). Esse comportamento pode ser uma resposta favorável à ação elicitora do silício. Já a cultivar BRS Pajeú apresentou incremento na concentração de aminoácidos livres totais apenas no tratamento 7 e no controle.

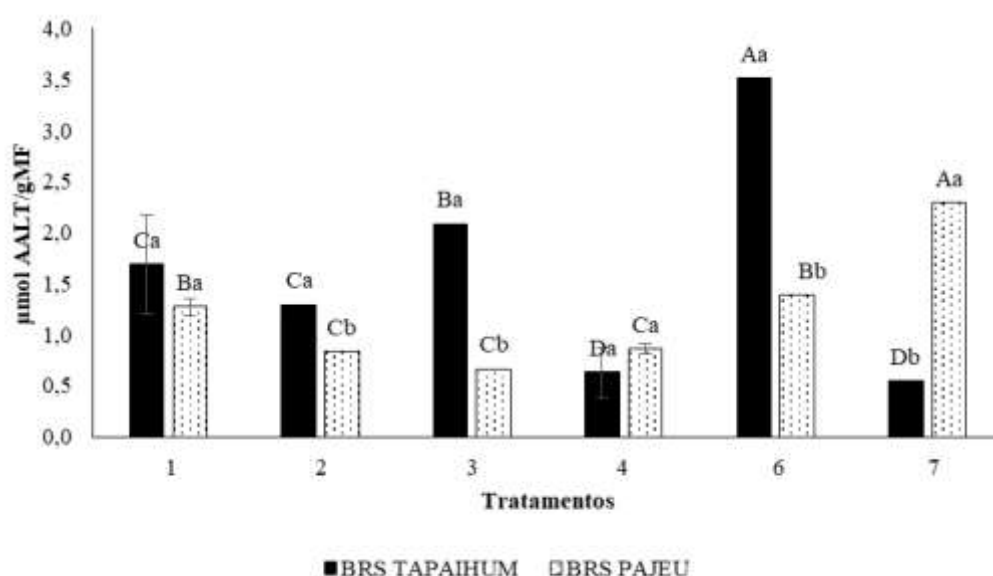


Figura 7. Aminoácidos livres totais das cultivares de feijão-caupi BRS Tapaihum e BRS Pajeú submetidas aos tratamentos *seed priming*. Letras maiúsculas diferenciam os tratamentos pelo teste de agrupamento de médias (Scott-Knott $P < 0,05$) e letras minúsculas diferenciam as cultivares (*t-student* $P < 0,05$). Campina Grande, PB, 2021.

A cultivar BRS Pajeú apresentou aumento na concentração de açúcares solúveis totais nos tratamentos 5 e 6 e com déficit hídrico alto (-0,8 MPa) em relação aos demais tratamentos (Figura 8), sinalizando uma resposta da planta a essas condições. Notou-se que a resposta da cultivar BRS Tapaihum à concentração de açúcares solúveis totais foi igual em todos os tratamentos. Esses resultados são indicativos de que os genótipos BRS Pajeú e BRS Tapaihum têm mecanismos diferentes de proteção contra desidratação. A osmoproteção no BRS Pajeú ocorre pelo aumento das concentrações de açúcares e da prolina, já no BRS Tapaihum a osmoproteção ocorre pelo incremento dos teores de açúcares e outros aminoácidos.

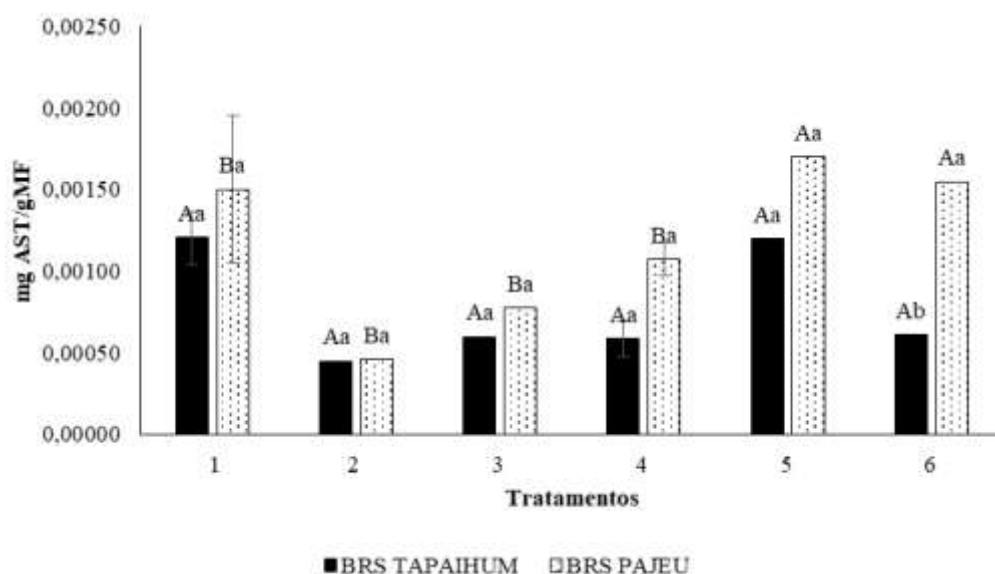


Figura 8. Açúcares solúveis totais das cultivares de feijão-caupi BRS Tapaihum e BRS Pajeú submetidas aos tratamentos *seed priming*. Letras maiúsculas diferenciam os tratamentos pelo teste de agrupamento de médias (*Scott-Knott* $P < 0,05$) e letras minúsculas diferenciam as cultivares (*t-student* $P < 0,05$). Campina Grande, PB, 2021.

Quantificar a concentração de açúcares solúveis totais e aminoácidos livres totais é uma das principais formas de entender como funciona o ajustamento osmótico. Esse mecanismo garante a manutenção do status hídrico e turgescência celular em plantas superiores (Pereira et al., 2012). Por meio do acúmulo de solutos orgânicos compatíveis no vacúolo ou citosol celular (carboidratos, aminoácidos, prolina, dentre outros), que aumenta a pressão osmótica no interior da célula, a planta consegue manter um balanço hídrico positivo, o qual permite melhoria no crescimento e no desenvolvimento do vegetal (Marijuan, 2013; Taiz et al., 2017). Portanto, o aumento na concentração nessas variáveis pode sinalizar uma resposta da planta aos estresses abióticos. Ainda, a variação intraespecífica tem papel importante na resposta da cultivar a essas variáveis e a uma maior tolerância.

Quanto à concentração de proteínas, a cultivar BRS Tapaihum apresentou maiores valores em comparação à BRS Pajeú, em todos os tratamentos (Figura 9). As maiores concentrações de proteínas estão relacionadas com maior mobilização de aminoácidos para síntese proteica, como consequência o incremento na concentração de proteínas está diretamente ligado a maior concentração de aminoácidos, como visto na variável anterior. A síntese proteica participa diretamente no crescimento e desenvolvimento do vegetal, por meio da formação de tecidos vivos e atuação em processos metabólicos essenciais (Santos et al., 2014). Este comportamento é uma evidência da variabilidade

genética intraespecífica, a qual permite melhor aproveitamento e síntese proteica na BRS Tapaihum em relação à BRS Pajeú.

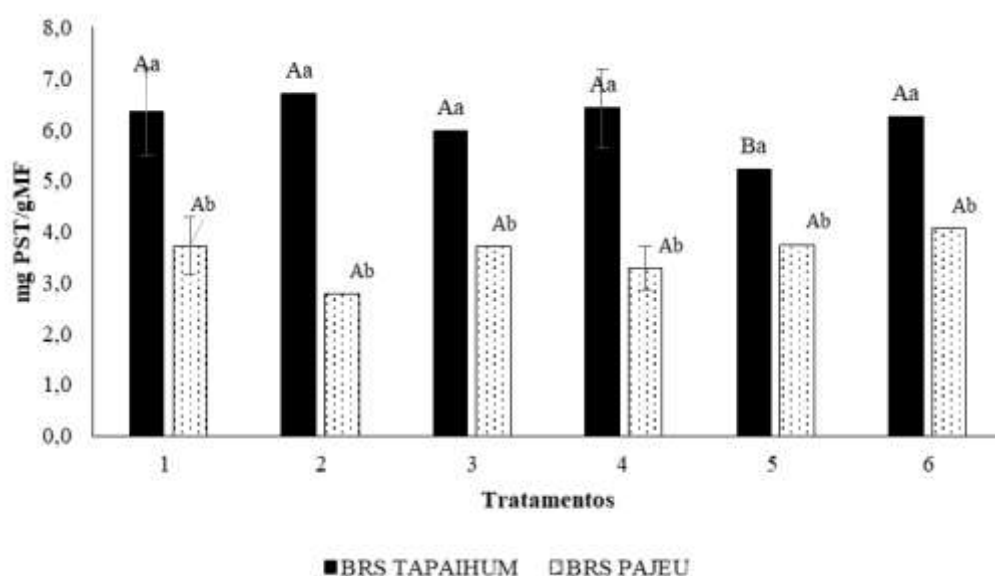


Figura 9. Proteínas solúveis totais das cultivares de feijão-caupi BRS Tapaihum e BRS Pajeú submetidas aos tratamentos *seed priming*. Letras maiúsculas diferenciam os tratamentos pelo teste de agrupamento de médias (*Scott-Knott*, $P < 0,05$) e letras minúsculas diferenciam as cultivares (*t-student* $P < 0,05$). Campina Grande, PB, 2021.

Um fato importante é que no PRI 5, a diminuição nos teores de proteína no BRS Tapaihum coincide com aumento dos aminoácidos livres, assim, a ausência de silício associada ao déficit hídrico severo (PRI 5) induziu a conversão de proteínas em aminoácidos para ajudar na osmoproteção (Figuras 7 e 9). Todavia, com aplicação de Si (PRI 6) ocorreu maior aclimação das plântulas de feijão-caupi, de modo que os teores de proteínas livres foram semelhantes ao controle (Figura 9). Assim, o Si foi crucial para aclimação do BRS Tapaihum frente ao déficit hídrico severo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia *seed priming* com silício e luz vermelha promove o ajustamento osmótico das plântulas de feijão-caupi em condições moderadas e severas de déficit hídrico. A osmoproteção do BRS Pajeú é modulada pelo aumento da concentração de prolina e açúcares e no BRS Tapaihum pelo aumento da concentração de açúcares e outros aminoácidos. Essa técnica induz melhor osmoproteção no BRS Tapaihum frente ao déficit hídrico induzido, que no BRS Pajeú.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R. F., ABUD, H. F., SILVA, L. J. D., ARAUJO, E. F., PINTO, C. M. F., SILVA, F. W. S. Alterações fisiológicas e atividade de enzimas antioxidantes em sementes de pimentas *Capsicum chinense* Jacq e *Capsicum frutescens* L. durante o processo de maturação. *Revista Ceres*, v.65, n.6, p.534-545, 2018.
- BARBOSA, M. R.; ARAÚJO-SILVA, M. M.; WILLADINO, L.; ULISSES, C.; CAMARA, T. R. Geração e desintoxicação enzimática de espécies reativas de oxigênio em plantas. *Ciência Rural*, v.44, n.3, p.453-460, 2014.
- BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, v.39, n.1, p.205-207, 1973.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein binding. *Analytical Biochemistry*, v.72, n.1, p.248-254, 1976.
- COSTA, A. A.; PAIVA, E. P.; TORRES, S. B.; SOUZA NETA, M. L.; PEREIRA, K. T. O.; LEITE, M. S.; SÁ, F. V. S.; BENEDITO, C. P. Osmoprotection in *Salvia hispanica* L. seeds under water stress attenuators. *Brazilian Journal of Biology*, v.82, p.e233547, 2022.
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, v.28, n.3, p.350-356, 1956.
- DUTTA, P. Seed Priming: New Vistas and Contemporary Perspectives. Springer: Singapore. p.3–22, 2018.
- EPRINTSEV, A. T.; FEDORIN, D. N.; DOBYCHINA, M. A.; IGAMBERDIEV, A. U. Regulation of expression of the mitochondrial and peroxisomal forms of citrate synthase in maize during germination and in response to light. *Plant Science*, v.272, n.7, p.157-163, 2018.
- FERRAZ, R. L. de S.; BELTRÃO, N. E. de M.; MELO, A. S. de; MAGALHÃES, I. D.; FERNANDES, P. D.; ROCHA, M. S. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica de cultivares de algodoeiro herbáceo sob aplicação de silício foliar. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n.2, p.735-748, 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- FERREIRA, D. P.; SOUSA, D. P.; NUNES, H. G.G.C.; PINTO, J. V. N.; FARIAS, V. D. S.; COSTA, D. L. P.; MOURA, V. B.; TEIXEIRA, E.; SOUSA, A. M. L.; PINHEIRO, H. A.; SOUSA, P. J. O. P. Cowpea

ecophysiological responses to accumulated water deficiency during the reproductive phase in northeastern Pará, Brazil. *Horticulturae*, v.7, n.5, p.e116, 2021.

HOFFMANN, A. M.; NOGA, G.; HUNSCHKE, M. Acclimations to light quality on plant and leaf level affect the vulnerability of pepper (*Capsicum annuum* L.) to water deficit. *Journal of Plant Research*, v.128, n.2, p.295-306, 2015.

HORN, L.; SHIMELIS, H.; SARSU, F.; MWADZINGENI, L.; LAING, M. D. Genotype-by-environment interaction for grain yield among novel cowpea (*Vigna unguiculata* L.) selections derived by gamma irradiation. *The Crop Journal*, v.6, n.3, p.306-31, 2018.

KLEM, K.; GARGALLO-GARRIGA, A.; RATTANAPICHA, W.; ORAVEC, M.; HOLUB, P.; VESELÁ, B.; SARDANS, J.; PEÑUELAS, J.; URBAN, O. Distinct morphological, physiological and biochemical responses to light quality in barley leaves and roots. *Frontiers in Plant Science*, v.10, n.8, p.1-19, 2019.

KUMARI, R.; PRASAD, M. N. V. Medicinal plant active compounds produced by UV-B exposure. In: LICHTFOUSE, E. *Sustainable Agriculture Reviews*. Springer: Netherlands. p.225-254, 2013.

LUTTS, S.; BENINCASA, P.; WOJTYLA, L.; KUBALA, S.; PACE, R.; LECHOWSKA, K.; QUINET, M.; GARNCZARSKA, M. Seed priming: new comprehensive approaches for an old empirical technique. *New challenges in seed biology-basic and translational research driving seed technology*. IntechOpen: London. p.1-46, 2016.

MAIA, P. S. P.; OLIVEIRA NETO, C. F.; CASTRO, D. S.; FREITAS, J. M. N.; LOBATO, A. K. S.; COSTA, R. C. L. Conteúdo relativo de água, teor de prolina e carboidratos solúveis totais em folhas de duas cultivares de milho submetidas ao estresse hídrico. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. 2, p. 918-920, 2007.

MARIJUAN, M. P.; BOSCH, S. M. Ecophysiology of invasive plants: osmotic adjustment and antioxidants. *Trends in Plant Science*, v. 18, n. 12, p. 660-666, 2013.

MARTHANDAN, V., GEETHA, R., KUMUTHA, K., RENGANATHAN, V. G., KARTHIKEYAN, A., RAMALINGAM, J. Seed priming: a feasible strategy to enhance drought tolerance in crop plants. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 21, n. 21, p. 8258, 2020.

MELO, A. S. de; MELO, Y. L., LACERDA, C. F. de; VIÉGAS, P. R. A., FERRAZ, R. L. de S., GHEYI, H. R. Water restriction in cowpea plants [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]: Metabolic changes and tolerance induction. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.26, n.3. p. 190-197, 2022.

- MERWAD, A. R. M. A.; DESOKY, E. S. M.; RADY, M. M. Response of water deficit-stressed *Vigna unguiculata* performances to silicon, proline or methionine foliar application. *Scientia Horticulturae*, v. 228, n.1, p. 132-144, 2018.
- MONTEIRO, J. G.; CRUZ, F. J. R.; NARDIN, M. B.; SANTOS, D. M. M. Crescimento e conteúdo de prolina em plântulas de guandu submetidas a estresse osmótico e à putrescina exógena. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 49, n. 1, p. 18-25, 2014.
- NAWAZ, J., HUSSAIN, M., JABBAR, A., NADEEM, G. A., SAJID, M., SUBTAIN, M. U., SHABBIR, I. Seed priming a technique. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, v. 6, n. 20, p. 1373-1381, 2013.
- NUNES-JUNIOR, F. H.; GONDIM, F. A.; FREITAS, V. S.; BRAGA, B. B.; BRITO, P. O. B.; MARTINS, K. Crescimento foliar e atividades das enzimas antioxidativas em plântulas de girassol suplementadas com percolado de aterro sanitário e submetidas a estresse hídrico. *Revista Ambiente & Água*, v.12, n.1, p.71-86, 2017.
- ODESEYE, A. O.; AMUSA, N. A.; IJAGBONE, I. F.; ALADELE, S. E.; OGUNKANMI, L. A. Genotype by environment interactions of twenty accessions of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] across two locations in Nigeria. *Annals of Agrarian Science*, v.16, n.4, p.1-9, 2018.
- PAPARELLA, S.; ARAUJO, S.S.; ROSSI, G.; WIJAYA, S.M.; CARBONERA, D.; BALESTRAZZI, A. Seed priming: State of the art and new perspectives. *Plant Cell Reports*, v.12, n.1, p.71-86, 2015.
- PARVEEN, A., LIU, W., HUSSAIN, S., ASGHAR, J., PERVEEN, S., & XIONG, Y. Silicon priming regulates morpho-physiological growth and oxidative metabolism in maize under drought stress. *Plants*, v.8, n.10, p.431-443, 2019.
- PEDROSA, K. M.; DE LIMA, E. Q.; LUCENA, C. M.; CARVALHO, T. K. N.; DA SILVA RIBEIRO, J. E.; MARÍN, E. A.; LUCENA, R. F. P. Local botanical knowledge about *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) TD Penn. in rural communities in the Semi-Arid Region of Brazil. *Ethnobotany Research and Applications*, v.14, n.12, p. 463-477, 2015.
- PEOPLES, M.B.; FAIZAH, A.W.; REAKASEM, B.; HERRIDGE, D.F. Methods for evaluating nitrogen fixation by nodulated legumes in the field. *Australian International Center of Agricultural Research*, v.2, n.11, p.1-76, 1989.

PEREIRA, J. W. L.; MELO FILHO, P. A.; ALBUQUERQUE, M. B.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. Mudanças bioquímicas em genótipos de amendoim submetidos a déficit hídrico moderado. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, n.4, p.766-773, 2012.

RAKSHIT, A.; SUNITA, K.; PAL, S.; SINGH, A.; SINGH, H.B. Bio-priming mediated nutrient use efficiency of crop species. In: *Nutrient Use Efficiency: From Basics to Advances*. Springer: New Delhi. p. 181–191, 2015.

RIVAS, R.; FALCÃO, H. M.; RIBEIRO, R. V.; MACHADO, E. C.; PIMENTEL, C.; SANTOS, M. G. Drought tolerance in cowpea species is driven by less sensitivity of leaf gas exchange to water deficit and rapid recovery of photosynthesis after rehydration. *South African Journal of Botany*, v.103, n.3, p.101-107, 2016.

SELEIMAN, M. F.; AL-SUHAIBANI, N.; ALI, N.; AKMAL, M.; ALOTAIBI, M.; REFAY, Y.; BATTAGLIA, M. L. Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. *Plants*, v.10, n.2, p.1-25, 2021.

SANTOS, J. F.; SACRAMENTO, B.L.; MOTA, K. N. A. B.; SOUZA, J. T.; AZEVEDO NETO, A. D. Crescimento de girassol em função da inoculação de sementes com bactérias endofíticas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.44, n.2, p.142-150, 2014.

SILVA, A. E. da; FERRAZ, R. L. de S.; SILVA, J. P. da; COSTA, P. da S.; VIÉGAS, P. R. A.; BRITO NETO, J. F. de; MELO, A. S. de; MEIRA, K. de S.; SOARES, C. S.; MAGALHÃES, I. D.; MEDEIROS, A. de S. Microclimate changes, photomorphogenesis and water consumption of *Moringa oleifera* cuttings under different light spectrums and exogenous phytohormone concentrations. *Australian Journal of Crop Science*, v.14, n.5, p.751-760, 2020.

SILVA, D. C. da; MELO, A. S. de; MELO, Y. L.; ANDRADE, W. L. de; LIMA, L. M. de; SANTOS, A. R. dos. Silicon leaf application attenuates the effects of water suppression on cowpea cultivars. *Ciência e Agrotecnologia*, v.43, n.1, p.e023019, 2019.

SINGH, A.; DAHIRU, R.; MUSA, M.; HALIRU, B.S. Effects of osmo-priming duration on germination, emergence and early growth of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the Sudan savanna Nigeria. *International Journal Agronomy*, v.2014, n.4, p.1-4, 2014.

SINGH, H.; JASSAL, R.K.; KANG, J.S.; SANDHU, S.S.; KANG, H.; GREWAL, K. Seed priming techniques in field crops: A review. *Agricultural Reviews*, v.36, n.4, p.251-264, 2015.

TAHA, R. S.; ALHARBY, H. F.; BAMAGOOS, A. A.; MEDANI, R. A.; RADY, M. M. Elevating tolerance of drought stress in *Ocimum basilicum* using pollen grains extract; a natural biostimulant by regulation of plant performance and antioxidant defense system. *South African Journal of Botany*, v.128, n.1, p.42-53, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; MOLLER, I. M; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*, 6 ed., Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

TOMBESI, S.; FRIONI, T.; PONI, S.; PALLIOTTI, A. Effect of water stress “memory” on plant behavior during subsequent drought stress. *Environmental and Experimental Botany*, v.150, n.3, p.106-114, 2018.

VERBRUGGEN, N.; HERMANS, C. Proline accumulation in plants: a review. *Aminoacids*, v.35, n.4, p.753-759, 2008.

VIEIRA, B. C.; RODRIGUES, B. M. A.; GARCIA, Q. S. Light exposure time and light quality on seed germination of *Vellozia* species (Velloziaceae) from Brazilian campo rupestre. *Flora*, v.238, n.1, p.94-101, 2018.

Capítulo 4



10.37423/220305527

PRODUÇÃO DE MUDAS DE HANDROANTHUS IMPETIGINOSUS SUBMETIDAS A DOSES DE HIDROGEL E ADUBAÇÃO EM COBERTURA

Carlos Luiz Vieira

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Daniela Soares Alves Caldeira

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Fernanda Macedo Ferreira

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Gabriel Vinicius Batista da Silva

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Marcella Karoline Cardoso Vilarinho

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Altacis Júnior de Oliveira

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Taniele Carvalho de Oliveira

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*

Andressa Alves Cabreira dos Santos

*Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT*



Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar através das características morfológicas de mudas de ipê-roxo, o efeito de doses de hidrogel e da adubação nitrogenada em cobertura, além de verificar qual dose de hidrogel propicia às mudas de ipê-roxo maior qualidade aos 60 dias após a semeadura (DAS). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, sendo duas condições, ausência e presença de adubação nitrogenada em cobertura e 4 doses de hidrogel (0, 1, 2 e 3 g L⁻¹ de substrato) em quatro repetições e 3 plantas por unidade experimental. De forma geral, os melhores resultados foram verificados nos tratamentos com adubação nitrogenada em cobertura, promovendo incrementos nas variáveis estudadas. Concluiu-se que as doses de hidrogel estudadas não mostraram efeitos positivos nos aspectos morfológicos de ipê-roxo até os 60 DAS, porém a adubação nitrogenada realizada em cobertura mostra efeitos positivos para os parâmetros estudados, exceto para diâmetro do colo.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies que apresentam potencial silvicultural e ornamental destacam-se os ipês que são nativos do Brasil. A espécie *Handroanthus impetiginosus*, pertencente à família Bignoniaceae, é conhecida popularmente como ipê-roxo e é nativa dos Biomas Cerrado e Pantanal (LORENZI, 2014; LOHMANN, 2012).

Os avanços dos problemas ambientais e a necessidade de recuperação de áreas degradadas têm aumentado o interesse sobre o conhecimento de espécies nativas, assim aumentando a demanda na produção de mudas florestais, pois as mudas destinam-se tanto a plantios comerciais quanto a programas de restauração de áreas degradadas (KAGEYAMA e GANDARA, 2000; MELO et al., 2004).

Contudo, um dos maiores problemas encontrados por viveiristas e programas de recomposição vegetal é o alto custo e a falta de domínio das técnicas para produção de mudas de espécies florestais nativas (SGARBI et al., 1999). A utilização de espécies nativas em plantios com fins silviculturais e comerciais torna-se comprometida pelo pouco conhecimento e poucos estudos sobre o comportamento biológico dessas espécies (BERNARDI et al., 2012).

Tendo em vista que são vários os fatores limitantes à produção vegetal, o déficit hídrico está entre os mais importantes, pois afeta o metabolismo das plantas e ocorre em grandes extensões de áreas cultiváveis. Assim, a utilização de polímeros hidroretentores, surge como uma alternativa, no sentido de se obter maior eficiência no uso da água na produção de mudas em viveiros (VERVLOET FILHO, 2011; GORDIN et al. 2015).

A adubação adequada pode melhorar o crescimento e a qualidade das mudas produzidas, sendo assim, a adubação de cobertura tem o papel de promover uma fertilização complementar das mudas plantadas repondo os nutrientes absorvidos pelas plantas e os perdidos por lixiviação, através da irrigação. (GONÇALVES et al., 2000). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar através das características morfológicas de mudas de ipê-roxo, o efeito de doses de hidrogel e da adubação nitrogenada em cobertura, além de verificar qual dose de hidrogel propicia às mudas de ipê-roxo maior qualidade após 60 DAS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental de Silvicultura da UNEMAT/Campus de Cáceres-MT, no período de outubro de 2020 a fevereiro de 2021. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, sendo duas condições, ausência e presença de adubação

nitrogenada em cobertura e 4 doses de hidrogel (0, 1, 2 e 3 g L⁻¹ de substrato) em quatro repetições e 3 plantas por unidade experimental.

O polímero hidrogel utilizado foi o ForthGel, misturado de forma homogênea ao substrato seco conforme recomendação do fabricante. O substrato comercial foi o Vivatto plus, fabricado e distribuído por TECHNES, com densidade de 260 kg/m³. Se fez o uso sacos de polietileno para o plantio de três sementes e, após a emergência das plântulas, realizou-se o desbaste com o corte da parte aérea de uma das plântulas. A adubação seguiu recomendação de Dias et al (2006) e os tratos culturais foram realizados sempre que necessário.

As avaliações morfológicas foram realizadas aos 60 dias após a semeadura (DAS), sendo verificadas as seguintes variáveis: diâmetro de colo com auxílio de paquímetro digital, altura da parte aérea com régua graduada e número de folhas através da avaliação direta.

As médias obtidas para cada variável foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste F e regressão a 5% de probabilidade usando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância e os coeficientes de variação das variáveis altura (H), diâmetro de colo (DC) e número de folhas (NF) de mudas de *Handroanthus impetiginosus*. avaliados aos 60 dias após a semeadura são apresentados na Tabela 1.

Observa-se que as médias dos parâmetros morfológicos do Ipê-roxo estudados aos 60 dias após a semeadura mostram valores significativos para altura da parte aérea e número de folhas. De forma geral, os melhores resultados foram verificados nos tratamentos com adubação nitrogenada em cobertura, promovendo incrementos nas variáveis estudadas. Constata-se que o uso do hidrogel não promoveu diferenças significativas nos parâmetros estudados em mudas de *Handroanthus impetiginosus*.

Tabela 1- Resumo da análise de variância e médias das variáveis altura da parte aérea (H), diâmetro de colo (DC), e número de folhas (NF) de mudas de *Handroanthus impetiginosus*.

Variáveis	H(cm)	DC(mm)	NF
Hidrogel	1,33 ^{NS}	0,82 ^{NS}	2,49 ^{NS}
Nitrogênio	22,49 **	3,14 ^{NS}	10,78 **
H*N	0,31 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,68 ^{NS}
C.V (%)	29,07	23,17	15,32
C/ nitrogênio	11,04 a	2,16 a	10,20 a
Sem nitrogênio	7,00 b	1,86 a	8,54 b

**significativo a 1% de probabilidade, NS não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

De acordo com Xavier et al. (2009), mudas estão aptas para o plantio ao atingirem de 20 a 40 cm de altura o que, nesse caso, ocorre em todos os tratamentos onde realizou-se a adubação de cobertura com nitrogênio, excetuando-se as mudas produzidas somente com o substrato, o que reforça o efeito da adubação nitrogenada em cobertura realizada aos 30 dias após a semeadura.

Silva e Muniz (1995) estudando mudas de *Cedrela fissilis* cultivadas em solução nutritiva por 110 dias, observaram que a ausência de nitrogênio na solução foi um dos elementos que mais influenciou negativamente o crescimento das plantas. De acordo com os mesmos autores, a deficiência nutricional diminuiu e, posteriormente, paralisou o crescimento das mudas, se comparado aos tratamentos com todos os nutrientes, tendo isso também ocorrido com ao trabalharem com mudas de *Aspidosmerma polyneuron*.

O número de folhas é uma das características mais utilizadas por viveiros e empresas florestais para classificação da qualidade de mudas, tendo em vista que se relaciona ao aumento da área fotossintetizante (KROLING et al., 2005), refletindo em maior eficiência na produção de fotoassimilados que são translocados para crescimento em altura, diâmetro do colo e para a formação da fitomassa seca (SILVA et al., 2007).

Nesse contexto, dado os resultados obtidos, infere-se que as doses de hidrogel estudadas não mostraram efeitos positivos nos aspectos morfológicos de ipê-roxo até os 60 dias após a semeadura, porém a adubação nitrogenada realizada em cobertura mostra efeitos positivos aos 60 dias após a semeadura para as variáveis estudados, exceto para diâmetro do colo.

CONCLUSÃO

As lâminas de água estudadas não mostraram efeitos positivos nos aspectos morfológicos de *Handroanthus impetiginosus* até os 60 dias após a semeadura.

A adubação nitrogenada propicia à mudas de *Handroanthus impetiginosus* efeitos positivos para número de folhas e altura da parte aérea.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo do Estado de Mato Grosso pelo apoio financeiro através da concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- BERNARDI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. *Cerne*, v. 18, n. 1, p. 67-74, 2012.
- DIAS, E. S.; KALIFE, C.; MENEGUCI, Z. dos R.; H.; SOUZA, P. R. Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual. Campo Grande, MS: UFMS, 2006. 59p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (Eds.). *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350
- GORDIN, C. R. B.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E. Disponibilidade hídrica do substrato e teor de água da semente na germinação de niger. Goiânia, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/35337/18976>.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. *Matas ciliares: conservação e recuperação*, v. 2, p. 249-269, 2000.
- KROLING, C. L.; OLIVEIRA, C. M. B.; BERNARDO, R. A.; DEMUNER, V. G.; HEBLING, S. A. Desenvolvimento inicial de *Lafoensia glyptocarpa* Koene sob diferentes condições de sobreamento. *Natureza on line*, Santa Tereza, p 7, 2005.
- LOHMANN L. G. Bignoniaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil - REFLORA. 2012. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB11409>.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2014.
- MELO, A. C. G.; DURIGAN, G.; KAWABATA, M. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em área de cerrado, Assis SP. 2004.
- SGARBI, F.; SILVEIRA, R. V. A.; HIGASHI, E. N.; PAULA, T. E.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F. A. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*. In: Simpósio sobre fertilização e nutrição florestal. Piracicaba: IPEF, 1999. p. 120-125.
- SILVA, M. A. G.; MUNIZ, A. S. Exigências nutricionais de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vellosoi) em solução nutritiva. *Revista Árvore*, v.19, n.3, p.415-425, 1995.

VERVLOET FILHO, R. H. Utilização de hidrorretentor em substrato semi-saturado na produção de mudas de eucalipto. 2011. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

XAVIER, A; SILVA, R. L. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. *Agronomía Costarricense*, Viçosa, p. 6, out. 2009.

Capítulo 5



10.37423/220305552

GERMINAÇÃO DO TOMATEIRO CHAPOLIN® COM UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E SOMBREAMENTOS

Natália Fernandes Rodrigues

Universidade Federal Fluminense

Cristina Moll Hüther

Universidade Federal Fluminense

Mariana de Oliveira Pereira

Universidade Estadual do Maringá

Julia Ramos de Oliveira

Universidade Federal Fluminense

André Alisson Rodrigues da Silva

Universidade Federal da Campina Grande

Silvio Roberto de Lucena Tavares

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Resumo: A fibra de coco (FC) vem sendo indicada para produção de mudas de muitas espécies olerícolas. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a interação de diferentes composições de substratos e de distintos níveis de sombreamento na germinação de tomateiro da variedade Chapolin®. Para isso o experimento foi conduzido em três diferentes níveis de sombreamento (50, 70 e 90%) e 5 diferentes misturas de substratos com distintas concentrações de argila (A) e fibra de coco (FC): T1 (100% A), T2 (80% A + 20% FC), T3 (60% A + 40% FC), T4 (40% A + 60% de FC) e T5 (100% FC), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada nível de sombreamento e concentração de substrato. O início da germinação ocorreu no quinto dia após a semeadura (DAS) e perdurou até o décimo primeiro DAS. O tipo de concentração de substrato que com maior porcentagem de germinação foi o substrato T2 e o sombreamento foi o 90%. Quando analisado a interação do substrato com sombreamento foi o T2 a 90%. Assim, para nessas condições experimentais é indicado a concentração de 80% de argila com 20% de fibra de coco, quando conduzido em sombreamento de 90%.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; fibra de coco; argila; luminosidade

INTRODUÇÃO

A utilização de fibra de coco (RAMOS *et al.*, 2008) e do pó de coco (CARVALHO DE OLIVEIRA *et al.*, 2019) vem sendo relatado na literatura como um fator importante para a produção de mudas, principalmente de olerícolas (COSTA *et al.*, 2007; SAMPAIO *et al.*, 2008).

Aplicar estes materiais no solo tem demonstrado vantagens do ponto de vista nutricional e de maior disponibilidade de água, além de que contribui para diminuir a amplitude da temperatura do solo (MIRANDA *et al.*, 2004). Além disso, é uma importante solução para minimizar o impacto ambiental causado pelo descarte de resíduos urbanos e o aproveitamento econômico desses materiais, os quais muitas vezes apresentam potencial para o aproveitamento agrícola, principalmente como substratos na produção de mudas (SOUZA, 2001; SAINJU *et al.*, 2001; SAMPAIO *et al.*, 2008).

A disponibilidade e qualidade de luz oferecidas aos tomateiros afeta diretamente a sua produtividade, visto que em ambientes de maior sombreamento apresenta resultados positivos (OTONI *et al.*, 2012), principalmente quando comparados ao ambiente de pleno sol (SANTIAGO *et al.*, 2018). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a interação de diferentes composições de substratos e de distintos níveis de sombreamento na germinação de tomateiro da variedade Chapolin®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Campus Gragoatá, da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, cujas coordenadas são latitude de 22° 54' 00''S, longitude de 43° 08' 00''W e altitude de 8m. Climaticamente a região possui clima Aw, segundo a classificação de Köppen, ou seja, clima tropical com inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1200 mm. Contudo, a umidade e temperatura do ar (externa e interna a casa de vegetação) também foram registrados para o período experimental com o Termo-Higrômetro digital AK28 new da ASKO®, além dos dados climatológicos fornecidos pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia em que foram analisados para a cidade de Niterói, RJ, para cada dia do período que compreendeu o experimento (15 de dezembro de 2020 até 08 de janeiro de 2021). Posteriormente, foram calculadas as médias para cada um dos parâmetros fornecidos pelo INMET: temperatura (°C), radiação solar (kJ/m²), umidade relativa (%) e precipitação (mm) por meio do software Excel.

Os tratamentos consistiram em diferentes composições de substratos e distintos níveis de sombreamento (50, 70 e 90%), utilizando sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) da variedade Híbrido Chapolin®, ISLA®, cuja semeadura foi realizada dia 16 de dezembro de 2020.

Para as composições dos diferentes substratos solo argiloso (A): classificado com textura argilosa, pela análise física do solo (Laboratório de Análise de Solo, Tecido Vegetal e Fertilizante da Universidade Federal de Viçosa); e fibra de coco (FC): Geolia® produzido por Holamgrow Comércio e Beneficiamento de Fibras Vegetais Ltda Me.), sendo elaborados as concentrações de cada tipo de substrato com distintas proporções (Tabela 1):

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos com base na relação percentual de volume ocupado de Solo de textura argilosa e fibra de coco na composição dos substratos.

Tratamento	% (v/v) de Solo de textura argilosa	% (v/v) de fibra de coco
T1	100	0
T2	80	20
T3	60	40
T4	40	60
T5	0	100

Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com a análise química do solo, foi necessário realizar a correção do pH. Assim, um ano antes do início do experimento, foi realizada a correção do pH acordo com Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro (2013). A fonte de calcário utilizada continha 24% de CaO, 17,1% de MgO e 41,1%, sendo que em aproximadamente 1,5 m³ de solo, foi utilizado 4,5 kg de calcário.

Os substratos e suas distintas combinações foram adicionados em sacos de polietileno para produção de mudas, com capacidade de aproximadamente 1 kg e foram acondicionadas em distintas casas de vegetação contendo os diferentes níveis de sombreamento (50, 70 e 90%), sendo realizada a irrigação no dia anterior a ser adicionado as sementes, mantendo a capacidade de campo dos substratos (100 ml de água para cada saco de polietileno). Posteriormente foram semeadas 3 sementes de tomateiro por saco de polietileno, sendo que cada tratamento das diferentes composições de substratos continha 4 unidades e cada unidade experimental continha 3 sementes.

A taxa de germinação foi aferida diariamente, até sétimo dia após o início da germinação, quando todos os tratamentos estabilizaram. Determinou-se a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). A porcentagem de germinação foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e o IVG de acordo com a equação (EQ(1)) proposta por Maguire (1962) adaptado de Moraes et al. (2012).

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn) \quad EQ(1)$$

Onde:

G1, G2, Gn= número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem.

N1, N2, Nn= dias após a semeadura na primeira, segunda e última contagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos obtidos no local do experimento demonstraram que, de modo geral, a temperatura e umidade relativa dentro das casas de vegetação apresentaram valores médios próximos, independentemente do nível de sombreamento (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados climatológicos obtidos no local do experimento – Campus Gragoatá – Universidade Federal Fluminense – Niterói – RJ

Data	Nível de Sombreamento					
	50%		70%		90%	
	Temp. interna (°C)	UR (%)	Temp. interna (°C)	UR (%)	Temp. interna (°C)	UR (%)
21/12/2020	40,7	41	40,6	44	41,1	49
22/12/2020	31,4	76	32,8	69	32,8	67
23/12/2020	23,8	94	23,9	92	24,3	99
24/12/2020	22,4	92	22,8	99	22,9	99
25/12/2020	27,7	79	26,9	85	26,4	88
26/12/2020	35,4	56	34,1	58	33,2	56
27/12/2020	25,8	96	26,2	94	26,3	94

Fonte: elaborado pelos autores

Em relação aos dados climatológicos analisados a partir do INMET para a estação meteorológica de Niterói, RJ, abrangendo o período experimental demonstraram que ocorreu um índice pluviométrico acima do esperado para o final do experimento, que coincidia com o desenvolvimento das mudas, pois a precipitação foi 95% superior no ano de 2020 quando comparado ao mesmo período experimental no ano anterior, em que foi de 72,8 mm e no mesmo período para 2020 foi de 142,60 mm (**Figura 1**).

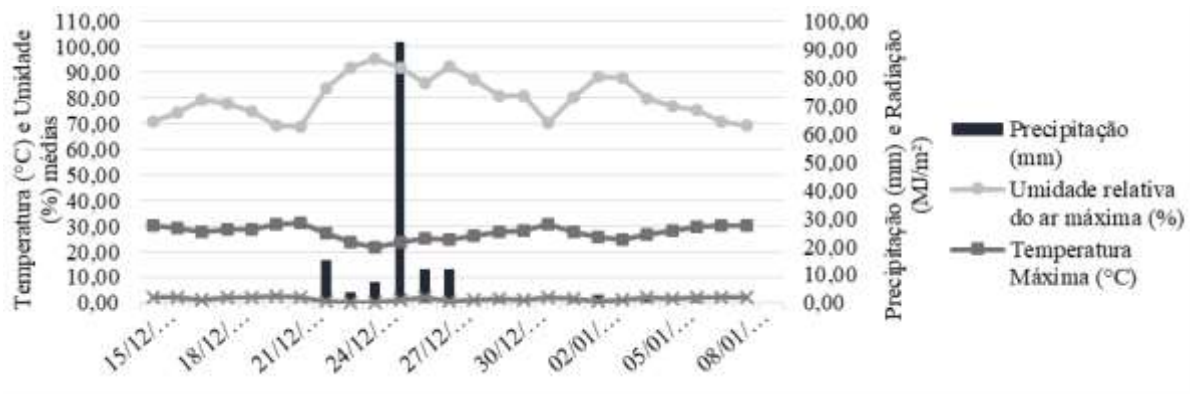


Figura 1: Elementos climáticos diários de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação (mm) e radiação solar global diária (MJ m⁻² dia⁻¹) durante todo o período experimental (dezembro 2020 – janeiro 2021). O conjunto de dados foi obtido no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

O início da germinação ocorreu cinco dias após a semeadura (DAS), no dia 21 de dezembro e finalizou no dia 27 de dezembro de 2020, no décimo primeiro dia após a semeadura (**Figura 2**).

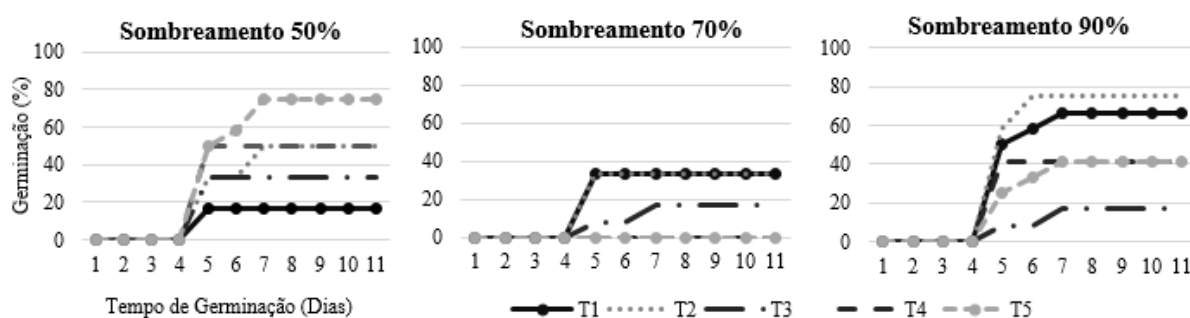


Figura 2: Porcentagem de germinação em diferentes substratos e níveis de sombreamento em relação aos dias pós semeadura. Substratos: (T1, T2, T3, T4 e T5). Níveis de sombreamento (50%, 70% e 90%). Fonte: elaborado pelos autores.

O substrato composto de 80% de solo de textura argilosa e 20% de fibra de coco (T2) apresentou o melhor resultado no maior nível de sombreamento, seguido do tratamento T5 composto por 100% de fibra de coco no menor nível de sombreamento. Tais resultados são observados tanto para o IVG que deram 0,43 e 0,41, respectivamente, (dados não mostrados) quanto para a porcentagem de germinação (**Figura 2**).

A fibra de coco possui baixa densidade de partículas e como consequência a água tende a infiltrar lentamente, tomando caminhos preferenciais. Dessa forma, acredita-se que devido as chuvas intensas algumas sementes foram carreadas, impedindo sua germinação mesmo em ambientes favoráveis.

Assim, a composição de substrato que melhor trouxe resultados nos diferentes tratamentos foi o tratamento T2.

O sombreamento de 50% pode ter sido efetivamente privilegiado devido a presença de vegetação próximo à casa de vegetação que podem ter causado um efeito semelhante ao sombreamento de 90%. Assim, de acordo com os dados climáticos que foram analisados a partir do início da implantação do experimento, no dia 15 de dezembro de 2020 até 08 de janeiro de 2021 quando finalizou-se as observações em relação ao desenvolvimento das mudas, em que a maioria não se desenvolveu e acabaram morrendo, independentemente do nível de sombreamento e concentrações de fibra de coco nos substratos, mas sim pela maior intensidade pluviométrica registrada nesse período o que promoveu a perda das unidades amostrais (**Figura 3**).

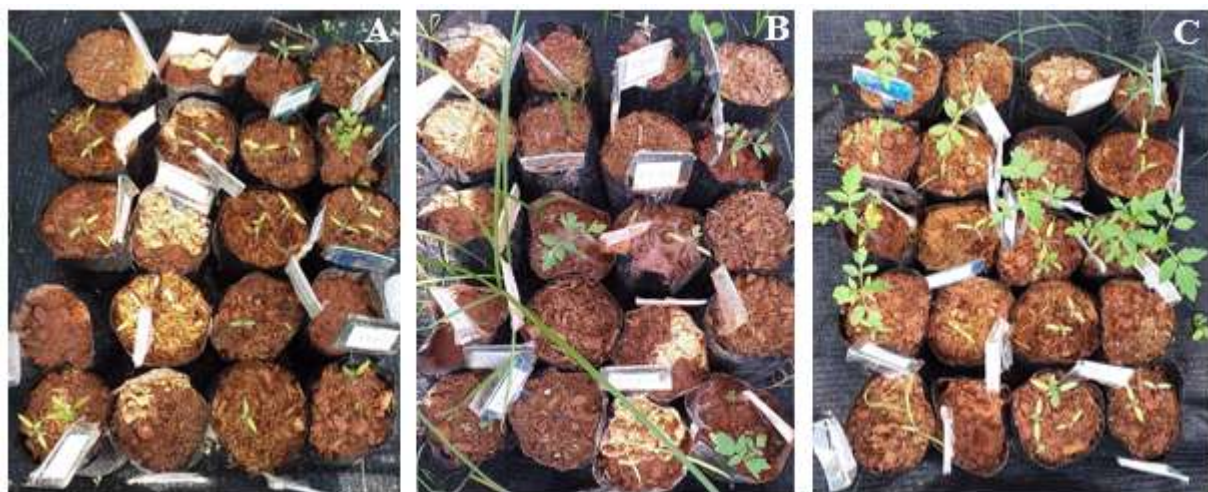


Figura 3: Tratamentos em distintos níveis de sombreamento no dia 8 de janeiro de 2021. Nível de sombreamento de 50% (A), 70% (B) e 90% (C). Fonte: elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

A relação entre solo argiloso e fibra de coco se mostrou efetiva na formação de substratos para a produção de mudas de tomate, com destaque para a relação de 80% de argila com 20% de fibra de coco que obteve resultados positivos nos diferentes sombreamentos.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuaria. Brasília: MAPA/ACS, p. 395, 2009.
- MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, p. 176–177, 1962.
- MIRANDA, F. R. et al. Efeito da cobertura morta com a fibra da casca de coco sobre a temperatura do solo. *Revista Ciência Agronômica*, v. 35, n. 2, p. 335-339, 2004.
- MORAES, D. M. et al. Práticas laboratoriais em Fisiologia Vegetal. Pelotas. Editora Copias Santa Cruz Ltda, v. 1, 162p, 2012.
- OLIVEIRA, M. C. de et al. Mudanças de tomateiro produzidas à base de pó de coco e esterco bovino curtido. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 9, n. 3, p. 87-95, 2019. <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i3.8660>.
- OTONI, B. S. et al. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. *Revista Ceres*, v. 59, p. 816-825, 2012.
- SANTIAGO, E. J. et al. Yield characteristics of cherry tomato cultivated with and without shading screen at different irrigation levels. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 48, n. 4, p. 374-381, 2018.
- RAMOS, S. J. et al. Tomato seedling production in substrate containing coconut fiber and mushroom culture waste. *Revista Brasileira Ciência Agrária*. Recife, v.3, n.3, p.237-241, 2008.
- COSTA, C. A. et al. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 387-391, 2007.
- SAMPAIO, R. A. et al. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n.4, p. 499-503, 2008.
- SILVA, J. H. K. et al. Germinação e crescimento inicial de tomate italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill.): efeitos do fotoperíodo. *Natureza On Line*, Santa Teresa, v. 10, n. 4, p. 183-185, 2012.
- SOUZA, F.X. 2001. Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas. Fortaleza: Embrapa-CNPAT. 21p. (Documentos 43).
- SAINJU, U. M. et al. Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. *HortScience* v. 36, n. 1, p. 90-93, 2001.