



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE
PALMAS CURSO DE AGRONOMIA

ANA KAROLYNE ARANTES DA SILVA

VIABILIDADE E VIGOR DE DIFERENTES ESPÉCIES DE
SEMENTES DECROTALÁRIA

PALMAS/TO
2022

ANA KAROLYNE ARANTES DA SILVA

VIABILIDADE E VIGOR DE DIFERENTES ESPÉCIES DE
SEMENTES DECROTALÁRIA

Trabalho apresentado como requisito
parcial para aprovação na disciplina
de Trabalho de Conclusão de Curso
em Agronomia (TCC) do Centro
Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA)

Orientadora: Profa. Dra. Conceição
Aparecida Previero

PALMAS/TO
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me manter forte e me proporcionar concluir esta trajetória da graduação.

Agradeço a minha mãe Silvania Pereira da Silva, por me proporcionar trilhar esse caminho.

A minha irmã Karyne Kathyelle Arantes por todo apoio.

A minha melhor amiga Bárbara Santos Barbalho por ser meu porto seguro e sempre está ao meu lado me apoiando.

A minha orientadora Profa. Dra. Conceição Aparecida Previero por compartilhar de seus conhecimentos para minha formação e pela oportunidade do desenvolvimento do presente trabalho e por todo companheirismo.

Aos meus colegas do laboratório de sementes por todo apoio na implantação dos experimentos deste trabalho.

Aos meus colegas, Rafael Santana, Adriele Horrana Amorim, José Henrique Borges, Daniel Ferreira, Debora Nunes, por estarem ao meu lado nessa jornada.

A todos os professores envolvidos na minha formação.

Dedico este trabalho ao meu avô paterno Benigno Luiz Gomes (*in memoriam*) que foi minha maior inspiração e meu guia durante toda minha trajetória acadêmica.

RESUMO

SILVA, Ana Karolyne Arantes da. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). 2022. 35p. **Viabilidade e vigor de diferentes espécies de sementes de crotalárias.** Centro Universitário Luterano de Palmas. Curso de Agronomia. Orientadora Prof^a Dr^a. Conceição Aparecida Previero.

As Crotalárias são leguminosas que possuem ampla adaptação às regiões tropicais. São arbustos que possuem um crescimento ereto e determinado, sendo utilizado, na maioria das vezes, como adubo verde. A Crotalária é uma leguminosa que se destaca por possuir rápido crescimento e grande potencial de produção de matéria seca. Desta maneira, o presente trabalho trouxe como objetivo avaliar a viabilidade e vigor de diferentes espécies de sementes de crotalária, adquiridas comercialmente, através da realização de diferentes testes. O experimento foi, desenvolvido no laboratório de sementes e viveiro de mudas da ULBRA Palmas. Foram utilizadas sementes de crotalária, das espécies *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*. Realizou-se os seguintes testes para avaliar a qualidade fisiológica e vigor das sementes: peso de mil sementes, grau de umidade, teste de pureza, teste de germinação padrão, teste de envelhecimento acelerado, índice de velocidade de germinação, peso úmido e seco das plântulas. No teste de peso de mil sementes das crotalárias, os valores variaram de 7,12 g a 41,88 g, sendo a *Crotalaria juncea* a espécie com maior peso. A *Crotalaria ochroleuca* e a *Crotalaria spectabilis*, quando comparadas com as demais avaliadas apresentaram qualidade fisiológica superior, com maiores percentuais de germinação, além de apresentarem as menores porcentagens de sementes mortas e plântulas anormais. Os valores de germinação variaram de 36 % a 80 % para as quatro espécies. Quanto ao vigor das sementes, verificou-se que as *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* apresentaram maiores percentuais. As sementes avaliadas atenderam aos padrões fisiológicos compatíveis com o recomendado pelas normas de produção de sementes, com exceção de *Crotalaria breviflora*, que em todos os testes submetidos apresentaram índices abaixo do recomendado.

Palavras-chave: *Crotalaria breviflora*. *Crotalaria ochroleuca*. *Crotalaria juncea*. *Crotalaria spectabilis*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Peso de mil sementes.....	21
Figura 2: Grau de umidade.....	21
Figura 3: Teste de envelhecimento acelerado.....	22
Figura 4: Teste de germinação.....	23
Figura 5: Índice de Velocidade e Emergência.....	24
Figura 6: Teste de pureza.....	25
Figura 7: Pureza e germinação em relação ao informado pelo fornecedor.....	29
Figura 8: Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de diferentes espécies de crotalárias.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores médios do peso de mil sementes de quatro espécies de crotalária.....	26
Tabela 2: Índice do grau de umidade, teste de envelhecimento acelerado, teste de pureza, peso úmido e seco das plântulas.....	27
Tabela 3: Valores médios de percentuais de germinação e de sementes mortas e plântulas anormais (duras).....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROBLEMA	10
3 JUSTIFICATIVA	11
4 HIPOTESE	12
5 OBJETIVOS	12
6 REFERENCIAL TEÓRICO	13
6.3.1 <i>Crotalaria spectabilis</i>	15
6.3.2 <i>Crotalaria juncea</i>	16
6.3.3 <i>Crotalaria ochroleuca</i>	16
6.3.4 <i>Crotalaria breviflora</i>	16
7 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
7.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO	20
7.2 ANÁLISES REALIZADAS	20
7.3 PESO DE MIL SEMENTES	20
7.4 GRAU DE UMIDADE (TEOR DE ÁGUA):	21
7.5 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO	22
7.6 TESTE DE GERMINAÇÃO	22
7.7 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA.....	23
7.8 MASSA FRESCA E MASSA SECA DAS PLÂNTULAS	23
7.10 ANÁLISE DOS DADOS	24
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
9 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A Crotalária é uma cultura de verão bastante utilizada na adubação verde. Essa leguminosa pertence à família Fabaceae. É uma cultura cultivada em diversas regiões do mundo e que possui boa adaptação à seca, devido a mesma possuir um elevado potencial de fixação de nitrogênio (N). A Crotalária possui diversas vantagens, dentre estas pode-se citar: boa velocidade inicial de crescimento, proteção do solo, diminui a erosão do solo devido sua rápida cobertura, promove elevada reciclagem de nutrientes, possui fator de supressão de patógenos, nematoides e plantas daninhas. Outra vantagem que também merece destaque é que a mesma possui condição de fornecer fibras de alta qualidade para fabricação de papéis especiais (PACHECO *et al.*, 2015).

A Crotalária é um gênero que possui aproximadamente 600 espécies distribuídas nos trópicos e subtropicais em todo o mundo, sendo mais numerosos na Índia e África, sendo estes os principais centros de diversidade das espécies. São plantas herbáceas que possuem, aproximadamente, 50 cm de altura ou arbustos de até 3 m de altura. Possuem folhas digitado-trifolioladas, uniformes ou simples. As flores são predominantemente amarelas, e seus androceus formam um tubo monadelfo aberto na base com anteras dimorfas e legumes inflados. São plantas que possuem uma plasticidade considerável, e por isso adaptam-se a diferentes condições ambientais (CARVALHO *et al.*, 2021).

Dentre as espécies de Crotalária, as mais conhecidas, tanto cientificamente quanto pelo setor produtivo, estão as espécies *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria breviflora* e *Crotalaria spectabilis*. Essas espécies possuem características diferentes entre si, o que, para determinadas práticas agrícolas, pode acabar influenciando na tomada de decisão devido os diferentes manejos no espaçamento entre linhas, época de semeadura, população de plantas, dessecação, dentre outros (GARCIA; STAUT, 2018).

Desta maneira é importante o uso de sementes de qualidade, sendo que o desenvolvimento das sementes se caracteriza por diversas alterações físicas, fisiológicas, morfológicas e bioquímicas, que se iniciam a partir da fecundação do óvulo, onde o angiosperma leva a formação do embrião, endosperma e do

tegumento. Quando a semente inicia o seu desenvolvimento, acontece uma divisão intensa e expansão celular, acompanhadas de um aumento crescente da massa de matéria seca, devido a síntese e deposição de reservas, como é o caso dos lipídeos, carboidratos e proteínas. São processos que acontecem em organelas específicas que podem estar presentes no embrião e/ou nos tecidos de reserva, como é o caso do perisperma ou endosperma (MICHELS, 2020).

Quando a semente entra no período de maturação, são iniciados mecanismos de proteção com o objetivo de preservar a integridade dos componentes celulares no momento em que a água for removida durante a secagem. Neste momento, as sementes entram em um processo de repouso, induzindo a manutenção e sobrevivência de uma série de condições ambientais. A colheita das sementes realizado no momento ideal viabiliza a diminuição dos efeitos de deterioração que são provocados pela permanência maior das sementes em campo. Outro fator é que, evita a colheita precoce, reduzindo a quantidade de sementes imaturas no lote e perdas por injúrias mecânicas. A maturidade fisiológica é um ponto de qualidade fisiológica máxima das sementes, e é observado quando as sementes atingem o acúmulo máximo de matéria seca e o nível mais alto de diferenciação, antes do início do processo de secagem das sementes (SILVA *et al.*, 2015).

2 PROBLEMA

Apesar da crotalária ser uma importante leguminosa que se encontra em um bom período de aceitação, poucos relatos existem a respeito da germinação e vigor das sementes; embora a avaliação do potencial fisiológico é algo importantíssimo para se garantir o estabelecimento de qualquer cultura produzida através de sementes. Assim, informações sobre germinação realizada em ótimas condições devem ser complementadas através de testes de vigor (SILVA, 2011).

No entanto, devido ao interesse tradicional pela produção de biomassa de crotalária, a tecnologia de produção de sementes ainda é incipiente e necessita do desenvolvimento de procedimentos eficientes para a produção, comercialização e utilização de lotes de sementes com alta qualidade. O principal entrave para o cultivo de crotalárias é a baixa disponibilidade de sementes com qualidade satisfatória no

mercado (SILVA, 2021).

É importante ressaltar, ainda, que a crotalária possui várias espécies com características distintas entre si, o que pode acabar influenciando na tomada de decisão para determinadas práticas agrícolas, como é o caso do espaçamento entre linhas, época de semeadura, população de plantas, manejo para dessecção, dentre outros (GARCIA; STAUT, 2018).

Desta maneira questiona-se: porque usa-se pouco as espécies de crotalária como adubação verde?

3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa se justifica por ser uma proposta que poderá contribuir de maneira significativa com os produtores rurais, uma vez que irá levantar informações relevantes a respeito de espécies de uma determinada leguminosa que é bastante útil no campo, devido seu alto potencial para utilização como adubação verde, aliado a um importante efeito supressor a plantas invasoras e de sua eficiência no controle de neomatóides.

Sendo assim, adotar medidas que contribuam para a preservação do vigor das sementes, é algo de suma relevância, uma vez que o vigor é a soma dos atributos que confere à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sobre ampla diversidade de condições ambientais. Outro fator que justifica a realização desta pesquisa é que a mesma fornecerá aos futuros engenheiros agrônomos conhecimentos práticos e técnicos sobre a viabilidade e vigor de diferentes espécies de sementes de crotalária, fazendo com que os mesmos consigam colocar em prática esses conhecimentos, e assim, contribuir para um melhor rendimento das lavouras por meio da utilização de sementes altamente produtivas.

4 HIPOTESE

- O uso da crotalária como adubação verde ainda é restrito devido ao pouco conhecimento técnico das espécies.
- Por seu baixo teor de matéria seca para cobertura do solo; Pouco acesso ao material propagativo.
- Não difusão das espécies de crotalárias.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a viabilidade e vigor de diferentes espécies de sementes de crotalária, adquiridas comercialmente, através da realização de diferentes testes.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o potencial fisiológico das sementes de crotalária em condições de laboratório;
- Verificar o desempenho das sementes sob condições de estresse com teste de vigor;
- Comparar os valores de pureza e germinação padrão com as informações repassadas pelo fornecedor.

6 REFERENCIAL TEÓRICO

6.1 IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO VERDE COM LEGUMINOSAS

Alguns princípios ecológicos são utilizados na agroecologia para nortear o desempenho das atividades agrícolas, objetivando a sua sustentabilidade nos diversos campos. Sintetizando a definição, pode-se dizer que a produção em bases agroecológicas indicam uma agricultura com condições de fazer bem ao meio ambiente e ao homem. A produção de base ecológica está vinculada a diversos fatores, como: uma produção agrícola sustentável; agricultura socialmente justa; equilíbrio entre nutrientes, solo, planta, água e animais; preservação dos recursos naturais aliado a produção dos alimentos; equilíbrio entre natureza e homem (MATHEIS *et al.*, 2022).

Para se conseguir praticar uma agricultura pautada nesses fatores, é preciso que algumas práticas sejam implementadas, dentre estas está a adubação verde como um carro chefe do processo produtivo. A adubação verde pode ser realizada com o uso de leguminosas, que a muito tempo é reconhecida pelo seu alto valor em melhorar a fertilidade do solo e do alimentos do gado. Com a comprovação dos efeitos negativos do uso dos adubos químicos, aumento dos custos do petróleo e dos fertilizantes industriais, a adubação verde vem ganhando destaque, uma vez que a mesma é uma alternativa ecológica e econômica para o produtor rural (FERREIRA *et al.*, 2016).

O uso da adubação verde com leguminosas tem apresentado vantagens que são importantes, tanto para o solo quanto para as plantas quando comparado com o processo convencional de produção, sendo estas: controle da erosão; cobertura do solo evitando seu aquecimento; equilíbrio biológico; incorporação do nitrogênio ao sistema, através da fixação biológica do N atmosférico; conservação da umidade do solo; ciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície, disponibilizando-os na zona onde as plantas cultivadas conseguem absorver (SOUZA *et al.*, 2015).

6.2 ESPÉCIES LEGUMINOSAS

A adubação verde é uma prática agrícola baseada no plantio de espécies vegetais em consórcio ou em rotação com culturas de interesse econômico. As espécies utilizadas podem ser de ciclo perene ou anual, servindo de cobertura do solo por determinado

período de tempo ou durante todo o ano, que, após roçadas, podem ser incorporados ao solo ou mantidas sobre a superfície. É uma prática que tem sido bastante utilizadas nos últimos anos e isso se dá devido as várias funções desempenhadas pela mesma, sendo que as principais delas, são: melhoria na taxa de infiltração e retenção de água no solo, proteção do solo, diminuição da população de plantas espontâneas, aporte de biomassa, mobilização e reciclagem de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio (SANTOS *et al.*, 2021).

Apesar de diversas famílias botânicas serem utilizadas como adubos verdes, as espécies da família Leguminosae possuem maior destaque, uma vez que essas leguminosas possuem, como particularidade, a associação simbiótica de suas raízes com bactérias do gênero *Rhizobium*, sendo estas fixadoras de nitrogênio; apresentam um maior acúmulo de nutrientes quando comapradas, por exemplo, à família das gramíneas; possuem alta produtividade de massa seca; possuem um sistema radicular, geralmente, mais profundo e ramificado, com pacidade de extrair nutrientes das camadas profundas do solo para a superfície (FERREIRA *et al.*, 2016).

Neste mesmo sentido, as leguminosas ainda conseguem favorecer as perdas do solo por erosão através da massa seca acumulada, melhorando o solo nas características químicas, físicas e biológicas, o que leva a uma maior fertilidade. As leguminosas utilizadas na adubação verde incluem as perenes e as anuais. As leguminosas anuais, incluem: mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*, *Piper & Tracy* ou *Mucuna aterrima*), mucuna cinza (*Mucuna cinerium*), mucuna anã (*Mucuna deeringiana*), labe-labe (*Dolichos lablab*, ou *Lablab purpureus* (L.) Sweet), chícaro (*Lathyrus sativus* L.), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, ervilhaca (ervilhaca comum – *Vicia sativa* L e ervilhaca peluda – *Vicia vilosa* Roth), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC), feijão gandu (*Cajanus cajan*) (MATHEIS *et al.*, 2022).

Quanto as leguminos perenes, as mais utilizadas, são: tefrósia (*Tefrosia cândida* DC.), soja perene (*Glycini wightii*), colopagônia (*Calopogonio mucunoide*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*, DC, cv. *siratro*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov & W.C. Gregory), estilosnates campo grande (*híbrido entre Stylosanthes capitata e S. macrocephala*), leucena (*Leucaena spp*, *Leucena leucocephala*), gliricídea (*Gliricidia sepium*), puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.), galacta (*galactia striata*) (MATHEIS *et*

al., 2022).

6.3 CROTALÁRIAS (*Crotalaria spp.*)

A crotalária é uma planta de cobertura que pertence à família Fabaceae, e possui em média 600 espécies, sendo encontrada na África, Índia, México e Brasil. São plantas que possuem considerável produção de biomassa verde e capacidade de fixação de nitrogênio. Tanto as sementes quanto as folhas, possuem alcaloides pirrolizidínicos (APs), sendo a monocrotalina o principal AP encontrados nestas plantas. São compostos que possuem alta toxicidade e vertebrados e, com isto, acredita-se que produza metabólitos secundários com potencial utilização de inseticida nas mais diversas culturas agrícolas (MELO *et al.*, 2020).

Dentre as espécies de crotalárias, as mais conhecidas, são: *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria breviflora*. Essas espécies são conhecidas tanto pelo setor produtivo quanto cientificamente, uma vez que existe maior disponibilidade de sementes no mercado. São espécies que possuem características diferentes entre si, o que pode influenciar na tomada de decisão para determinadas práticas agrícolas, como é o caso do espaçamento entre linhas, época de semeadura, população de plantas, manejo para dessecação, dentre outros (GARCIA; STAUT, 2018).

6.3.1 *Crotalaria spectabilis*

É uma leguminosa ereta e de porte baixo, sendo que sua produção é anual. Pode atingir a uma altura de até 1,5 m de altura. Possui uma boa adaptação a diferentes ambiente tropicais, porém, em relação às gramíneas, produz menor quantidade de matéria seca na entressafra do cerrado, ou seja, quando cultivada no outono, inverno e primavera. Essa leguminosa possui raiz pivotante, que consegue auxiliar na descompactação do solo. Possui, ainda, um alto potencial de controle de nematoides parasitas do algodoeiro e de diversas outras culturas do sistema de produção de cerrado. Possui alta capacidade de fixação biológica do nitrogênio da atmosfera, e apresenta bom potencial para cultivo consorciado com espécies do gênero *Urochloa*, principalmente a braquiária *ruziziensis* (FERREIRA *et al.*, 2016).

6.3.2 *Crotalaria juncea*

É uma leguminosa de porte alto, que pode chegar a 3 m de altura, de ciclo anual. A altura da planta é influenciada pelas condições do solo, clima e época de semeadura. Quando comparada a outras crotalárias e ao gandu, a mesma apresenta crescimento inicial rápido com boa produção de fitomassa. Suas raízes possuem vigor de crescimento, boa tolerância à seca, alta capacidade de produção de matéria seca e boa cobertura do solo. Sua reação aos fitonematoides varia muito, encontrando-se resultados de que é mal hospedeira de *Meloydogine incognita*; não hospedeira e mal hospedeira de *Rotylenchulus reniformis*; e relatos contraditórios de que essa espécie de cobertura se enquadra como boa ou má e não hospedeira de *Pratylenchus brachyurus* (MELO *et al.*, 2020).

6.3.3 *Crotalaria ochroleuca*

Também possui ciclo de cultura anual, porte ereto, que pode atingir 2 m de altura, dependendo da época de semeadura e condições edafoclimáticas. Seu crescimento inicial é lento, mas é uma espécie rústica, capaz de se desenvolver em solos com baixa disponibilidade de nutrientes e com baixo teor de matéria orgânica. Apresenta rápido e vigoroso desenvolvimento de raízes, as quais podem romper camadas adensadas ou compactadas do solo. Retém folhas verdes durante o período de entressafra no cerrado brasileiro, e é considerada uma planta com boa tolerância ao déficit hídrico. Assim como a *Crotalaria spectabilis*, apresenta boa tolerância aos fitonematoides *Meloydogine incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*. Produz mais matéria seca que a *Crotalaria spectabilis*, com quantidade próxima da gerada pela *Crotalaria juncea* (FERREIRA *et al.*, 2016).

6.3.4 *Crotalaria breviflora*

É uma leguminosa anual com hábito de crescimento ereto arbustivo, de porte baixo, que pode atingir de 0,6 a 1,1 m de altura, dependendo da época e da densidade de semeadura, do clima e da fertilidade do solo. Seu crescimento é rápido e o seu ciclo é curto; adapta-se aos climas tropical e subtropical, porém não tolera geadas. Desenvolve-se bem em solos argilosos e arenosos. Possui capacidade de

produção de matéria seca entre 3.000 e 5.000 kg ha⁻¹, com menor potencial no cultivo de outono/inverno. Tem potencial de fixação de nitrogênio similar ao da *Crotalaria spectabilis*, e não é hospedeira de Meloydogine incognita e Rotylenchulus reniformis (SILVA, 2021).

6.4 DISPONIBILIDADE DE SEMENTES COMERCIAIS

A sementes é um tipo de insumo que possui maior valor agregado, devido a constituição genética da variedade. O potencial máximo de produtividade agrícola é definido por meio do potencial genético. As sementes comerciais, são produzidas dentro de padrões rigorosos de qualidade que garantem ao produtor o melhor desempenho no campo, aumentando os benefícios de outros insumos, como é o caso dos defensivos e dos fertilizantes (COSTA *et al.*, 2021).

O processo de produção de sementes exige tecnologias desde a escolha da cultivar até a comercialização, que abrangem seleção da área, uso de variedades recomendadas, semeadura em épocas estabelecidas, acompanhamento do desenvolvimento vegetativo, práticas culturais, tratamentos fitossanitários, determinação do momento ideal de colheita e limpeza adequada dos equipamentos de transporte e beneficiamento (MELO *et al.*, 2016).

Sementes de melhor qualidade poderão originar lavouras comerciais de alta produtividade e padrão comercial elevado, promovendo maior competitividade e ganhos para toda a cadeia produtiva. A definição de qualidade deve considerar vários fatores, como as características físicas, fisiológicas, sanitárias e genética das sementes, bem como a quantidade de defeitos e danos por ocasião da colheita, o teor de proteínas e de óleo, acidez e presença de clorofila no óleo, presença de contaminantes como insetos-praga e fungos, que caracterizam a qualidade da semente para o plantio e a aptidão tecnológica dos grãos (EMBRAPA, 2019).

6.5 TECNOLOGIA DE SEMENTES

A produção de sementes quer seja na região temperada quanto na tropical, requer tecnologias de produção que visam assegurar suas altas qualidades física, fisiológica, genética e sanitária em benefício do agricultor. A utilização dessa semente de mais alta qualidade assegura o estabelecimento do estande correto com plantas de alto

desempenho que venham contribuir para o aumento da produtividade da lavoura. Tecnologia para produção de sementes, requer: seleção do local para produção da semente, época de semeadura apropriada, dimensionamento da área de produção, aplicação de fungicidas foliares, manejo de plantas daninhas, dessecação de lavouras para sementes, teste de tetrazólio em pré-colheita, colheita de semente, recepção, secagem e beneficiamento da semente, armazenamento, tratamento da semente (EMBRAPA, 2015).

6.6 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

A qualidade fisiológica e sanitária das sementes é essencial para o estabelecimento rápido e uniforme de uma cultura no campo, sendo um dos fatores que contribui para garantir o sucesso da produção agrícola. A qualidade fisiológica das sementes, exerce influência significativa na formação de mudas, sendo que lotes de sementes com maior qualidade inicial produzem melhores respostas às condições do meio ambiente. A qualidade sanitária também possui papel relevante para o êxito na produção agrícola, uma vez que a presença de patógenos exerce efeitos diretos sobre o vigor, estabelecimento das plântulas e rendimento no campo, podendo provocar consideráveis danos ao sistema produtivo (PAIVA *et al.*, 2016).

Melo *et al.*, (2016) acrescentam que o potencial fisiológico abrange o desempenho da semente quanto à germinação e ao vigor, que são aspectos relacionados à sua capacidade de gerar uma planta perfeita e vigorosa em campo e sementes com longevidade no armazenamento.

6.7 VIGOR DAS SEMENTES

Como segmento do processo de produção, a tecnologia de sementes, tem buscado aprimorar os testes utilizados para avaliar o potencial fisiológico das mesmas, buscando alcançar resultados que expressem o potencial de desempenho do lote de sementes sob diferentes condições de campo. O uso de sementes de qualidade é algo essencial para o bom desempenho das culturas, levando em consideração que transporta todo o potencial genético da cultivar e é responsável pela distribuição espacial perfeita das plantas no terreno (AMARO *et al.*, 2015).

Rotineiramente, a qualidade fisiológica da semente é avaliada através do teste

de germinação que, quando conduzido sob condições ótimas de ambiente, favorece o potencial máximo de germinação, estabelecendo o limite para o desempenho do lote após a sua semeadura. Porém, devido suas limitações, especialmente quanto à menor sensibilidade para diferenciação da qualidade e à frequente discrepância dos resultados com a emergência das plântulas em campo, são necessários, ainda, os resultados obtidos por meio dos testes de vigor.

O vigor se caracteriza pela soma das propriedades que determinam o nível potencial de desempenho e atividade de uma sementes ou de um lote de sementes durante a germinação e emergência da plântula. Desta maneira, o vigor demonstra a manifestação de diversas características que determinam o potencial para a emergência rápida e uniforme de plântulas expostas às mais variadas situações do ambiente. Adicionado aos testes de vigor, procura-se obter respostas complementares às fornecidas pelo teste de germinação, viabilizando a obtenção de informações consistentes.

7 MATERIAIS E MÉTODOS

7.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes e viveiro de mudas da ULBRA Palmas, localizado próximo a Av. Joaquim Teotônio Segurado, Plano Diretor Expansão Sul, município de Palmas Tocantins com coordenadas geográficas de -10.2769431, -48.3354935, durante os meses de agosto e outubro de 2022. Foram utilizadas sementes de crotalárias, sendo as espécies: *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*. As sementes foram adquiridas de uma empresa que comercializa sementes de espécies forrageiras.

7.2 ANÁLISES REALIZADAS

Realizou-se os seguintes testes para avaliar a qualidade fisiológica e vigor das sementes: peso de mil sementes, grau de umidade, teste de pureza, teste de germinação padrão, teste de envelhecimento acelerado, índice de velocidade de germinação, peso úmido e seco das plântulas.

7.3 PESO DE MIL SEMENTES

Para a determinação, utilizaram-se oito repetições de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,001 g), seguindo os critérios estabelecidos nas RAS (BRASIL, 2009) sendo os resultados expressos em gramas. Neste experimento este teste foi realizado segundo o que está preconizado nas Regras para Análise de Sementes (RAS), sendo utilizado uma balança de precisão, conforme demonstra Figura 1.

o)

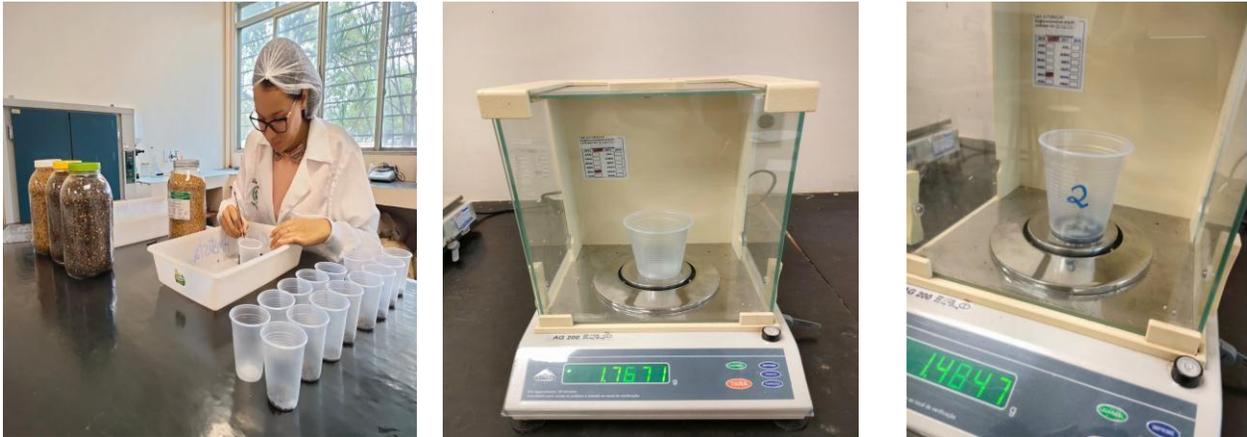


Figura 1: Peso de mil sementes. Fonte: Autora

7.4 GRAU DE UMIDADE:

Determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Utilizou-se o método da estufa a 105°C durante 24 h, com seis repetições com 5 g de sementes, sendo os resultados expressos em porcentagem, conforme Figura 2.



Figura 2: Grau de umidade. Fonte: Autora

7.5 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

Para o envelhecimento acelerado, foram distribuídas 200 sementes por tratamento sobre a superfície de uma tela metálica fixada e suspensa no interior de caixa plástica tipo gerbox, mantida a 40°C e 100% de umidade relativa, por 72 h numa câmara de envelhecimento do tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD). Decorrido esse período, as sementes foram retiradas da câmara e postas para germinar nas mesmas condições descritas para o teste de germinação, no qual determinou-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem (Figura 3).

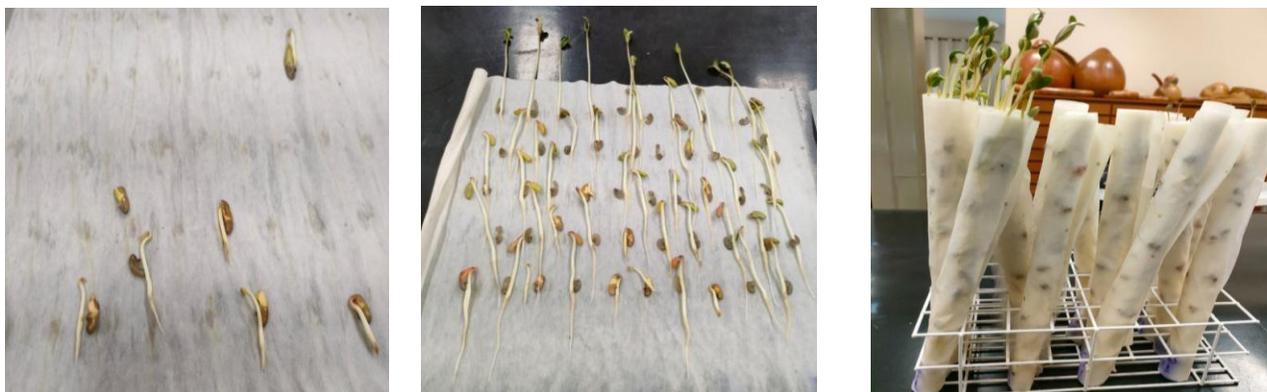


Figura 3: Teste de envelhecimento acelerado. Fonte: Autora

7.6 TESTE DE GERMINAÇÃO

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, tendo como substrato o rolo de papel “germitest” umedecido com água destilada no volume de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram colocadas para germinar em um germinador digital previamente regulado à temperatura constante de 25°C (Figura 4).

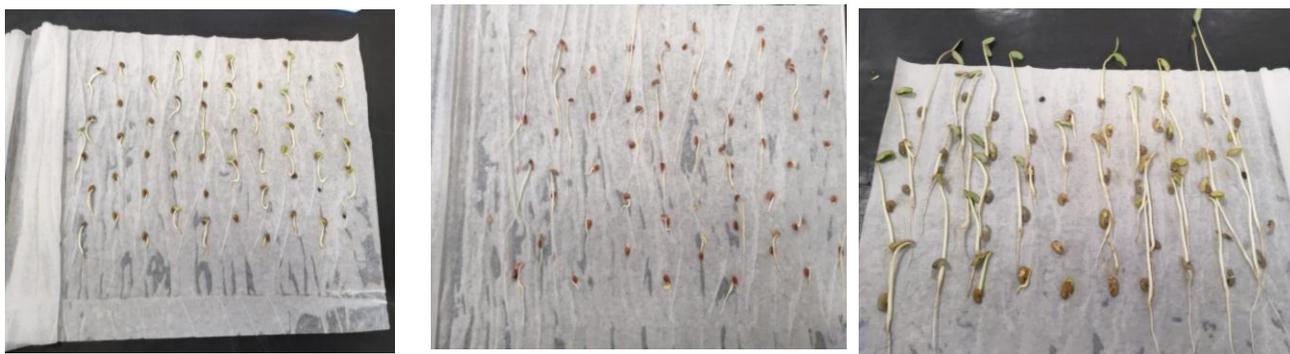


Figura 4: Teste de germinação. Fonte: Autora

A avaliação da germinação foi realizada no quarto e décimo dia após instalação do teste por meio de contagem das plântulas consideradas normais, segundo critérios estabelecidos pelas RAS (BRASIL, 2009).

7.7 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA

O índice de velocidade de emergência foi conduzido no viveiro de mudas, anotando-se diariamente, o número de plântulas que apresentaram alça cotiledonar visível. Emergência de plântulas: a semeadura feita a uma profundidade de 3 cm em bandejas plásticas, contendo como substrato areia esterilizada, umedecida com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção, cuja umidade foi mantida por meio de irrigações diárias (BRASIL, 2009). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes e os resultados foram obtidos pelo número de plântulas normais emersas, determinado por ocasião do décimo quinto dia após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem.

O índice de velocidade de emergência foi conduzido em conjunto com o teste de emergência de plântulas, anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentaram alça cotiledonar visível, conforme Figura 5.



Figura 5: Índice de Velocidade e Emergência. Fonte: Autora

Ao final do teste, foi calculado o índice de velocidade de emergência, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

7.8 MASSA FRESCA E MASSA SECA DAS PLÂNTULAS

As plântulas normais obtidas no teste de emergência foram previamente pesadas para obtenção da massa fresca de plântulas. Em seguida, as plântulas de

cada repetição foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 80°C constante, durante 24h. Após este período, as amostras foram colocadas para resfriar em dessecadores com sílica e pesadas em balança de precisão, sendo os resultados expressos em g/plântula. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

7.9 TESTE DE PUREZA

É um teste obrigatório para determinar a pureza de sementes comerciais, estabelecido pela Lei de Sementes, Lei 10.711, agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Nele são separadas e identificadas sementes puras, sementes de outras espécies e materiais inertes das amostras, sendo importante para definir a qualidade física das sementes que serão utilizadas e tornar-se possível a previsão de perdas no campo (Figura 6).



Figura 6: Teste de pureza. Fonte: Autora

7.10 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e de homogeneidade de variância, que indicaram a não necessidade de transformação. Em seguida, os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e para a comparação das médias dos lotes utilizou-se o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson (r) entre testes utilizados

para avaliar a qualidade fisiológica das sementes.

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No teste de peso de mil sementes das crotalárias, o mesmo variou de 7,12 a 41,88 g, sendo a *Crotalaria juncea* a espécie com maior peso, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios do peso de mil sementes de quatro espécies de crotalária.

Espécies	Peso de mil sementes (g)
<i>Crotalaria juncea</i>	41,88
<i>Crotalaria breviflora</i>	17,06
<i>Crotalaria spectabilis</i>	15,89
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	7,12
CV (%)	21,04
Média Geral	2,19

Fonte: Autora

Guimarães *et al.*, (2017) caracterizaram a qualidade física e fisiológica de sementes de quatro espécies de crotalária e , neste experimento, o peso de mil sementes variou de 7,12 g a 41,88 g, sendo a *Crotalaria juncea* a espécie com maior peso (41,88g). Santos *et al.*, (2014) acrescentam que o peso de mil sementes é uma variável que possui grande importância dentro das análises de sementes e serve como valor base, que permite o controle de qualidade para avaliação de lotes de sementes.

Quanto aos dados do grau de umidade, teste de envelhecimento acelerado, teste de pureza, peso úmido e seco das plântulas estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Índice do grau de umidade, teste de envelhecimento acelerado, teste de pureza, peso úmido e seco das plântulas.

Espécies	Grau de umidade	Envelhecimento acelerado	Pureza (%)	Peso úmido (g)	Materia Seca (%)
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	8,19	39,00 a	94,80	6,17 b	23,5% b
<i>Crotalaria spectabilis</i>	8,87	30,50 b	97,68	11,86 b	29,6% b
<i>Crotalaria juncea</i>	9,48	41,75 a	85,35	43,49 a	52,7% a
<i>Crotalaria breviflora</i>	11,51	1,75 c	94,78	4,43 b	14,7% b

Fonte: Autora

O grau de umidade foi maior na *Crotalaria breviflora*, seguida da *Crotalaria juncea*, com 11,51% e 9,48% respectivamente. Carvalho *et al.*, (2019) destacam que o teor de água da semente, temperatura e umidade relativa do ar ambiente são fatores que comprometem a qualidade fisiológica das sementes, e, juntos são responsáveis pelo grau de deterioração a que as sementes estão sujeitas. Silva *et al.*, (2019) acrescentam que o conhecimento do comportamento fisiológico das sementes ao longo do tempo é algo essencial para manutenção da viabilidade e vigor de um determinado lote, a fim de diminuir os prejuízos provocados pelo processo de deterioração.

De acordo com os resultados, as sementes *Crotalaria juncea*, seguida da *Crotalaria ochroleuca*, demonstraram ser sementes com vigor mais elevado de acordo com os testes de envelhecimento acelerado e desempenho de plântula. Quanto a pureza, todas as espécies demonstraram possuir pureza significativa, sendo que a *Crotalaria juncea* foi a única espécie que apresentou índice abaixo de 90%.

A *Crotalaria ochroleuca* e a *Crotalaria spectabilis*, quando comparadas com as demais avaliadas apresentaram qualidade fisiológica superior, com maiores percentuais de germinação, além de apresentarem as menores porcentagens de sementes mortas e plântulas anormais (Tabela 3).

Tabela 3: Valores médios de percentuais de germinação e de sementes mortas e plântulas anormais (duras).

Espécies	Germinação	Sementes mortas (%)	Plântulas anormais
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	80% a	16% b	4%
<i>Crotalaria spectabilis</i>	78% a	18% b	4%
<i>Crotalaria juncea</i>	69% a	27% b	4%
<i>Crotalaria breviflora</i>	36% b	60% a	4%
CV (%)	9,52	-	-
Média Geral	66%	30%	4%

Fonte: Autora

Os valores de germinação variaram de 36 % a 80% para as quatro espécies. No experimento de Monteiro *et al.*, (2019), com o objetivo de determinar as características biométrica de sementes crioulas de Crotalária e Milheto e constataram que as sementes de *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria juncea* apresentaram porcentagem germinativa superiores e uniforme ao ser relacionado com *Pennisetum glaucum*.

Na Figura 7, procurou-se realizar um comparativo entre os dados encontrados no teste de pureza e de germinação padrão com as informações repassadas pelo fornecedor.

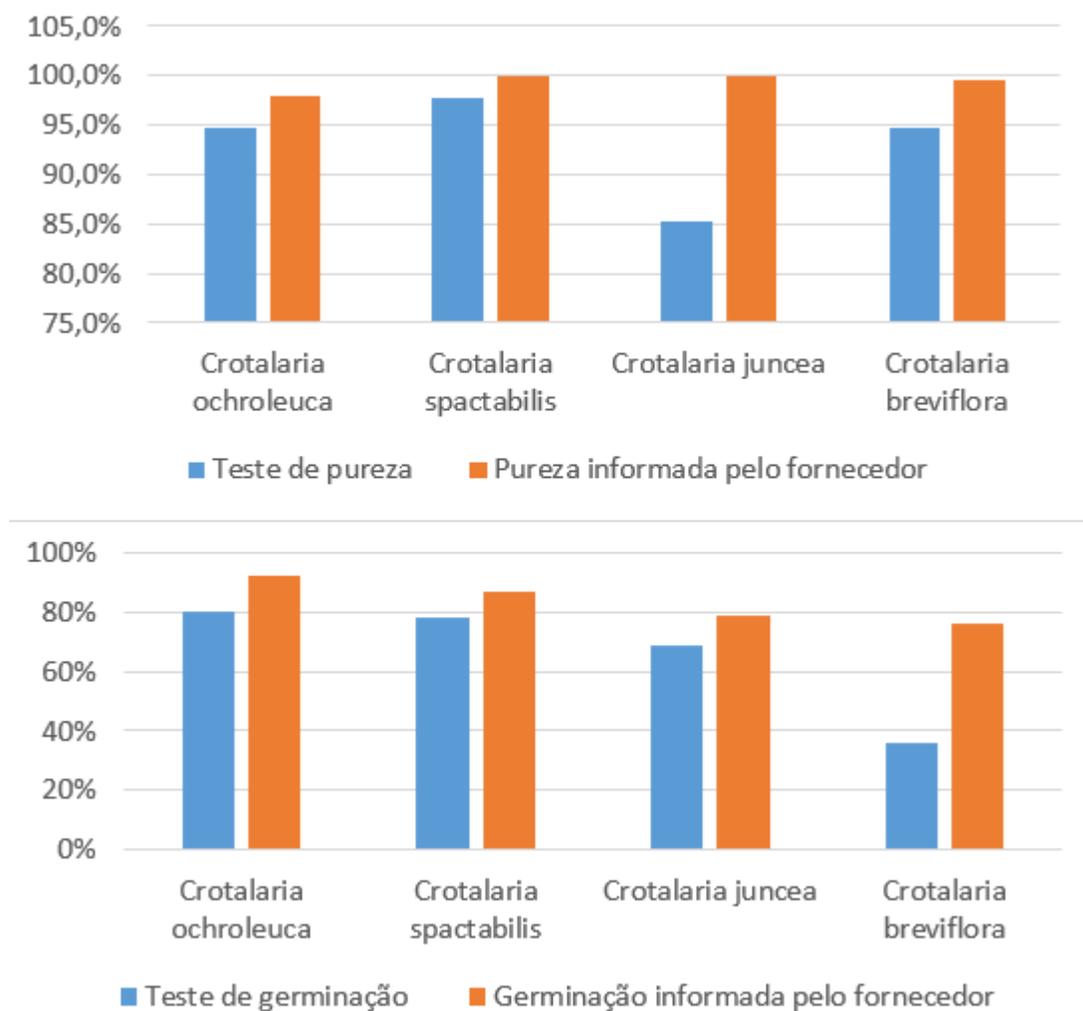


Figura 7: Pureza e germinação em relação ao informado pelo fornecedor. Fonte: Autora

Ao se analisar os testes de pureza e germinação realizados, percebe-se que os valores encontrados no teste de pureza a *Crotalaria juncea* obteve resultado inferior ao que foi informado pelo fornecedor. No teste de germinação a *Crotalaria breviflora* apresentou valor de germinação inferior ao fornecido pela empresa, embora os resultados não sejam assim tão significativos.

Quanto ao vigor das sementes, analisado por meio do índice de velocidade de germinação, verificou-se que as *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* apresentaram maiores percentuais (Figura 8).

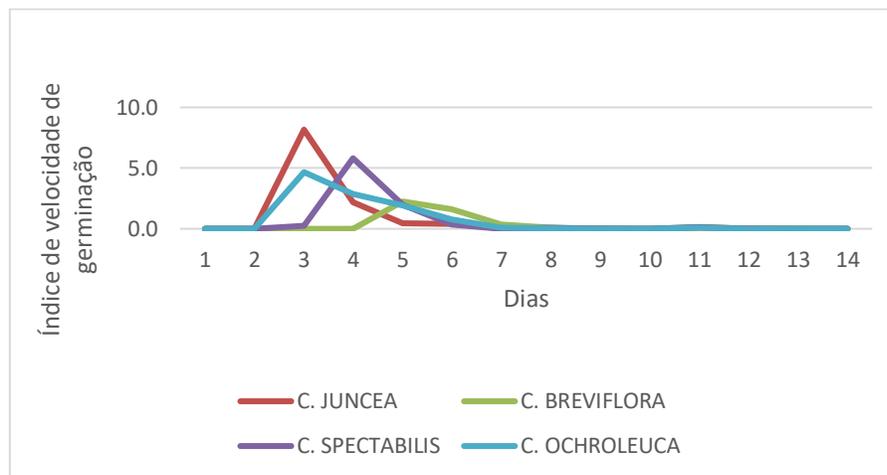


Figura 8: Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de diferentes espécies de crotalárias. Fonte: Autora

O vigor das sementes, analisados pelo IVG, variou de 0,03 % a 8,2 %, sendo a *Crotalaria juncea* a que mais se destacou no IVG. Silva *et al.*, (2015) esclarecem que o vigor das sementes é progressivamente perdido após a maturação fisiológica, enquanto que a perda da germinação, ou seja, a morte das sementes é a última consequência da deterioração das sementes. Neste estudo, os autores demonstraram que o IVG pode ser prejudicado pelo avanço do período de armazenamento e ressaltam que o armazenamento sob condições naturais, por um período mais prolongado, pode apresentar maior intensidade no processo de deterioração, podendo ser agravado pelas condições de armazenamento.

O IVG é um teste que determina o vigor de um lote de sementes, avaliando a velocidade de emergência de plântulas e tanto mais vigoroso será um lote de sementes quanto mais rápida for a emergência das plântulas (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

9 CONCLUSÃO

As sementes avaliadas atenderam aos padrões fisiológicos compatíveis com o recomendado pelas normas de produção de sementes, com exceção de *Crotalaria breviflora*, que em todos os testes submetidos apresentou índices abaixo do recomendado, sendo que isso pode ser explicado devido a maturidade fisiológica, uma vez que essa espécie demonstrou grande variedade na coloração de sementes do lote.

Verificou-se que no teste de peso de mil sementes, a *Crotalaria juncea* foi a que apresentou maior peso, seguida da *Crotalaria breviflora*. A umidade foi maior na *Crotalaria breviflora* e na *Crotalaria juncea*. A *Crotalaria juncea*, seguida da *Crotalaria ochroleuca*, demonstraram ser sementes com vigor mais elevado. Quanto a pureza, todas as espécies demonstraram possuir pureza significativa, sendo que a *Crotalaria juncea* foi a única espécie que apresentou índice abaixo de 90%.

Na germinação, a *Crotalaria ochroleuca* se destacou, seguida da *Crotalaria spectabilis*. A *Crotalaria breviflora* foi a espécie que apresentou índice mais elevado de sementes mortas. Quanto ao vigor das sementes, verificou-se que as *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* foram as que se destacaram.

REFERÊNCIAS

- AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; ASSIS, M. O.; RODRIGUES, B. R. A.; CANGUSSU, L. V. S.; OLVEIRA, M. B. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, p. 383-38, 2015. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16943/13798>. Acesso em: 31 Out. 2022
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regra para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 31 Out. 2022
- CARVALHO, E. R.; FRANCISCHINI, V. M.; AVELAR, S. A. G.; COSTA, J. C. D. Temperatures and periods of drying delay and quality of corn seeds harvested on the ears. **Journal of Seed Science**, v. 41, n. 3, p. 336-343, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/Wdvzw7J9KVBCgcpG8zCmyxw/?lang=en#:~:text=Both%20germination%20and%20seed%20vigor,36%20h%20of%20drying%20delay>. Acesso em: 06 Dez. 2022
- CARVALHO, W. P.; MALAQUIAS, J. V.; WANDERLEY, A. L. Supressão de plantas espontâneas na cultura do milho (*Zea mays* L.) verde utilizando duas espécies de crotalária em sistema orgânico de produção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, n. 4, p. 293-304, 2021. Disponível em: <https://revistas.abagroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23443/14367>. Acesso em: 23 /ago. 2022
- COSTA, S. V.; SILVA, R. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. **Produção de sementes**. Embrapa: 05 julho 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/producao-de-sementes>. Acesso em: 04 Nov. 2022
- EMBRAPA. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2017/2018**. Londrina : Embrapa Soja, 2019
- EMBRAPA. **Tecnologias para produção de sementes de soja**. Embrapa Soja, Londrina, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117793/1/CATALOGO-SEMENTES-2015-OL1.pdf>. Acesso em: 04 Nov. 2022
- FERREIRA, A. C. B.; BOGIANI, J. C.; SOFIATTI, V.; LAMAS, F. M. **Sistema de cultivo de plantas de cobertura para a semeadura direta do algodoeiro**. Embrapa: comunicado técnico 377, dezembro de 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1066067/sistemas-de-cultivo-de-plantas-de-cobertura-para-a-semeadura-direta-do-algodoeiro#:~:text=R esumo%3A%20Sistemas%20de%20Cultivo%20de,exceto%20na%20linha%20de>

%20semeadura. Acesso em: 31 Out. 2022

GARCIA, R. A.; STAUT, L. A. **Como inserir crotalária em sistemas de produção de grãos**. Embrapa: Circular Técnica 44, Dourados-MS, Dezembro, 2018.

Disponível

em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101109/1/CT44.pdf>

. Acesso em: 23 Ago. 2022

GUIMARÃES, P. V. P.; MARQUES, C. S.; SMIDERLE, O. J.; SILVA, E. E.; SILVA, B. C. L. Caracterização da qualidade física e fisiológica de sementes de quatro espécies de crotalárias cultivadas em sistema de transição agroecológica de Roraima. **Cadernos de Agroecologia**. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF., v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/issue/view/4>. Acesso em: 05 Dez. 2022

MATHEIS, H. A. S. M.; AZEVEDO, F. A.; VICTÓRIA FILHO, R. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citro. **LARANJA**, Cordeirópolis, v.27, n.1, p.101-110, 2022. Disponível em:

<https://app.periodikos.com.br/article/5e57c9a60e88251f545d5a13/pdf/citrusrt-27-1-5e57c9a60e88251f545d5a13.pdf>. Acesso em: 04 Nov. 2022

MELO, D.; BRANDÃO, W. T. M.; NÓBREGA, L. H. P.; WERNCKE, I. Qualidade de sementes de soja convencional e Roundup Ready (RR), produzida para consumo próprio e comercial. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 300-309, 2016. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16384/13346>. Acesso em: 04 Nov. 2022

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. Beneficiamento na qualidade física e fisiológica da semente de capim-mombaça. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/CR6PCqtN3vkT9pvT7QMynQy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 Nov. 2022

MELO, R. W. N.; ANDREANI, L.; RIBEIRO, J. A. A.; RODRIGUES, C. M. **Avaliação do perfil metabólico de extratos aquosos e hidralcólicos de sementes de *Crotalaria spp.*** Embrapa Agroenergia, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1127395/1/Avaliac807a771o-do-perfil-metabo769lico-2020.pdf>. Acesso em: 31 Out. 2022

MICHELS, K. L. L. S. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes de crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth)**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-AGRONOMIA/Teses%20Defendidas/Karina%20Sarath%20Michels.pdf>. Acesso em: 23Ago. 2022

MONTEIRO, S. S.; SANTOS, D. S.; LIMA, J. F.; MONTEIRO, S. S. Características

- biométricas de sementes crioulas de Crotalaria e Milheto. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n.7, e-6878, 2019. Disponível em:
<https://pdfs.semanticscholar.org/1398/d75a335177747a2ad5e3e7dec9e7d6d2a13b.pdf>. Acesso em: 05 Dez. 2022
- OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Teste de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista científica internacional**. v. 2, n. 4, 2009
- PACHECO, L. P.; SÃO MIGUEL, A. S. D. C.; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, E. D.; SILVA, F. D. Influência da densidade do solo em atributos da parte aérea e sistema radicular de crotalária. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 45, n. 4, p. 464-472, 2015. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pat/a/LcTKSpWFhySWrgZwPYpsPBF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 Ago. 2022
- PAIVA, C. T. C.; SILVA, J. B.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. **Revista de Ciências Agroambientais**. v. 14, n. 1, p. 53-59, 2016. Disponível em:
<https://periodicos2.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1410/1388>. Acesso em: 04 Nov. 2022
- SANTOS, J. J.; LEÃO, A. G.; SANTOS, D. S. E.; RABELO, P. E. BRAGA NETO, A. M.; FÁVERO, C. Potencial de leguminosas para adubação verde nas condições edafoclimáticas da fazenda rio manso em Couto Magalhães de Minas. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.9, p. 92319-92331, 2021. Disponível em:
 DOI:10.34117/bjdv7n9-411. Acesso em: 04 Nov. 2022
- SANTOS, J. C. C.; SILVA, C. H.; SANTOS, C. S.; SILVA, C. S.; MELO, E. B. Grau de umidade, peso de mil sementes e germinação de Catingueira. **Revista Verde**, v. 9, n. 2, p. 364 - 367, 2014. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7381715>. Acesso em: 05 Dez. 2022
- SILVA, B. N. P. **Produção e armazenamento de sementes de Crotalaria ochroleuca e Crotalaria spectabilis**. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2021. Disponível em:
<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/5024>. Acesso em:30 Ago. 2022
- SILVA, C. B. **Potencial fisiológico de sementes de crotalária juncea L.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011. Disponível em:
https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96948/silva_cb_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 Ago. 2022
- SILVA, G. H. D.; TOLEDO, M. Z.; TEIXEIRA, R. N.; ROSSI, R. F.; NAKAGAWA, J. Influence of the storage environment on the physiological quality of millet seeds

(*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). **Journal of Seed Science**, v. 41, n. 3, p. 286-292, 2019. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jss/a/9BRztX8grzs7mkRJjVpncwH/?lang=en>. Acesso em: 06 Dez. 2022

SILVA, T. C.; ALVES, M. C. S.; TEODORO, M. S.; LACERDA, M. N. Avaliação e potencial fisiológico de sementes de *crotalaria juncea* L em três períodos diferentes de armazenamento. **Enciclopédia Bioesfera**, Centro Científico Conhecer, v. 11, n. 20, p. 40-52, 2015. Disponível em:
<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/simposio%20agroecologia/avaliacao%20e%20potencial.pdf>. Acesso em: 23 Ago. 2022

SOUZA, J. L.; GUIMARÃES, G. P.; FAVARATO, L. F. Desenvolvimento de hortaliças e atributos do solo com adubação verde e compostos orgânicos sob níveis de N. **Pesquisa. Hortic. Bras.**, v. 33, n. 1, 2015. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/hb/a/4FVHfQcdvBRrRYPYKsnqd5x/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 04 Nov. 2022