



AVALIAÇÃO E POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Crotalaria juncea* L EM TRÊS PERÍODOS DIFERENTES DE ARMAZENAMENTO

Taline Cunha Silva¹, Maria da Conceição Sampaio Alves², Mauro Sergio Teodoro³ Mairla Nascimento de Lacerda⁴

1 Eng. Agrônoma pela Universidade Estadual do Piauí (ta_line18@hotmail.com) Parnaíba-Brasil

2 Prof^a Doutora do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí, Parnaíba-Brasil

3 Eng. Agrônomo e Analista Embrapa Meio-Norte, Parnaíba-Brasil

4 Eng. Agrônoma pela Universidade Estadual do Piauí, Parnaíba-Brasil

Recebido em: 20/02/2015 – Aprovado em: 10/03/2015 – Publicado em: 30/03/2015

RESUMO

A *Crotalaria juncea* L. é uma leguminosa de rápido crescimento inicial, eficiente na cobertura do solo e na competição com plantas espontâneas, por essas e outras características, destaca-se sua utilização na adubação verde. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de *C. juncea* armazenadas durante 03, 12 e 24 meses. O ensaio foi desenvolvido de setembro a dezembro de 2014, na Embrapa Meio-Norte. Foram utilizados 03 lotes de sementes de *Crotalaria juncea* L. produzidas localmente e armazenadas em garrafas plásticas sob condições de temperatura e umidade relativa do ar não controlada. O Delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 4 repetições. As sementes foram avaliadas quanto ao Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento da Raiz (CR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Raiz (MSR), Condutividade Elétrica, e Teste de Germinação. O armazenamento pelo período de 03 e 12 meses apresentou o melhor desempenho de germinação não apresentando diferenças significativas entre os lotes para esse parâmetro. Para o teste de condutividade elétrica observou-se que os valores são maiores para as amostras armazenadas durante 24 meses ($0,25\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$) diferindo estatisticamente dos demais lotes. Conclui-se que o armazenamento de sementes de *C. juncea* pelo período de 24 meses sob condições naturais e acondicionadas em garrafa PET provocam a perda do vigor, viabilidade e poder germinativo das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: Deterioração. Plântulas normais. Qualidade de sementes.

EVALUATION AND PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF CROTALARIA JUNCEA SEEDS IN THREE DIFFERENT PERIODS OF STORAGING

ABSTRACT

The *Crotalaria juncea* L. is a fast of initial growth leguminous, it is efficient ground cover and competition with spontaneous plants, for these and other features, and we highlight its use in green manuring. In this context, the objective of this study was to evaluate the physiological potential of *Crotalaria juncea* L. seeds stored for 03, 12 and 24 months. The experiment was conducted from September to December 2014, at Embrapa Mid-North. 03 plots, with *Crotalaria juncea* L. seeds produced locally and stored in plastic bottles under conditions of temperature and relative humidity uncontrolled of the air, were used. The Experimental design was completely randomized with 3 treatments and 4 replications. The seeds were evaluated by emergence rate index (ERI), length of aerial part (LAP) and root length (RL), fresh weight of aerial part (FWAP), fresh root mass (FRM), dry mass of air (DMA) and root dry mass (RDM), electrical conductivity, and germination test. The storage period of 03 and 12 months had the best germination performance with no significant differences among the lots for this parameter. For the electrical conductivity test was observed that the values were higher for samples stored during 24 months (0,25 μ S / cm / g) differing from the other lots. It was concluded that the 03 month storage time provided the best quality of *Crotalaria juncea* L. seeds in natural conditions.

KEYWORDS: Deterioration. Normal seedlings. Seed quality.

INTRODUÇÃO

A *Crotalaria juncea* L é uma espécie de grande utilização na adubação verde. A principal vantagem é sua velocidade inicial de crescimento, promovendo rápida cobertura do solo, aliado a um importante efeito supressor e/ou alelopático às invasoras. Além disso, é eficiente no controle de nematóides (SARTORI, 2011).

Os principais entraves para sua disponibilidade são a dificuldade ao acesso e os altos custos das sementes de qualidade, aliado a situação financeira dos pequenos agricultores assentados, juntamente com a quase ausência de assistência técnica. Tais entraves fazem da produção comunitária de sementes uma saída viável, tanto para as lavouras de subsistência, quanto para facilitar a comercialização dos excedentes (DIDONET, 2007). Dessa forma, é imprescindível o manejo adequado pós-colheita, priorizando manter o potencial fisiológico, uma vez que existem fatores que comprometem a qualidade das sementes e conseqüentemente o estabelecimento da produção. Portanto, adotar medidas que contribuam para preservar as características fisiológicas das sementes, principalmente quando armazenadas, é passo essencial para sua conservação e garantia de lotes de sementes de alto vigor que proporcionara o máximo de rendimento da produção nos plantios futuros.

O armazenamento é um procedimento que permite manter as boas condições vitais da semente de um cultivo para o outro, podendo este acondicionamento ser prolongado por vários períodos. O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, sendo este o ponto de maior qualidade (SILVA et al., 2010). A partir desse ponto as sementes estão sujeitas a perdas gradativas da qualidade fisiológica (germinação e vigor) que podem ser observadas em plantios subsequentes.

As condições de armazenamento podem ter grandes influências na conservação e expressão da qualidade das sementes, mantendo-as. Porém não elimina a perda do potencial fisiológico de sementes deterioradas e que foram armazenadas. Uma vez, que depois de atingida a maturidade fisiológica as sementes podem sofrer deteriorações desde a colheita, limpeza, beneficiamento, tipo de embalagens utilizadas no acondicionamento ou ainda por características intrínsecas da própria semente. Dessa forma, as técnicas modernas de conservação permitem apenas prolongar a vida útil da semente durante o armazenamento (SOUZA, 2013).

Cabe ressaltar que o processo de deterioração é inevitável, mas pode ser retardado, dependendo das condições de armazenamento e das características da semente (CARDOSO et al.,2012). Além das condições ambientais e das características de cada espécie, o período em que a semente permanece armazenada, pode afetar sensivelmente a sua longevidade (LIMA, 2010).

Devido às escassas informações na literatura, esse trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de *C. Juncea* em três períodos diferentes de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido durante o período de setembro a dezembro de 2014, na Embrapa Meio-Norte, unidade de execução e pesquisa de Parnaíba Piauí, que apresenta clima do tipo AW', tropical chuvoso segundo classificação de Koppen, com umidade relativa do ar em torno de 75%, precipitação média de aproximadamente 725 mm, com uma temperatura média de 27,8°C.

Amostragem e Acondicionamento das sementes

Os lotes de sementes utilizados para avaliação foram produzidos na área experimental da Embrapa Meio-Norte, unidade de execução de pesquisa na cidade de Parnaíba, Foram utilizadas sementes com dois a tres anos de armazenamento e para compor o teste, também foram produzidas sementes durante o início de 2014. As sementes de *C. juncea* foram colhidas aleatoriamente em um plantio instalado no local do experimento, extraídas manualmente das vagens, beneficiadas e acondicionadas em garrafas PET de dois litros sob condições naturais. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado contendo três tratamentos e quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se para a comparação das médias o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) de probabilidade, e adotados os procedimentos estatísticos realizados por meio do programa ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO 2002)

Ensaio

Para avaliação dos parâmetros de Índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea e raiz, massa fresca e seca da parte aérea e raiz foram utilizadas a casa de vegetação construída com estrutura de madeira possuindo 18 m de comprimento, 5 m de largura e pé direito de 2,5 m, com paredes laterais de tela antiáfida e teto com telado do tipo sombrite (50%), correspondendo a uma área de 90 m². A semeadura foi realizada em canteiros preparados manualmente, com uma camada de areia lavada e peneirada.

Os sulcos para o semeio foram abertos manualmente a uma profundidade de três centímetros. Utilizaram-se como densidade de semeadura 25 sementes por

repetição. O sistema de irrigação utilizado foi o manual com o uso de regador com fornecimento de água duas vezes ao dia.

Germinação

Para a realização do teste de germinação utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, em rolo de papel Germitest, umedecidos com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco em câmara de germinação (BOD) à temperatura $25^{\circ}\text{C}\pm 1$.

Primeira contagem de germinação

Foi feita concomitante com o teste de germinação, de acordo com BRASIL (2009), considerando as plântulas normais após quatro dias da sementeira.

Índice de Velocidade de Emergência

Foi determinado pela fórmula proposta por MAGUIRE (1962), que avalia o número de plântulas emergidas (formadas) por número de dias de sementeira.

$$\text{IVE} = E1 + E2... + En / N1+ N2... + Nn,$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2,... En = número de plântulas emergidas;

N1, N2,... Nn = número de dias da sementeira.

Comprimento da parte aérea

Foi avaliado no décimo dias após a sementeira, medindo-se as plântulas normais da altura do coleto ao ápice da parte aérea, com o auxílio de uma régua graduada em mm.

Comprimento da raiz

Foi avaliado no décimo dias após a sementeira de cada repetição. O comprimento do sistema radicular foi obtido medindo-se do coleto a extremidade da raiz, com auxílio de uma régua graduada em mm.

Massa fresca da parte aérea

Para determinação da massa fresca, a parte aérea das plântulas normais foi pesada em uma balança de precisão, os resultados foram expresso em grama plântula⁻¹

Massa fresca da raiz

Para determinação da massa fresca, a raiz das plântulas normais foi pesada em uma balança de precisão, os resultados foram expresso em grama plântula⁻¹

Massa seca da parte aérea

A parte aérea das plântulas normais foram colocadas em saco de papel e mantidas em estufa de ventilação forçada a 65°C , por 48 horas até atingir peso constante, para determinação da produção de biomassa seca

Massa seca da raiz

As raízes das plântulas normais foram colocadas em saco de papel e mantidas em estufa de ventilação forçada a 65° C, por 48 horas até atingir peso constante, para determinação da produção de biomassa seca.

Condutividade elétrica

Foram pesadas quatro repetições de 25 sementes para cada lote, previamente escolhidas para remoção das sementes danificadas, e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada e mantidas à temperatura de 25° C por 24 horas. Após este período, a condutividade elétrica da solução foi medida em condutivímetro cd-20 Digimed e os dados obtidos para cada lote foram expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ de sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças na qualidade fisiológica dos lotes de sementes podem ser observadas pelos resultados do teste de germinação (Figura 1). Verifica-se que a porcentagem de germinação para plântulas normais de lotes de sementes armazenados durante 03 (44%) e 12 (41%) meses apresentou um melhor desempenho de germinação, não havendo entre esses lotes, diferenças estatísticas para esse parâmetro de qualidade.

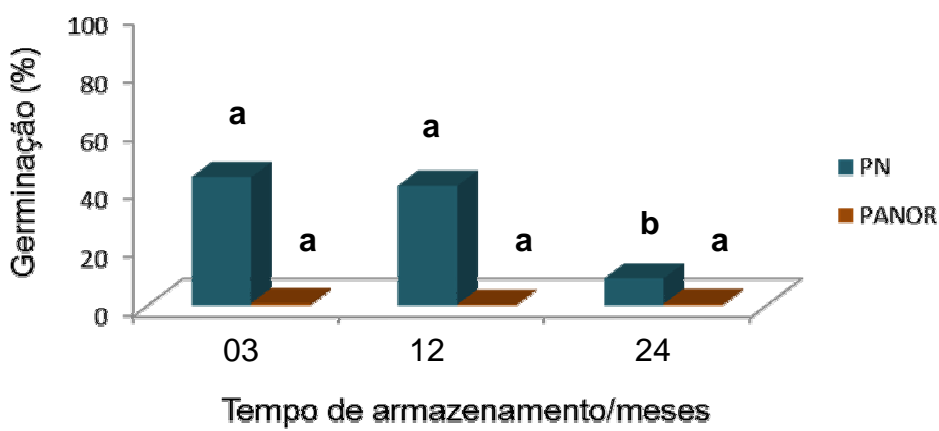


FIGURA 1: Teste de germinação de sementes de *Crotalaria juncea* L. avaliando a porcentagem de plântulas normais (PN) e anormais (PANOR) submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba/PI 2014. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Para a germinação de sementes de plântulas normais, o lote de sementes armazenadas por 24 meses obteve a menor porcentagem de germinação (9,8%), indicando menor qualidade fisiológica desse lote de sementes. A esse fato pode ser atribuído fatores intrínsecos das sementes como uma menor quantidade de substância de reserva, que provavelmente, foram consumidas durante o processo vital de germinação ao longo do tempo de armazenamento das sementes. Dessa forma, evidenciou-se a influencia do tempo de armazenamento sobre a conservação

das sementes, havendo a perda do poder germinativo das sementes de *C. Juncea* devido ao processo de deterioração.

Compondo o teste padrão de germinação também foram notificadas sementes dormentes, duras e mortas que possivelmente contribuíram para o baixo índice germinativo de plântulas normais durante o ensaio em laboratório. A porcentagem de sementes dormentes (Figura 2) atingiu um índice máximo de 24,0% correspondente ao tempo de armazenamento de 24 meses, tendo este lote diferido estatisticamente do lote armazenado por 12 meses (1,25%).

Para todos os períodos de armazenamento foram observadas porcentagens de sementes duras, que não diferiram estatisticamente entre si. Quanto à porcentagem de sementes mortas, os lotes de sementes armazenadas por período de 03 (1%) e 12 (1,75%) não diferiram estatisticamente, todavia, para o lote de sementes armazenadas por 24 meses a porcentagem de sementes mortas apresentou maior índice (15,5%) dentre os lotes avaliados.

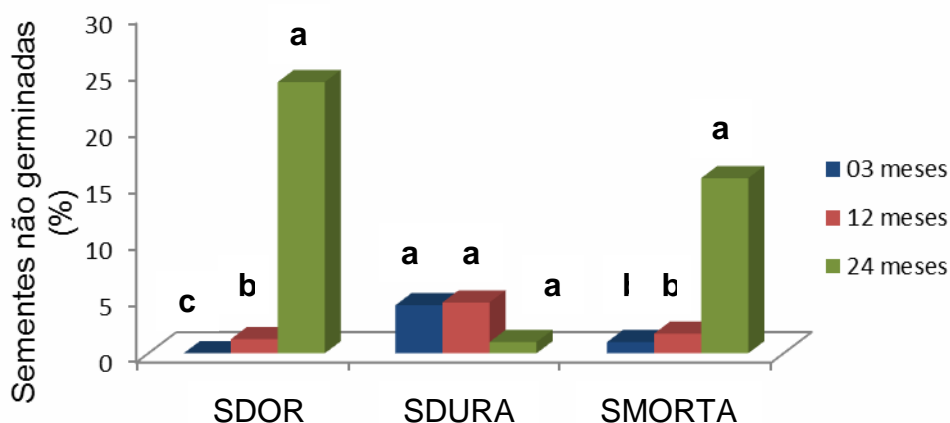


FIGURA 2: Teste de germinação de sementes de *Crotalaria juncea* L avaliando o percentual de sementes dormentes (SDOR), duras (SDURA) e mortas (SMORTA) submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba/PI 2014. Medias seguida da mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

De acordo com Nascimento (2002), o vigor das sementes é perdido progressivamente após a maturação fisiológica das sementes enquanto que a perda da germinação, ou seja, a morte das sementes é a última consequência da deterioração das sementes.

Pelos dados da (Figura 3) observa-se que o índice de velocidade de emergência das plântulas (IVE), foi reduzido proporcionalmente, conforme o avanço do período de armazenamento sendo que menor índice ocorreu aos 24 meses (5,0).

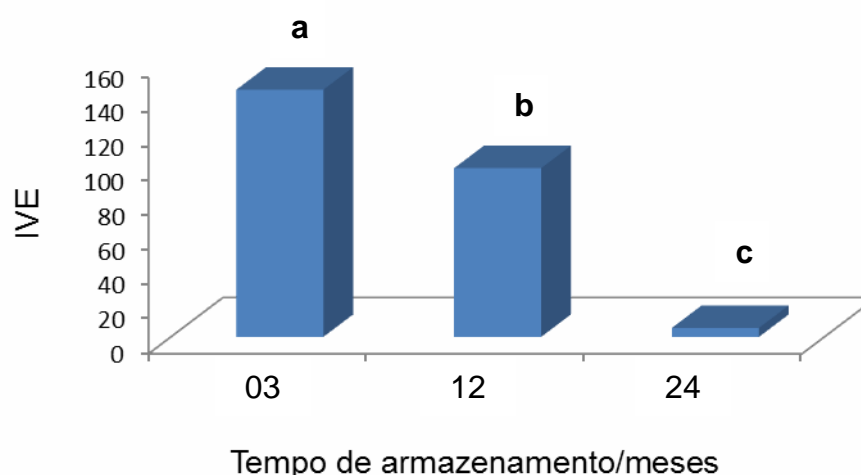


FIGURA 3: Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Crotalaria juncea* L oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba/PI 2014. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Durante o armazenamento sob condições naturais as sementes armazenadas por um período de 24 meses pode ter apresentado maior intensidade no processo de deterioração, que pode ter sido agravado pelas condições de armazenamento (temperatura e umidade relativa do ar), umidade inicial das sementes e o uso das embalagens plásticas utilizadas para o acondicionamento das sementes, prejudicando não somente o vigor como a viabilidade e a longevidade das sementes.

O IVE 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). Nesse sentido o lote de sementes de *C. juncea* L armazenadas por um período de 24 meses (5,0) avaliado neste trabalho foi menos vigoroso quando comparado aos lotes armazenados por 03 (143,60) e 12 meses (98,44). MARCOS FILHO (2005) associa a deterioração às características dos recipientes que contêm as sementes dependendo da maior ou menor facilidade para as trocas de vapor d'água entre as sementes.

Todavia os lotes de sementes armazenadas durante os períodos de 03 e 12 meses mantiveram-se mais vigorosos desencadeando uma rápida emergência de plântulas. Essa característica segundo MARTINS et al., (1999), torna as plântulas menos vulneráveis às condições adversas do meio por passarem menos tempo nos estádios iniciais de desenvolvimento.

NETO et al., (2012), evidenciaram em seu trabalho com armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de abóbora, diferenças estatísticas quanto ao IVE das sementes armazenadas em condição ambiente e em câmara fria pelo período de três meses. Segundo os mesmos autores a partir do terceiro mês as sementes armazenadas em câmara fria atingiram o equilíbrio higroscópico, e em condições ambientais, apesar das sementes apresentarem oscilações em função dos ganhos e perdas da umidade relativa do ar e da temperatura, o IVE não foi alterado.

Quanto aos comprimentos da parte aérea e raiz (Figura 4) foi possível verificar a superioridade de desempenho das sementes pertencentes aos lotes armazenados durante 03 meses (16,38 cm e 4,77 cm da parte aérea e raiz,

respectivamente) e 12 meses (12,53 cm e 4,43cm da parte aérea e raiz, respectivamente) indicando que essas sementes são mais vigorosas.

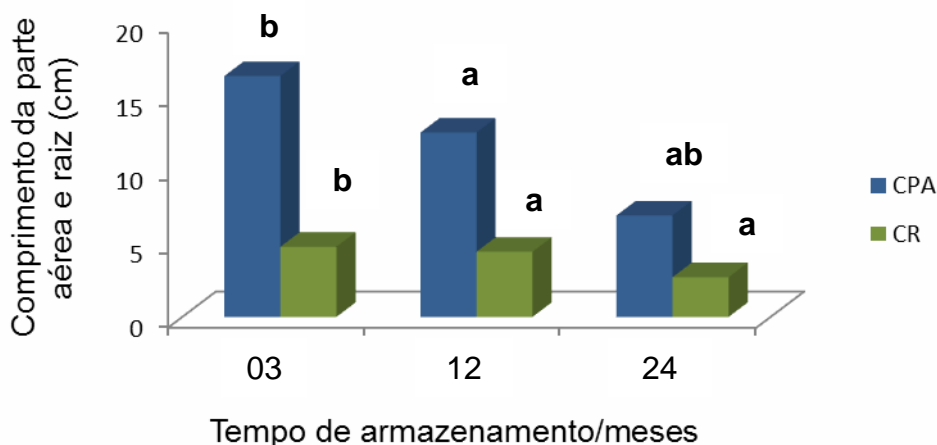


FIGURA 4: Comprimento da parte aérea e raiz de plântulas de *Crotalaria juncea* L oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba/PI 2014. Medias seguida da mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

De acordo com DAN et al., (1987), o fato das sementes mais vigorosas originarem plântulas com maior taxa de crescimento, ocorre em função da maior translocação das reservas dos tecidos de armazenamento para o crescimento do eixo embrionário. O teste revelou ainda um decréscimo de comprimento de raiz e da parte aérea aos 24 meses (6,90 cm e 2,7 cm da parte aérea e raiz, respectivamente) de armazenamento, confirmando os resultados encontrados por BEZERRA et al.,(2004) que avaliando a qualidade das sementes de *Moringa oleifera* LAM durante o armazenamento de 0 a 24 meses, verificaram que houve uma resposta quadrática para o comprimento de raiz com o decorrer do tempo de armazenamento, e em condições não controladas.

Quanto à massa fresca da parte aérea de *C. Juncea* (Figura 5) houve diferença significativa, sendo que a máxima massa ocorreu quando armazenadas durante 03 meses (21,93g/plântula), decrescendo até (2,53 g/plântula) 24 meses de armazenamento, confirmando dessa maneira a manutenção da qualidade fisiológica desse lote de sementes. Segundo NAKAGAWA (1994), durante a germinação, as sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, originando plântulas com maior peso, em razão do maior acúmulo de matéria.

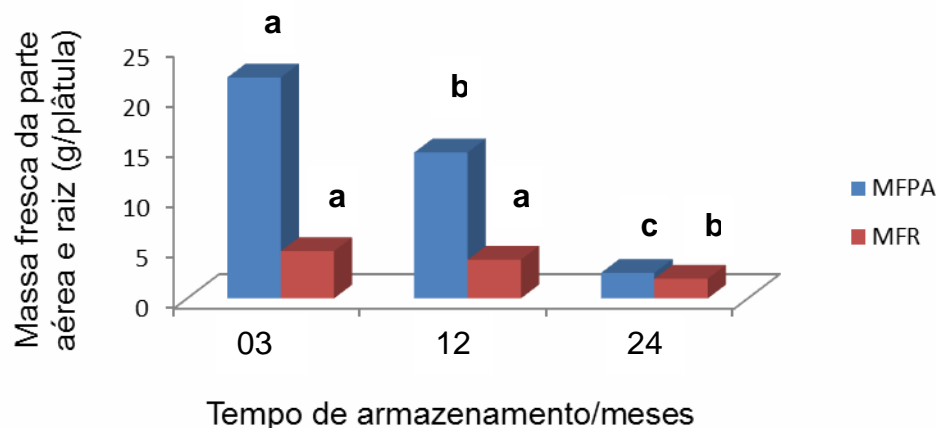


FIGURA 1: Massa fresca da parte aérea e raiz de plântulas de *Crotalaria juncea* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba/PI 2014. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Quando as plântulas foram avaliadas para massa fresca da raiz, não houveram diferenças significativas entre os períodos de armazenamento correspondentes aos 03 (4,69 g) e 12 meses (3,83 g). Nas avaliações de PINHEIRO et al., (2013), as médias da massa fresca das plântulas de feijão de porco não variaram significativamente para os períodos estudados entre 0 a 16 meses de armazenamento em ambiente natural.

Com relação à massa seca da parte aérea (Figura 6), o lote de sementes correspondente ao período de 24 meses, apresentou o menor valor de massa (1,94g/plântula) quando comparado aos demais períodos de armazenamentos. Para esse mesmo parâmetro, observou-se que as sementes provenientes do lote 03 de armazenamento apresentaram maior média (5,90 g/plântula). De acordo com SCHUCH et al., (2000), o comportamento das plântulas originadas de sementes de alto vigor produzem maior quantidade de matéria seca do que as de médio vigor, aumentando essas diferenças com o avanço no crescimento das plântulas.

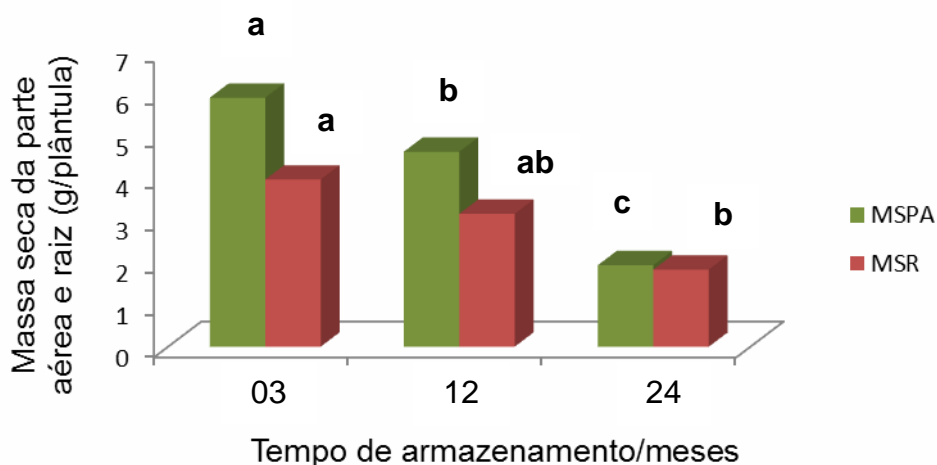


FIGURA 2: Massa seca da parte aérea e raiz de plântulas de *Crotalaria juncea* oriundas de sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba/PI 2014. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Para a massa seca da raiz também foi evidenciado discrepância significativa entre os meses de armazenamento com variação de 1,83 g/plântula, 3,15g/plântula e 3,96 g/plântula respectivamente para os lotes armazenados durante 24,12 e 03 meses. NETO et al., (2012), observaram que a partir de 12 meses de armazenamento, os resultados da matéria seca apresentaram diferenças significativas para os locais (câmara fria e condições ambiente) e embalagens (saco de papel e recipiente de plástico) utilizadas para acondicionar as sementes de abóbora.

BEZERRA et al., (2004), na avaliação de qualidade de sementes de moringa constataram que em ambiente natural as plântulas mantiveram a sua massa seca Inicial por um período de 06 meses de armazenamento, apresentando uma queda drástica aos 24 meses.

No teste de condutividade elétrica (Figura 7), observou-se que os valores foram maiores para as amostras que foram armazenadas por um período de 24 meses ($0,24 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}/\text{g}^{-1}$) demonstrando que há redução na qualidade fisiológica de semente de *C. Juncea*, com o aumento do tempo de armazenamento. Essa redução na qualidade pode ser explicada pela deterioração das membranas celulares das sementes. Sendo assim, menor será o vigor destas sementes, afetando conseqüentemente o potencial de emergência e a uniformidade das plântulas, uma vez que foram liberados grandes quantidades de lixiviados pelas sementes.

O resultado do teste de condutividade confirmou a teoria de BEWLEY & BLACK (1985), onde descreveram que nas sementes deterioradas, o mecanismo de reparo está ausente ou ineficiente, ou ainda as membranas estão completamente danificadas, permitindo a lixiviação de quantidades maiores de eletrólitos.

TAYLOR et al., (1995), consideram que sementes de baixo vigor geralmente apresentam menor velocidade para reestabelecer a integridade das membranas celulares. Esse fato explica o que provavelmente aconteceu com as sementes de *Crotalaria juncea* acondicionadas pelo período de 24 meses de armazenamento, provocando dessa forma a redução do potencial de armazenamento.

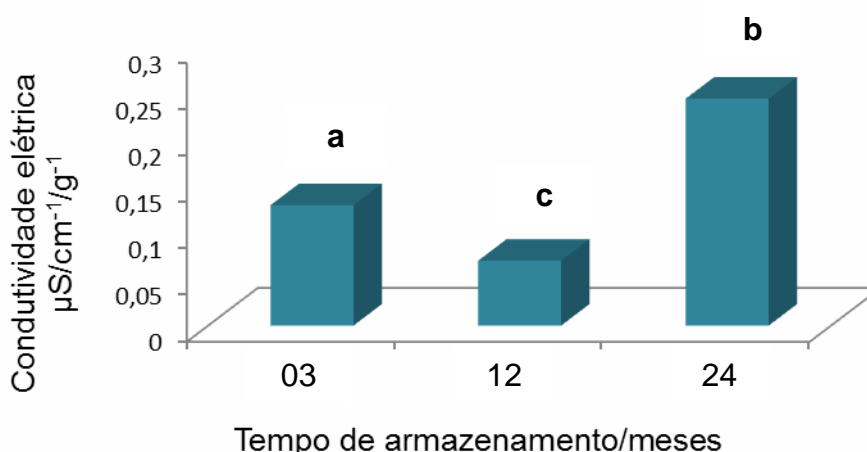


FIGURA 3: Condutividade elétrica de sementes de *Crotalaria juncea* submetidas a diferentes períodos de armazenamento, Parnaíba, 2014. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo FESSEL et al., (2006) a condutividade das sementes é baseada no fato de que quando embebidas, desde a imersão em água exalam íons, açúcares e outros metabólitos devido as alterações na integridade das membranas celulares.

Essa perda também inclui aminoácidos, ácidos graxos, proteínas, e íons inorgânicos (K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , Mn^{+2}).

CONCLUSÕES

A velocidade de deterioração foi diferente para os lotes de sementes avaliados e armazenados sob as mesmas condições, sendo que o armazenamento de sementes de *Crotalaria juncea* L. pelo período de 24 meses sob condições naturais e acondicionadas em garrafa PET provocam a perda do vigor, viabilidade e poder germinativo das sementes, a melhor qualidade das sementes sob condições naturais foram expressas pelo lote de tres meses de armazenamento. É recomendado ao agricultor familiar armazenar as sementes de *C. juncea* em garrafas PET pelo período de até um ano em condições naturais de ambiente.

AGRADECIMENTOS

A Professora Dra Maria da Conceição Sampaio Alves e o analista Mauro Sergio Teodoro pela orientação, ensinamentos e pela disponibilidade no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 367p.,1985.

BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S.; TEÓFILO, E. M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleífera* L durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246, 2004

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 399 p. 2009.

CARDOSO, R. B; BINOTTI, F.F. DA SILVA; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambre em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, jul./set. 2012

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WETZEL, C. T.; POPINIGIS, F.; ZONTA, E. P. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 45-55, 1987.

DIDONET, A. G. Produção comunitária de sementes: Segurança alimentar, desenvolvimento sustentável e cidadania. **Documentos Embrapa Arroz e Feijão** 213 15 p. 2007

Disponível em:<www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/.../ct_29.pdf.

FESSEL, S. A.; VIEIRA, R. D.; CRUZ, M. C. P DA.; PAULA, R. C DE.; PONOBIANCO, M. Electrical conductivity testing of corn seeds as influenced by temperature and period of storage.. Brasília, v.41, n.10, p.1551-1559, out. 2006. **Pesquisa agropecuária brasileira**.

LIMA, P. O. de. **Armazenamento de sementes de maracujá-amarelo.** *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável.* v.5, n.5 p. 102 - 109 dezembro de 2010.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science, Madison**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

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

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. & BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 1999.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas.** In: VIEIRA, R.D.; Carvalho, N.M. de. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: Funep, 164p 1994.

NASCIMENTO, W. M. Germinação de Sementes de Alface. Circular Técnica, 29. **Embrapa Hortaliças**, Brasília. 10p., 2002.

NETO, A. F.; LIMA, M. S.; SILVA, M. F DE.; DANTAS, B. F.; TEIXEIRA, R. A. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável.** v.2, n.2., p 44-50, Dezembro, 2012.

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.** Ano 2. nº4. Janeiro 2009.

PINHEIRO, G. G.; LOPES, J. C.; GAI, Z. T. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-de-porco durante o armazenamento em ambiente natural. **Enciclopédia Biosfera** , Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.296. 2013.

SARTORI, V. C. **Cartilha para agricultores: adubação verde e compostagem estratégias de manejo do solo para conservação das águas.** Caxias do Sul, RS Educs, 2011.

SCHEUER, J. M E TOMASI, D. B. A crotalária na adubação intercalar e reforma do cultivo de cana-de-açúcar. Vivências: **Revista Eletrônica de Extensão da Universidade Regional Integrada.** Vol.7, N.12: p.81-90, 2011

SCHUCH, Luis O.B.; N.J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S.; ROSENTHAL, M.D. Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. **Revista Brasileira de agrociência**, v.6 nº2, 97-101. Mai-ago, 2000.

SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO O, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, F. S DA.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C da. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010

SOUZA, F.F de J. **Qualidade fisiológica de sementes de quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens**. Anapolis,2013.

TAYLOR, A.G.; LEE, S.S.; BERESNIEWICZ, M.M.; PAINE, D.H.Amino acid leakage from aged vegetable seeds. **Seed Science and Technology**, v.23, p.113-122, 1995.