

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE  
SOJA E GUANDU**

**Tiago da Silva Rodrigues**

Cassilândia-MS

Agosto de 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

## **CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE SOJA E GUANDU**

**Aluno: Tiago da Silva Rodrigues**

**Orientador: Flávio Ferreira da Silva Binotti**

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS  
Agosto de 2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “ Condicionamento fisiológico em limites de sexo e gênero ”

ACADÊMICO: **Tiago da Silva Rodrigues**

ORIENTADOR (A): **Prof. Dr. - Flávio Ferreira da Silva Binotti**

**APROVADO** pela comissão examinadora em: 28 de agosto de 2013.

marcosta  
Profa.Dra. – Maria Luiza Nunes Costa

Eliana Duarte Cardoso  
Profa. Dra. – Eliana Duarte Cardoso

Binotti  
Prof.Dr.- Flávio Ferreira da Silva Binotti - Orientador

## Epígrafe

*"Um ladrão rouba um tesouro, mas não furta a inteligência. Uma crise destrói uma herança, mas não uma profissão. Não importa se você não tem dinheiro, você é uma pessoa rica, pois possui o maior de todos os capitais: a sua inteligência. Invista nela. Estude!"*

*Augusto Cury*

*"Escolhi a botina porque a minha vaidade está abaixo da fome das pessoas. Porque o trabalho árduo não me assusta. Escolhi estar no campo para garantir o conforto dos que moram nos grandes centros. Escolhi aumentar a produtividade, em prol da natureza e da extinção da fome no mundo. Escolhi acima de tudo, a simplicidade, a sabedoria e a resignação do produtor rural."*

*Autor desconhecido*

A três grandes pessoas, fundadoras de meu alicerce, e exemplo prático de que valores abstratos como, simplicidade, honestidade, dignidade e sinceridade são capazes de fornecer uma felicidade, que bem material algum seria capaz ofertar e dinheiro algum poderia comprar

Dorico, Maria Luiza e Patrícia

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus e N. S. Aparecida, por atender a seu tempo todas as minhas preces, e principalmente me auxiliar na escolha do caminho certo que tenho seguido, e a força para sempre estar pronto a lutar por meus objetivos.

Aos meus avôs maternos (José Antônio da Silva e Maria Sezina) e paternos (Debrair e Benedita), por terem construído o meu alicerce. Aos familiares, tios, tias e primos, que além do incentivo moral, foram capazes até mesmo de auxiliar em trabalhos, bem como a coleção entomológica. Aos que agora levo como parte da minha família, Eric, Hérrik, Jean e Rafael não simplesmente pelo convívio de cinco anos, mas sim pelo companheirismo, em momentos que exigiram lágrimas ou risos, broncas ou conselhos, e

principalmente incentivo e apoio em todas as decisões que tomei durante minha graduação.

A pessoa pelo qual apresento grande apreço, não apenas por sua inteligência, mas por toda paciência e respeito que teve por mim, durante a orientação de todos meus trabalhos, Flávio F. S. Binotti.

À pessoas especiais, que me apoiaram dentro e fora da Universidade, bem como: Alexandre, Andréia, Everton, Eni, Pedro, Giovana, Hugo, Mateus, Lucas, Luiza, Patrícia Tassi, Gabis, Jaime, Marcelo, Adriana, Rep. Amazonas e todos os amigos da VII turma de Agronomia, que sempre serão ótimos amigos, e excelentes profissionais. *In memoriam*, a Stéfanie Amaral Moreira, companheira inseparável das aulas de topografia, da qual jamais esquecerei, e me recordarei ainda mais a cada momento em que eu ver um teodolito, um doce de pessoa, daquelas que só a mão mineira daria conta de fazer, e hoje se encontra ao lado do Pai, sendo um verdadeiro anjo.

Aos amigos de minha cidade natal, onde seria impossível citar tantos nomes, às famílias Heck e Oliveira, que tão bem me acolheram como vizinho durante todos esses anos, em especial a Isadora, da qual tenho grande orgulho e Layane, que foi uma amiga impressionante. E com alegria agradeço aqueles, que fora da faculdade eram capazes de me mostrar todo o lado bom da vida, da qual a amizade foi semeada no começo do curso, e hoje se torna uma espécie perene, com frutos pelo resto da vida, sendo eles, Fernando Viégas, Estefânia, Caroline, Marielly e Patrícia Porto, que possuiu a capacidade de modificar muito meu jeito de ser, e serei sempre grato por isso, pois foram mudanças positivas.

A todos os professores, que semearam uma semente de conhecimentos específicos em minha cabeça, e me mostraram a forma adequada de manejá-la, para que ela germine, e eu adube, irrigue e cultive, com o intuito de me tornar um bom profissional, assim como eles.

E por fim a minha Família, Dorico, Maria Luiza e Patrícia, que além de apoio, também cobijaram, tanto quanto eu, sempre o melhor pra mim, sendo o título de Eng. Agrônomo, um dos maiores passos para isso.

# SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Considerações sobre as culturas.....	3
2.1.1 Soja.....	3
2.1.2 Guandu.....	4
2.2 Características do condicionamento osmótico.....	5
2.3 Substâncias osmóticas.....	6
3 OBJETIVO.....	8
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
ARTIGO 1.....	12
ARTIGO 2.....	29
ARTIGO 3.....	42
<b>APÊNDICE I</b> .....	60
<b>APÊNDICE II</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>



## RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no município de Cassilândia. Sendo este subdividido em três pesquisas, com o intuito de avaliar o efeito do condicionamento fisiológico em sementes de soja e guandu. No trabalho com soja, objetivou-se analisar qual seria a melhor substância condicionadora para cultura, analisando também o desempenho do extrato aquoso de tiririca como fitohormônio via condicionamento, em seguida qual seria o melhor método de submeter essas sementes a tal processo. Para as sementes de guandu, avaliou-se dois experimentos, sendo o primeiro para avaliar o uso de condicionamento para reverter danos ocasionados por estresse fisiológicos, causados por meio de envelhecimento artificial. O segundo também avaliou o efeito corretivo do condicionamento após o envelhecimento, porém em dois diferentes cultivares, Caqui e Fava larga. Todos os experimentos utilizaram delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), e foram submetidos às avaliações de potencial fisiológico, pelos os testes de germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica, emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), primeira contagem de emergência e comprimento de parte aérea e raízes das plântulas. O condicionamento influenciou negativamente a emergência de plântulas de soja, já o extrato de tiririca apresentou efeito positivo no crescimento inicial, sendo melhor quando a hidratação foi mais lenta, entre papéis e gerbox. Para o primeiro trabalho com guandu, notou-se que o uso do condicionamento com imersão direta por 2 horas em solução de  $\text{KNO}_3$  0,2% proporcionou efeito negativo na qualidade fisiológica das sementes. Uma melhor expressão do vigor foi verificada com o hidrocondicionamento em sementes médio alto vigor. No terceiro trabalho o potencial fisiológico das sementes de guandu de ambos cultivares foi fortemente influenciado pelo envelhecimento artificial, sendo o condicionamento pouco eficiente em sua reestruturação.

**Palavras - chave:** *Cajanus cajan*; *Glycine max*; potencial fisiológico

# 1. INTRODUÇÃO

A cultura de grãos, em especial leguminosas, atende vários setores do sistema de produção agrícola, bem como o de produtos alimentícios. A soja, por exemplo, possui uma ampla gama de derivados, sendo uma das principais matérias primas de óleos e suplementos animais e humanos.

Conforme a CONAB (2013), esse tem sido o grão mais produzido pelo país, sendo que para a safra atual houve um acréscimo de 23,6% sobre anteriores.

Grãos como o feijão guandu, também apresentam grande importância para a alimentação humana, pois além de compor pratos típicos da região nordeste, o mesmo é uma grande fonte de proteína, e de fácil adaptação a basicamente todas as regiões do país, devido à grande rusticidade e tolerância a estresses hídricos por parte de suas plantas, sendo elas muito utilizadas em períodos secos na suplementação animal.

O Brasil, com todo o seu potencial edafoclimático, ainda procura formas de melhorar seu sistema de produção, se destacando principalmente na produção de cereais, leguminosas e oleaginosas. A segurança da produção poderia ser pautada em um rápido estabelecimento das culturas a campo.

São vários os estudos voltados à produção e tecnologia de sementes, com o intuito de promover o acréscimo da velocidade em que a cultura se estabeleceria, sendo o condicionamento fisiológico uma estratégia eficiente para melhoria do vigor de várias culturas, bem como algodão (Queiroga et al., 2008), sorgo (Carvalho et al., 2000), soja (Braccini et al., 1997), sendo muito aplicável para olerícolas, como tomate, melão e melancia (Nascimento, 2005), visto pequeno volume de sementes utilizadas para tal prática.

Para grandes culturas, o uso dessa técnica requer maiores conhecimentos, pois uma falha no processo de condicionamento traria danos inversamente proporcionais aos benefícios propostos.

O condicionamento preconiza a hidratação mecânica da semente, onde a mesma é exposta a um potencial hidrostático que desencadeará o início das atividades enzimáticas decorrentes da entrada de água dentro da semente, envolvendo a degradação de enzimas para se obter a energia necessária à germinação, conseguinte aumento da taxa respiratória e protrusão da raiz primária.

A maior importância de se estudar o condicionamento para vários tipos de sementes, é que o fluxo de água varia muito de uma espécie para outra, onde tamanho, grau de umidade, permeabilidade do tegumento, velocidade de absorção, entre outras características são conceitos fundamentais para se determinar o tempo que as mesmas necessitarão para que tenham seu processo germinativo iniciado e pausado no momento ideal.

Outro aspecto importante a se considerar para o condicionamento osmótico de sementes, é que tal processo pode servir como um veículo para substâncias que auxiliem na germinação e desenvolvimento de uma plântula normal, em um curto período de tempo. O presente trabalho avaliou o efeito do condicionamento na qualidade fisiológica de sementes de soja e guandu.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Considerações sobre as culturas

#### 2.1.1 Soja

De porte herbáceo, a soja (*Glycine max* (L) Merrill), é uma dicotiledônea, da família Leguminosae, comumente de ciclo anual devido as adaptações para o cultivo, porém pode ser perene (GOMES, 1990).

A cultura da soja merece destaque pela forma que se consolidou e adaptou ao país, pois mesmo tendo início no ano de 1970, foi na década seguinte que a mesma se expandiu, saindo de 1,5 milhões de toneladas, para aproximadamente 15 milhões em 1979, com média de 1,73 t ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2003).

Atualmente a estimativa de produção conforme a CONAB (2013), a soja continua sendo a cultura que demanda maior área agrícola no país, sendo a região centro-oeste, a mais ocupada com a cultura, cerca de 12,7 milhões de hectares, dos 27,6 designados a cultura no Brasil, com produtividade em torno de 3 t ha<sup>-1</sup>.

Segundo EMBRAPA (2003), grande parte do aumento da produtividade desse grão, se deve ao aumento dos conhecimentos sobre novas tecnologias que têm incrementado o desenvolvimento, bem como a inovação do plantio direto, que fez com que o Estado de Mato Grosso saísse coadjuvante, para um produtor potencial, e inovações desde o preparo das sementes em pré-semeadura.

Suas sementes são ortodoxas, porém há uma variação muito grande e desconhecida, dos danos que podem ocorrer nessas sementes, sendo estes desde mecânicos, no momento da colheita ou armazenagem, ou até mesmo dos efeitos da hidratação sobre esse tipo de semente (CAVARIANI et al., 2009).

### 2.1.2 Guandu

Enquadrada na família Fabaceae, o guandu (*Cajanus cajan*), é da subfamília Faboideae, sendo este um feijão da tribo Phaseoleae, e subtribo Cajaninae (SANTOS, 2000).

A característica principal, para que haja amplo uso de dessa cultura, é principalmente a rusticidade e a associação com bactérias, o que a torna mais rentável por não utilizar adubação nitrogenada. A ampla tolerância ao estresse hídrico torna essa uma planta estimável para a região nordeste do país (VIEIRA et al., 2001).

Conforme Pimentel (1998) a tolerância a estresses hídricos se da por meio de um arranjo fisiológico presente na planta, que funciona como um regulador osmótico, sendo ela capaz de absorver mais água do solo, e evitar perda excessiva por evapotranspiração, de modo que seus estômatos permaneçam um pouco mais abertos e com grande eficiência ao assimilar dióxido de carbono.

O uso mais comum dessa espécie, tem se dado principalmente á sua alta eficiência como adubo verde, e principalmente descompactador de solo, devido ao seu sistema radicular pivotante e a profundidade que a mesma adentra ao solo em busca de água, sendo também eficiente para o controle de plantas indesejadas, sendo que a primórdio seu crescimento é lento, o que faz com que as plantas daninhas comecem a se estabelecer a campo, porem depois apresenta um crescimento bem denso, reprechendo até mesmo as que já se estabeleceram (FÁVERO et al., 2001).

Nakagawa et al. (2009) ressalta que embora o guandu tenha sido introduzido há muito tempo no Brasil, ainda são poucos os estudos focados na qualidade fisiológica de suas sementes, sendo que grande parte da literatura baseia-se principalmente em seu armazenamento, no entanto são internacionais.

## **2.2 Características do condicionamento osmótico**

Santos et al. (2008) refere-se ao condicionamento como algo de fácil entendimento prático, porém ressalta que sua complexidade encontra-se nos acontecimentos fisiológicos que ocorrem dentro da semente, bem como a ativação enzimática desencadeada a partir do início da hidratação, até o processo de protrusão da raiz em si.

As atividades metabólicas são cessadas por ocasião da maturidade fisiológica das sementes, onde as mesmas absorveram o máximo de assimilados da planta mãe, e entra em processo de perda de umidade para que estes sejam preservados, e apenas degradados para o processo germinativo, sendo que tal fato tem início principalmente com a entrada de água na semente (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O condicionamento osmótico das sementes baseia-se, em um pressuposto processo de hidratação de caráter trifásico, bem como relatado por Bewley e Black (1994), onde a primeira fase tem como base uma brusca absorção de água, mesmo que a semente não se encontre viável, tal absorção ocorreria por pressão hidrostática, sendo esta uma fase curta, não ultrapassando o período de duas horas, consistindo basicamente em três aspectos, que são o material que constitui a semente, diferença dos gradientes de concentração hídrico da semente com o meio, e por fim a temperatura do ambiente (GUIMARÃES et al., 2008).

Com o final da primeira fase, dá-se início as atividades metabólicas de quebra das reservas e alta intensidade enzimática (segunda fase), gerando os compostos necessários para a germinação, sendo esta uma fase mais demorada, chegando a ser dez vezes mais lenta do que a primeira (BEWLEY; BLACK, 1994).

Guimarães et al. (2008), aponta o final da segunda fase como o momento ideal para cessar o processo de hidratação, pois é onde as sementes irão dar início a protrusão da raiz, denominada como terceira fase (BEWLEY; BLACK, 1994).

Jeller e Perez (2003) referem-se ao condicionamento osmótico como sendo um eficiente método, de evitar que a semente fique exposta por longos períodos a condições ambientais desfavoráveis, o que consumiria suas reservas antes mesmo dela originar uma plântula capaz de produzir sua própria fonte de energia, oriunda de fotoassimilados, uma vez que tal processo deixa a semente pronta para ser semeada prestes a dar início à terceira fase, que se trata da germinação propriamente dita.

Destaca-se o condicionamento como um veículo capaz de inserir soluções que auxiliem na degradação de proteínas, e promovam quebras de dormência e, ou incrementem positivamente a germinação, bem como giberelina e ácido abscísico, que são hormônios hidrolisadoras de proteínas (GUIMARÃES et al., 2008), e sais que exercem a mesma função, como nitrato de potássio (BRASIL, 2009), cloreto de magnésio e nitrato de sódio (NUNES, 2007).

### **2.3 Substâncias osmóticas**

Conforme Santos et al. (2008) a semente não pode simplesmente ser condicionada com qualquer substância, antes que a mesma seja submetida a tal procedimento, ela deve apresentar certa afinidade com a solução, para que sua entrada seja controlada, além de que a mesma deve apresentar caráter não tóxico para a semente.

Preconiza-se a utilização de sais como fosfato de potássio, sulfato de magnésio, nitrato de potássio, ou açúcares como manitol e sorbitol, via condicionamento de semente, porém cada um atende uma exigência diferente, e possuem também uma tolerância diferente que irá variar principalmente com o tipo de semente a ser utilizada, sendo mais sugerida a utilização de polietileno glicol (SANTOS et al., 2008).

Mesmo este último sendo um soluto inerte, não oferecendo risco de toxidez, sua solubilidade e concentrações devem ser criteriosas, pois em altas concentrações seu efeito tem interferido na disponibilidade de O<sub>2</sub> para as sementes, como observado em trabalhos, onde as concentrações acima de

-0,4 MPa, alterou o potencial fisiológico negativamente em sementes de algodão (MENESES, 2007).

O uso de sais, bem como nitrato de potássio ou cloreto de sódio, está mais relacionado com a quebra de dormência, sendo esta uma recomendação presente na Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Trigo et al. (1999) designa esses compostos como requeridos pela semente para sua hidrólise de enzimas, e o condicionamento como um método para deixá-las prontamente disponíveis para as reações de quebra, caso contrário o processo seria mais lento, se dependesse apenas dos compostos oriundos da semente.



### **3 OBJETIVO**

Avaliar a influência do condicionamento fisiológico no potencial fisiológico de sementes de soja e guandu, sendo dividido em três subprojetos:

1. Guandu: efeito do condicionamento após níveis de deterioração.
2. Soja: comparação entre substâncias usadas no condicionamento e métodos de hidratação.
3. Guandu: potencial fisiológico de dois cultivares decorrentes de envelhecimento artificial e condicionamento das sementes.

## 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; MOREIRA, M. A.; SCAPIM, C. A. Avaliação das alterações bioquímicas em sementes de soja durante o condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.116-125, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, L. F.; MEDEIROS-FILHO, S.; ROSSETTI, A. G.; TEÓFILO, E. M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

CAVARIANI, C.; TOLEDO, M. Z.; RODELLA, R. A.; FRANÇA NETO, J. B.; NACAGAWA, J. Velocidade de hidratação em função de características do tegumento de sementes de soja de diferentes cultivares e localidades. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.1, p.30-39, 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – **Quinto levantamento** – fevereiro/2013. 28p. Brasília, 2013.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região central do Brasil 2003/2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 226p. (Embrapa Soja. Documentos, 235).

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da C. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

GOMES, P. **A soja**. 5. ed. São Paulo. Nobel 149p. 1990

GUIMARÃES, A. G.; DIAS, D. C. F. S.; LOUREIRO, E. L. Hidratação de sementes. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** v. 2, n. 1, p. 31, 2008.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de cássia-do-nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 9, p. 1025-1034, 2003.

MENESES, C. H. S. G. **Potencial hídrico induzido por polietilenoglicol-6000 na qualidade fisiológica de sementes de algodão**. 2007. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, 2007.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; TOLEDO, M. Z. Germinação de sementes armazenadas de guandu. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p. 43-48, 2009.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.211-214, 2005.

NUNES, T. A. **Condicionamento osmótico de sementes de melão**. 2007. 56 p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró - RN, 2007.

PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono na agricultura tropical**. Seropédica: Edur, 150p. 1998.

QUEIROGA, P. V.; DURAN, J. M.; BRUNO, R. L. A.; SANTOS, J. W.; QUEIROGA, D. A. N. Qualidade de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e hídrico. **Revista Caatinga**. v. 21,n. 2, p.156-164, 2008.

SANTOS, C. A. F. **GUANDU PETROLINA: Opção na Produção de Grãos para a Agricultura Familiar**. Petrolina EMBRAPA/CPATSA, 2000. 6p. (Instruções Técnicas, 46).

SANTOS, M. C. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, M. S.; SILVA, R. F.; SOUSA, P. A. CONDICIONAMENTO OSMÓTICO DE SEMENTES. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 1-6, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004, 719p.

TRIGO, M. F. O. O.; NEDEL, J. L.; GARCIA, A.; TRIGO, L. F. Efeitos do condicionamento osmótico com soluções aeradas de nitrato de potássio no desempenho de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 139-144, 1999.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 206 p.

# **ARTIGO CIENTÍFICO 1**

**CIÊNCIA RURAL**

## **Condicionamento fisiológico de sementes de guandu submetidas à deterioração**

### **Priming pigeon pea seeds subjected to deterioration**

#### **RESUMO**

O objetivo foi avaliar o desempenho de sementes de guandu envelhecidas artificialmente, pelos períodos de 0, 48, 96, 148 e 196 horas, condicionadas posteriormente. O envelhecimento das sementes resultou em cinco níveis de vigor, representado por: alto, médio alto, médio, médio baixo e baixo, respectivamente. O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Casa de Vegetação da Unidade Universitária de Cassilândia - UEMS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC) em esquema fatorial 5x3, sendo constituídas pela combinação dos cinco níveis de vigor e condicionamento fisiológico (testemunha, água e KNO<sub>3</sub>), com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: teste de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação, condutividade elétrica, emergência e crescimento de plântulas. O uso do condicionamento com imersão direta por 2 horas em solução de KNO<sub>3</sub> 0,2% proporcionou efeito negativo na qualidade fisiológica das sementes de guandu. Uma melhor expressão do vigor foi possibilitada com o condicionamento com água em sementes médio alto vigor.

**Palavras-chave:** *Cajanus cajan*; potencial fisiológico; níveis de vigor; maturidade; embebição

#### **ABSTRACT**

The objective was to evaluate the performance of pigeon pea seeds artificially aged, the periods of 0, 48, 96, 148 and 196 hours, then conditioned. The aging of seeds resulted in five levels of force, represented by: high, medium high, medium, medium low and low,

respectively. This work was developed in the Laboratory of Seed Analysis and a glasshouse Unit University Cassilândia - UEMS. The experimental design was completely randomized (DIC) in a 5x3 factorial, being formed by the combination of the five levels of force and priming (control, water and KNO<sub>3</sub>), with four replications. The following variables were evaluated: germination test, germination speed index (GSI), first count, electrical conductivity, emergence and seedling growth. The use of conditioning with direct immersion for 2 hours in a solution of 0.2% KNO<sub>3</sub> gave negative effect on physiological quality of pigeon pea seeds. A better expression of the force was made possible with the conditioning with water on medium high vigor seeds.

**Key words:** *Cajanus cajan*; physiological; levels of force; maturity; immersion

## **INTRODUÇÃO**

A maturidade fisiológica é definida, como o ponto em que a semente consegue atingir sua máxima eficiência, resultante de todos os compostos absorvidos a partir de sua planta mãe, e a plena atividade do embrião desenvolvido. Esse é apontado como sendo o momento ideal da colheita, pois a mesma poderia expressar todo o seu potencial fisiológico, porém a umidade contida na semente nessa fase é muito grande, o que acarretaria em uma ampla quantidade de injúrias no processo de colheita, sendo então necessário que antes dessa a mesma passe por uma perda de umidade (DALTRO et al. 2010).

SANTOS et al. (2004), correlaciona a perda de umidade pós maturação à deteriorações nas sementes, afetando diretamente em seu vigor, apresentando quedas no potencial germinativo e emergência de plântulas, e até mesmo em sua permeabilidade seletiva, quando exposta a diferentes potenciais hídricos.

Essa perda de umidade, em sementes ortodoxas, é de grande importância, pois viabiliza seu armazenamento, todavia os processos de deterioração continuam acontecendo, degradando suas proteínas, alterando suas enzimas de peroxidases e danificando o controle osmótico presente em seu tegumento, inviabilizando a semente quando em condições inadequadas, ou por longo período de armazenamento (FONSECA & FREIRE, 2003).

O condicionamento é um artifício que viabiliza o processo germinativo, a partir das atividades metabólicas desencadeadas com a entrada de água dentro da semente. Mas o intuito principal é apenas ativar as células, e interromper suas atividades antes que a mesma promova a emissão da radícula, de forma que quando semeadas logo emergirão, escapando de alguns intempéries que poderiam surgir, e atrapalhar o desenvolvimento de uma plântula normal (OLIVEIRA et al., 2010).

GUIMARÃES et al. (2008), sugerem a exposição das sementes à taxas controladas de embebição, com o intuito de reorganizar a atividade metabólica da semente, e cessá-la antes da protrusão da radícula primária, de forma que ela seja semeada estando prestes a iniciar o crescimento do eixo embrionário, o que aceleraria o estabelecimento de novas plântulas a campo.

Culturas como café (BRAZ & ROSSETTO, 2008), algodão (QUEIROGA et al., 2008), sorgo (CARVALHO et al., 2000), soja (NUNES et al., 2002), tem apresentado melhorias em seu vigor devido ao uso dessa prática, sendo esta também utilizada como um veículo para integrar sais e substâncias que auxiliem a promover acréscimos no potencial fisiológico dessas sementes.

Substâncias como nitrato de potássio e polietilenoglicol, foram utilizadas em trabalho com cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), e apresentaram-se responsivas para aumentar



o potencial germinativo de suas sementes quando associadas a períodos específicos de hidratação (PERREIRA et al., 2012).

OLIVEIRA & GOMES-FILHO (2010), em trabalho com sorgo, notaram que a absorção de água pode ser mais lenta em sementes envelhecidas, sendo que tal fato pode diminuir suas atividades celulares, bem como a expansão e divisão das mesmas, retardando o seu processo germinativo.

Com base na relevância de tal processo, e a escassez de conhecimento do efeito sobre varias culturas, o presente trabalho teve o intuito, de avaliar o desempenho de sementes de guandu condicionadas, após envelhecimento artificial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente à Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Cassilândia - MS, no período de dezembro de 2011. Foram utilizadas sementes de guandu (*Cajanus cajan*), cultivar Fava larga, safra 2011 à janeiro de 2012. A qualidade inicial do lote foi avaliada pelos testes de germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica, emergência, índice de velocidade de emergência, primeira contagem de emergência e comprimento de plântulas (Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade fisiológica inicial de sementes de guandu cv. Fava larga. UEMS Cassilândia (MS), 2012.

Germinação	1ª contagem germinação	IVG <sup>1</sup>	Condutividade elétrica	Emergência	IVE <sup>2</sup>	1ª contagem emergência	Comprimento	
(%)	(%)		--- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ---	(%)		(%)	Aérea	Raiz
80	73	13	46	65	5,37	0,6	2,98	2,71

<sup>1</sup>Índice de velocidade de germinação; <sup>2</sup>Índice de velocidade de emergência.

Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial 5x3, sendo compostas pela combinação de cinco níveis de deterioração (0, 48, 96, 148, 196 horas de deterioração) e condicionamento fisiológico (testemunha,

hidrocondicionamento - água e osmocondicionamento -  $\text{KNO}_3$  0,2%), com quatro repetições. Os diferentes níveis de deterioração foram obtidos através do envelhecimento artificial, de acordo com MARCOS FILHO (1999).

**Envelhecimento artificial** - Realizado pelo método do “gerbox” segundo metodologia Marcos Filho (1999). As sementes foram distribuídas sobre tela, adaptada à caixas do tipo gerbox, de forma a cobrir toda sua superfície, posteriormente foi levada a uma câmara, com a temperatura calibrada em 42°C, sob umidade relativa do ar próxima de 100%, obtida com base na deposição de água no gerbox, em diferentes períodos de envelhecimento (0,48, 96, 148, 196 horas), sendo que cada período de exposição ao envelhecimento artificial constituiu um nível de deterioração.

Após a obtenção dos diferentes níveis de deterioração (envelhecimento artificial), as mesmas foram submetidas ao processo de condicionamento fisiológico (hidrocondicionamento e osmocondicionamento), como descrito a seguir.

**Condicionamento fisiológico** - As sementes, após a retomada da umidade inicial, foram colocadas em contato direto (imersão direta), até que as mesmas fossem totalmente encobertas com as diferentes soluções utilizadas, a 25°C. O período de condicionamento foi de duas horas, através de um hidrocondicionamento (água) e osmocondicionamento (solução de nitrato de potássio a 0,2%), (BRASIL,2009).

Após os condicionamentos as sementes foram secas em temperatura ambiente, por 24 horas, para o retorno da umidade inicial, e exposta às avaliações seguintes.

**Teste de germinação** - Efetuado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas entre três folhas de papel-toalha, sendo dois abaixo e um acima das sementes, umedecidas com água deionizada, com massa equivalente a três vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos de papel, sendo estes levados para germinador regulado a 25° C.

Os resultados foram expressos em porcentagem após avaliações aos cinco e oito dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

**Índice de velocidade de germinação (IVG)** - Foram aproveitadas as condições do teste de germinação, para contagem diária até a estabilização da germinação, sendo o IVG calculado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

**Condutividade elétrica** - Para avaliação da condutividade elétrica da solução de embebição de sementes, foi utilizado o método “condutividade de massa” ou sistema de copo. Quatro subamostra de 50 sementes, foram pesadas em balança de precisão, e colocada para embeber em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada ( $\leq 3-5 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$  de condutividade), e foram mantidas em germinador à temperatura de 25°C durante 24 h. Após este período foi realizada a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição em condutivímetro, com resultados expressos em  $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$  de sementes (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999).

**Crescimento das plântulas** - Foram semeadas 20 sementes em papel germitest pré-umedecido sobre duas linhas traçadas no terço superior no sentido longitudinal (10 sementes sobre cada linha) espaçadas uniformemente, sendo quatro subamostras por tratamento. Os rolos de papel foram envolvidos em sacos plásticos, e colocados em germinador regulado a 25 °C. Aos cinco dias, as plântulas foram coletadas e dividiu-se em parte aérea e raiz, e avaliadas com o auxílio de uma régua (NAKAGAWA, 1999). Para as análises estatísticas foram utilizados os valores médios obtidos.

**Emergência de plântulas** - Foi conduzido em casa de vegetação utilizando quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, com semeadura realizada a 3 cm de profundidade em vasos preenchidos com substrato comercial para hortaliças. Registrou-

se a porcentagem de plântulas emergidas até estabilização da emergência das mesmas, com limite de 12 dias após a semeadura, considerando-se como plântulas emergidas, aquelas com comprimento da parte aérea não inferior a dois centímetros.

**Análise estatística** - Todos os dados foram avaliados através da análise de variância pelo teste F e havendo significância ao nível de 5 % de probabilidade entre os tratamentos utilizados foi aplicado o teste Tukey para comparação das médias para o fator condicionamento e, verificou-se ajuste de regressão para o fator níveis de deterioração. Foi utilizado o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (ZONTA & MACHADO, 1986). Os dados referentes às porcentagens de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, emergência, primeira contagem e índice de velocidade de emergência foram transformados arco seno da raiz de  $(x/100)$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O alto período deterioração, através da exposição à alta temperatura e umidade via envelhecimento artificial, favoreceu o desenvolvimento de fungos do gênero *Aspergillus flavus*, sendo esse segundo AQUINO & POTENZA (2013), responsáveis degradarem a reserva das sementes, o que pode explicar o baixo desempenho das sementes a partir de 96 horas de deterioração.

Verificou-se, que o uso de nitrato de potássio, em condicionamento por imersão, independente do nível de deterioração, não apresentou bons resultados na germinação, quando comparados com o uso de hidrocondicionamento ou na ausência do condicionamento das sementes (Tabela 2). Tal resultado vai de encontro ao apresentado em sementes de algodão por QUEIROGA et al. (2011), onde o uso de nitrato de potássio também não possibilitou incrementos na germinação das sementes. BONOME et al. (2006) e TRIGO et al. (1999) obtiveram resultados contrários, trabalhando com

*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e cebola respectivamente, onde o uso de nitrato de potássio melhorou o desempenho germinativo das sementes.

O baixo nível de deterioração associado com o hidrocondicionamento correspondeu a uma melhor taxa germinativa, mantendo-se médias satisfatórias até 48 horas de envelhecimento, porem não diferenciando da testemunha para esses períodos. Tal fato assemelhou-se aos obtidos em sementes de sorgo por OLIVEIRA & GOMES-FILHO (2010), onde as sementes envelhecidas demoraram mais para promover a protrusão da raiz primaria.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente ao teste de germinação em função dos níveis de deterioração e condicionamento fisiológico. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2011.

Nível de deterioração (horas)	Condicionamento Fisiológico		
	Testemunha	hidrocondicionamento	Osmocondicionamento
	Teste de germinação		
	----- % -----		
0	75 ab <sup>1</sup>	85 a <sup>2</sup>	71 b <sup>3</sup>
48	85 a	85 a	65 b
96	86 a	74 b	43 c
148	84 a	50 b	29 c
196	71 a	1 b	0 b
	R.Q.**	R.Q.**	R.Q.**
<b>C.V.(%)</b>	10,11		

Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; R.L. - Regressão Linear; R.Q. - Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; <sup>1</sup>Y = 59,812420 + 0,2017052X - 0,00108137X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,99; <sup>2</sup>Y = 65,838018 + 0,2130327X - 0,00263096 X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,98; <sup>3</sup>Y = 56,918904 - 0,0149487X - 0,00119625X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,98.

O condicionamento, não influenciou o índice e velocidade de germinação quando as sementes não foram deterioradas (Tabela 3). Porém, em sementes deterioradas por 48 e 96 horas, apenas o hidrocondicionamento foi capaz de manter o bom índice de velocidade de germinação, não diferindo-se porém, da testemunha. Aos 148 e 196 horas de deterioração, a testemunha apresentou maiores médias, diferindo-se dos demais tratamentos com condicionamento.

Esse comportamento pode ter ocorrido devido ao grande estresse que as sementes passaram durante o envelhecimento artificial, sendo que, antes de submetê-las à

embebição, já eram observados danos em seu tegumento, o que permite dizer que suas estruturas internas também podem ter aturado muitos agravos, inviabilizando seu processo germinativo, ou até mesmo afetando a velocidade com que a mesma acontecia. GARCIA et al. (2004), também observaram influencia do envelhecimento artificial sobre sementes de angico-branco, onde a ausência desse estresse proporcionou uma maior velocidade de germinação.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente ao índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica em função dos níveis de deterioração e condicionamento fisiológico. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2011.

Nível de deterioração (horas)	Condicionamento Fisiológico		
	Testemunha	Hidrocondicionamento	Osmocondicionamento
	IVG		
0	11,86 a	13,56 a	11,79 a
48	13,86 a	14,96 a	10,89 b
96	14,53 a	11,89 a	6,64 b
148	13,22 a	7,56 b	4,24 c
196	11,64 a	0,02 b	0,15 b
	R.Q. <sup>(1)**</sup>	R.Q. <sup>(2)**</sup>	R.Q. <sup>(3)**</sup>
<b>C.V.(%)</b>	8,32		
	Condutividade elétrica		
	----- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ -----		
0	45 b	51 b	87 a
48	46 b	13 c	77 a
96	45 b	24 c	111 a
148	48 b	26 c	86 a
196	49 b	146 a	160 a
	N.S.	R.Q. <sup>(4)**</sup>	R.Q. <sup>(5)**</sup>
<b>C.V.(%)</b>	15,49		

Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; R.Q. – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; <sup>1</sup>Y = 20,214672 + 0,0439193X - 0,00023383X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,97; <sup>2</sup>Y = 21,032839 + 0,0993708X - 0,00100561X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,97; <sup>3</sup>Y = 19,943477 + 0,0062632X - 0,00047787X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,98; <sup>4</sup>Y = 55,123807 - 1,3729615X + 0,00911329X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,91; <sup>5</sup>Y = 89,201267 - 0,3038269X + 0,00313685X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,70.

Verificou-se que, para a variável condutividade elétrica (Tabela 3), o osmocondicionamento promoveu uma maior degradação na semente, visto que grande quantidade de exsudatos foram liberados na água de embebição, sendo maiores os danos nos níveis de deterioração de 96 e 196 horas. Contudo, os valores de hidrocondicionamento diferiram-se em relação às demais, apresentando baixos valores, para os níveis de vigor 48, 96 e 148 horas. Tal resultado demonstra que as sementes hidrocondicionadas, com exceção das que apresentavam baixa deterioração, possuíram

uma maior reestruturação da membrana das células. COSTA et al. (2007), em trabalho com cebola, verificaram que a condutividade elétrica baseia-se na quantidade de eletrólitos liberados pelas sementes durante o processo de embebição, sendo que quanto menor for a quantidade destes na solução, maior o potencial fisiológico das sementes.

O osmocondicionamento não influenciou a emergência de plântulas, quando comparadas as sementes hidrocondicionadas e sem condicionamento (Tabela 4). Períodos maiores entre a emergência de uma planta e outra, é um dos principais indícios de um baixo vigor das sementes, e quanto maior esse intervalo, maior será a desuniformidade do estande inicial de determinada cultura (OLIVEIRA et al., 2009).

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente ao número de plântulas emergidas em função do dos níveis de deterioração e condicionamento fisiológico. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2011.

Nível de deterioração (horas)	Condicionamento Fisiológico		
	Testemunha	Hidrocondicionamento	Osmocondicionamento
	Teste de emergência		
	----- % -----		
0	68 a	66 a	53 a
48	63 b	82 a	37 c
96	67 a	12 c	32 b
148	63 a	53 a	12 b
196	65 a	12 b	6 b
	N.S.	R.L.**	R.L.**
<b>C.V.(%)</b>	<b>15,65</b>		

Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; R.L. – Regressão Linear; R.Q. – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; <sup>1</sup>Y = 58,182432 - 0,1702425X, R<sup>2</sup> = 0,43; <sup>2</sup>Y = 47,008096 - 0,1666796X, R<sup>2</sup> = 0,96.

Em trabalho com sementes de sorgo CARVALHO et al. (2000), utilizando de tratamento pré-germinativo com base em soluções de PEG-6000, obtiveram resultados satisfatórios para os índices de emergência. Contudo, sementes hidrocondicionadas, quando em nível de deterioração de 96 e 196 horas, não foram eficientes na emergência de plântulas, no entanto com período de deterioração de 48 horas, respondeu bem a hidratação, apresentando média superior às obtidas com o uso de sementes não condicionadas.

Foi observado, que o uso de osmocondicionamento e hidrocondicionamento, combinados com níveis de deterioração 0 e 48 horas, promoveram maiores taxas de crescimento da raiz primária das plântulas (Tabela 5), sendo a associação de hidrocondicionamento mais uma pequena deterioração benéfico ao desenvolvimento radicular. Uma pré-hidratação controlada das sementes tem como principal intuito, mobilizar suas reservas e antecipar seu desenvolvimento, o que levaria um crescimento precoce de plântulas, quando comparadas com sementes que só mobilizariam suas reservas quando fossem semeadas (OLIVEIRA & GOMES-FILHO, 2010).

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente ao crescimento da raiz e parte aérea em função dos níveis de deterioração e condicionamento fisiológico. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2011.

Nível de deterioração (horas)	Condicionamento Fisiológico		
	Testemunha	Hidrocondicionamento	Osmocondicionamento
	Crescimento da Raiz		
	----- (cm) -----		
0	2,10 b	4,27 a <sup>2</sup>	3,95 a <sup>3</sup>
48	1,92 b	5,09 a	1,62 a
96	1,50 b	3,36 a	0,91 b
148	5,04 a	0,83 b	0,20 b
196	2,99 a	0,03 b	0,00 b
	R.L. <sup>**</sup>	R.Q. <sup>*</sup>	R.Q. <sup>*</sup>
<b>C.V.(%)</b>	46,53		
	Crescimento da parte aérea		
	----- (cm) -----		
0	2,20 b	4,11 a	2,68 ab
48	2,50 a	4,09 a	2,29 a
96	2,94 ab	3,58 a	1,30 b
148	4,30 a	1,84 b	0,39 b
196	2,95 a	0,19 b	0,07 b
	N.S.	R.Q. <sup>(4)*</sup>	R.L. <sup>(5)**</sup>
<b>C.V.(%)</b>	10,11		

Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; R.L. - Regressão Linear; R.Q. - Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; <sup>1</sup>Y = 1,721738 + 0,0101615X, R<sup>2</sup> = 0,31; <sup>2</sup>Y = 4,696083 - 0,0030091X - 0,00011713X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,90; <sup>3</sup>Y = 3,802490 - 0,0443106X + 0,00012951X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,98; <sup>4</sup>Y = 2,806471 - 0,0162160X + 0,00000882X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> = 0,99; <sup>5</sup>Y = 2,764134 - 0,0144840X, R<sup>2</sup> = 0,97.

O hidrocondicionamento foi benéfico em sementes deterioradas até 96 horas de deterioração. O aumento da deterioração provocou boas taxas de crescimento somente para a testemunha. No crescimento da parte aérea (Tabela 5), o uso de hidrocondicionamento apresentou maiores médias em sementes deterioradas até 96



horas, não diferindo-se, portanto da testemunha. O maior crescimento de plântulas possui uma relação muito grande, com a velocidade que as mesmas emergem. Em trabalho com soja, BRACCINI et al. (1999), observaram que o uso de água desmineralizadas, ou seja, sem a presença de sais, apresentaram efeito negativo no crescimento de plântulas, sendo esse resultado inverso ao encontrado neste trabalho, onde o uso do sal  $KNO_3$  foi responsável por baixos valores de crescimento.

BRASIL (2009), indica o uso de nitrato de potássio para superação de dormência fisiológica de sementes, porém quando confronta-se com os resultados obtidos, nota-se que o uso do sal em osmocondicionamento de sementes de guandu não apresentou aspectos positivos quando estas apresentavam baixo potencial fisiológico, sendo que o hidrocondicionamento se mostrou mais eficaz em atenuar a degradação das membranas celulares, para níveis relativamente baixos de deterioração.

## **CONCLUSÃO**

Sementes de guandu do cv. Fava larga apresentaram baixa resistência ao estresse proporcionado pelo envelhecimento acelerado. Na lixiviação de exsudatos, germinação e crescimento de plântulas, o hidrocondicionamento em sementes baixos níveis de deterioração, são capazes de proporcionar uma maior reestruturação celular, diminuindo a quantidade de eletrólitos liberados e aumentando o potencial fisiológico, melhorando seu estabelecimento inicial.

## **REFERÊNCIAS**

- AQUINO, S.; POTENZA, M. R.; Análise da microbiota associada à entomofauna em rações a granel para animais domésticos. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.80, n.2, p.243-247, 2013.
- BONOME, L. T. da S. et al. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiariabrizantha* cv. Marandu. **Ciência agrotecnologia**. 2006, vol.30, n.3, p. 422-

428. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000300006>>. Acesso em: 10 jul. 2013. doi: 10.1590/S1413-70542006000300006.

BRACCINI, A. L. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.34, n.6, p.1053-1066, 1999. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999000600018>> Acesso em: 10 jul. 2013.

BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Condicionamento fisiológico na germinação e no vigor de sementes armazenadas de café. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1849-1856, 2008. ISSN 0103-8478. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000700008>.

CARVALHO, L.F. et al. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.185-192, 2000. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2000/v22n1/artigo25.pdf>>

DALTRO, E. M. F. et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 111-122, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000100013>>. Acesso em: 10 jul. 2013. doi: 10.1590/S0101-31222010000100013.

FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.297-303, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052003000200016>> Acesso em: 10 jul. 2013. doi: 10.1590/S0006-87052003000200016

- GARCIA, L. C. et al. Influência do envelhecimento acelerado no vigor de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan - Mimosaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 85-90, jun. 2004. <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v14n1/A10V14N1.pdf>>
- GUIMARÃES, A. G. et al. Hidratação de sementes. Revista Trópica – **Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 2, n. 1, p. 31, 2008. <[http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/Artigos\\_nr2/agronomia/Hidratacao\\_%20de\\_%20sementes\\_agro\\_rev.pdf](http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/Artigos_nr2/agronomia/Hidratacao_%20de_%20sementes_agro_rev.pdf)>
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D., FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.3.1-3.24.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.2.1-2.24.
- NUNES, U. R. et al. Efeito do condicionamento osmótico de sementes de soja sobre a habilidade competitiva da cultura com as plantas daninhas. **Planta daninha**. v.21, p. 27-35, Viçosa-MG, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582003000100004> > Acesso em: 1 jul. 2013. doi: 10.1590/S0100-83582003000100004
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e vigor de sementes de sorgo com diferentes qualidades fisiológicas. **Revista Brasileira de Sementes**. 2010, v.32, n.3, p. 25-34.

<<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000300003>>. Acesso em: 10 jul. 2013. doi: 10.1590/S0101-31222010000300003.

OLIVEIRA, A. B. et al. Condicionamento osmótico e fatores que afetam essa técnica: envelhecimento das sementes e estresses abióticos. Enciclopédia biosfera (Centro Científico Conhecer), Goiânia, v.6, n.11, p. 1-18, 2010. <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/condicionamento%20osmotico.pdf>>

OLIVEIRA, A. B. et al. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.281-287, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100031>> Acesso em: 1 jul. 2013. doi: 10.1590/S0101-1222009000100031

PEREIRA, M. D. et al. Condicionamento osmótico de sementes de cubiu. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 12-17, 2012. <[http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2265/pdf\\_3](http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2265/pdf_3)>

QUEIROGA, P. V. et al. Qualidade de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e hídrico. **Revista Caatinga**. v. 21,n. 2, p.156-164, 2008. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/751/359>>

QUEIROGA, V.P. et al. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas ao condicionamento mátrico e osmótico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.1, p. 56-61, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000100009>> Acesso em: 3 jul. 2013. doi: 10.1590/S0034-737X2011000100009

SANTOS, C. R. M. et al. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.110-119, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000100017>> Acesso em: 1 jul. 2013. doi: 10.1590/S0101-31222004000100017

TRIGO, M. F. O. O. et al. Efeitos do condicionamento osmótico com soluções aeradas de nitrato de potássio no desempenho de sementes de cebola. **Revista Brasileira de**

**Sementes, Brasília, v. 21, n. 1, p. 139-144, 1999.**

<<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n1/artigo21.pdf>>

VIERA, R. D.; KRYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.4.1-4.26.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.

# **ARTIGO CIENTÍFICO 2**

**REVISTA AGRÁRIA**

## **Diferentes soluções e métodos de hidratação na qualidade fisiológica de sementes de soja**

### **Resumo**

Realizou-se, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia -MS, um trabalho subdividido em duas etapas, ambos com sementes de soja da variedade ST 810 RR, e delineamento inteiramente casualizado. A primeira etapa visou avaliar o desempenho do extrato aquoso de *C. rotundus* (*Cyperus rotundus* L.) a 3%, comparando-o com uso de outras substâncias como: Testemunha (sem condicionamento); controle - água; Auxina (IBA) a 0,2%; Stimulate<sup>®</sup> a 0,2%; Nitrato de Cálcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  a 0,2%. A segunda etapa foi realizada com intuito de avaliar o melhor método de condicionamento, utilizando-se de extrato aquoso de *C. rotundus* 3%, em quatro processos de hidratação: testemunha, submersão, gerbox e entre papéis. Para ambos etapas, foram realizadas as seguintes avaliações: germinação (%), índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ), emergência em vaso (%), índice de emergência, comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm). O condicionamento apresentou efeito negativo sobre a emergência de plântulas de soja, já o extrato de *C. rotundus* 3% apresentou efeito positivo no crescimento inicial da soja.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; extrato aquoso de tiririca; *Cyperus rotundus* L.; crescimento inicial

## **Different solutions and methods of hydration on physiological quality of soybean seeds**

### **Abstract**

Held at the State University of Mato Grosso do Sul, Cassilândia-MS, a work divided into two stages, both with seed soybean cultivar ST 810 RR, and randomized design. The first step aimed to evaluate the performance of the aqueous extract of *C. rotundus* (*Cyperus rotundus* L.) to 3%, compared with the use of other substances such as: control (without conditioning), control - water; Auxin (IBA) 0.2%; Stimulate<sup>®</sup> 0.2%; Nitrate Calcium  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  at 0.2%. The second step was performed to evaluate the best conditioning method, using an aqueous extract of *C. rotundus* 3% in four processes of hydration: control, submersion, and gerbox between roles. For both steps, the following evaluations were performed: germination (%), indicates speed of germination, electric

conductivity ( $\text{mS cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ) emergency vessel (%), emergence index, shoot length and primary root (cm). The conditioning negative effect on emergence of soybean seedlings, since the extract of *C. rotundus* 3% had a positive effect on the growth of soybean.

**Keywords:** *Glycine max*; aqueous extract of purple nutsedge, *Cyperus rotundus* L.; initial growth

## INTRODUÇÃO

Em sistemas de produção agrícola, a busca pelo aumento da produção nacional, sem que haja um acréscimo na área plantada tem sido motivo de muitos estudos. Em termos de grãos, são muitos os trabalhos voltados para a cultura da soja, sendo a mesma altamente responsiva a tais pesquisas, ficando evidente em levantamento realizado pela CONAB (2013), onde um avanço de 10,4% de área plantada foi responsável, por um aumento de 13,8% da produtividade, quando comparado as safras 11/12 com 12/13.

Conforme Nunes et al. (2003), uma das formas favoráveis ao aumento da produtividade, é conseguir um alto número de plantas desde o estabelecimento inicial da cultura. Os autores apontam o condicionamento osmótico de sementes, como sendo uma forma de se obter tais benefícios, sendo que através do mesmo foi possível evitar perdas por meio de mato competição.

O condicionamento é um artifício que viabiliza o processo germinativo, a partir das atividades metabólicas desencadeadas com a entrada de água dentro da semente. Mas o intuito principal é apenas ativar as células, e interromper suas atividades antes que a mesma promova a emissão da radícula, de forma que quando semeadas logo emergirão, escapando de alguns intempéries que poderiam surgir e atrapalhar o desenvolvimento de uma plântula normal (Oliveira et al., 2010).

Ramos et al. (2007), aponta a entrada da água como o primórdio desencadeador do processo germinativo, pois após a indução do desenvolvimento do eixo embrionário qualquer falta de umidade cessaria a germinação de maneira irreversível. Os mesmos autores sugerem que o excesso desse recurso pode ser prejudicial, pois afetaria a entrada de oxigênio, evitando que se mantivesse uma taxa respiratória ideal.

No caso de leguminosas, como a soja, o processo de hidratação deve ser bem criterioso, pois a mesma possui sementes ortodoxas, ou seja, em certo ponto de maturação perdem água a ponto de entrar em suspensão de atividades enzimáticas, portanto a exposição a uma retomada de umidade requer cuidados, para que não haja uma rápida absorção e acarrete em danos as membranas celulares (Toledo, 2008).



Resultados positivos, têm sido notados em culturas como, algodão (Queiroga et al., 2008), sorgo (Carvalho et al., 2000), soja (Braccini et al., 1997), onde o condicionamento osmótico apresentou incremento significativo na expressão de seu vigor, sendo também um eficiente veículo de substâncias reguladoras ou sais, capazes de potencializar e melhorar o desempenho das atividades enzimáticas, possibilitando processo germinativo capaz de tolerar estresses que possam vir a ocorrer.

Atualmente, muito se tem estudado a respeito do uso de reguladores vegetais, principalmente para promoção de enraizamentos de estaca de espécies frutíferas, como ameixeira (Tofanelli et al., 2002), e pessegueiro (Tofanelli et al., 2003), sendo ambos trabalhos baseados no efeito do ácido indolbutírico sobre o desenvolvimento radicular.

Em se tratando de produção do IBA, destaca-se uma planta daninha comumente conhecida por tiririca (*Cyperus rotundus* L.), amplamente disseminada pelos solos brasileiros e de difícil controle (Durigan et al., 2005). Seu sistema radicular é composto por tubérculos, sendo estes, uma grande reserva de ácido indolbutírico. Em estudo realizado por Muniz et al. (2007), a extração por meio de suco aquoso dessa substância tem promovido melhor desempenho germinativo em sementes de soja, quando em concentrações adequadas para o condicionamento de suas sementes.

Visto os benefícios obtidos por meio do condicionamento osmótico de sementes, e a falta de estudos que viabilizem esse procedimento, objetivou-se estudar o efeito do extrato aquoso de *C. rotundus* e com demais biorreguladores sintéticos, e diferentes métodos de hidratação em sementes de soja, na qualidade fisiológico e desempenho inicial de plântulas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da UEMS/UUC, localizada no município de Cassilândia (MS). A cultivar de soja utilizada foi TS 810 RR, oriundas de Chapadão do Sul - MS, da safra 2011/2012. O experimento foi conduzido em duas fases: na primeira, foram utilizadas diferentes soluções para o condicionamento das sementes, e na segunda, diferentes métodos de hidratação das sementes. Ambas as fases foram conduzidas durante o mês de fevereiro de 2012, com a utilização de delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC).

### **Primeira etapa: Avaliação de soluções no condicionamento das sementes**

Para essa etapa do trabalho, foram utilizados seis tratamentos, constituído por hidratação das sementes com posterior retomada de umidade, utilizando diferentes

substâncias (testemunha - sem hidratação, controle – água, Auxina - IBA a 0,2%, extrato bruto aquoso de *Cyperus rotundus* 3%; bioestimulante - Stimulate<sup>®</sup> a 0,2% e nitrato de Cálcio a 0,2%), com quatro repetições. Para a hidratação das sementes, as mesmas foram imersas diretamente em recipientes contendo 75 mL das diferentes soluções utilizadas e mantidas em germinador a 25 °C, por um período de 2 h. Posteriormente as sementes foram secas a 32 °C, em estufa com circulação forçada de ar até retornarem a umidade inicial (antes da hidratação).

Para a obtenção do extrato de *Cyperus rotundus*, triturou-se em liquidificador 12 g de tubérculos em 400 mL de água. Posteriormente a solução foi peneirada, obtendo-se um extrato aquoso bruto a 3%. As demais soluções foram preparadas utilizando agitador por dois minutos contínuos, de forma a obter 300 mL de cada substância, com base nas concentrações desejadas.

### **Segunda etapa: Avaliação dos métodos de hidratação das sementes**

Para essa etapa do trabalho, foram utilizados 4 tratamentos, avaliando diferentes métodos de hidratação, sem retomada da umidade inicial das sementes com extrato aquoso de *C. rotundus* 3% à 25 °C (testemunha - sem hidratação, imersão direta por 2h em 75mL; atmosfera saturada por 16h – gerbox com tela com 40 mL e entre papéis por 8h umedecidas 3 vezes a sua massa), com 6 repetições. Na hidratação entre papeis, as sementes foram mantidas entre 2 folhas de papel tipo germitest. No método atmosfera saturada, os gerbox foram preenchidos com 40 mL do extrato de *C. rotundus*, em seguida foi inserido uma tela totalmente coberta por sementes, de modo que não houvesse sobreposição e posteriormente o gerbox foi tampado e levado á câmara de germinação.

Ambas as etapas foram submetidas às avaliações discriminadas a seguir.

### **Teste de germinação**

Efetuada com quatro repetições de 50 sementes, umedecidas com água deionizada, com massa equivalente a três vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos de papel, sendo estes levados para germinador regulado a 25° C. Os resultados foram expressos em porcentagem, após avaliações aos 5 e 8 dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009).

### **Índice de velocidade de germinação (IVG)**

Foram realizados juntamente com o teste de germinação. As contagens foram diárias até a estabilização da germinação, sendo o IVG calculado de acordo com a fórmula definida por Maguire (1962).

### **Condutividade elétrica**

Para avaliação da condutividade elétrica da solução de embebição de sementes, foi utilizado o teste conhecido como “condutividade de massa” ou sistema de copo. Realizado utilizando quatro subamostras de 50 sementes, cada subamostra (repetição) foram pesadas e colocadas para embeber em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada ( $\leq 3\text{-}5 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$  de condutividade), e então mantida em germinador à temperatura de 25 °C durante 24 h. Após este período foi realizada a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição em condutivímetro, e os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de sementes (Vieira e Krzyzanowski, 1999).

### **Crescimento das plântulas**

Foram semeadas 20 sementes em papel germitest pré-umedecido sobre duas linhas traçadas no terço superior no sentido longitudinal (10 sementes sobre cada linha) espaçadas uniformemente com 4 subamostras por tratamento (Nakagawa, 1999). Após a semeadura foram montados rolos de papel foram envolvidos em sacos plásticos, e serão colocados em germinador regulado a 25 °C constante. Aos 5 dias, mediu-se parte aérea e raiz das plântulas normais, com uma régua graduada em mm. Para as análises estatísticas foram utilizados os valores médios obtidos.

### **Emergência de plântulas**

Foi conduzido em casa de vegetação utilizando quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, com semeadura realizada à 3 cm de profundidade em vasos, preenchidos com substrato comercial para hortaliças. Registrou-se a porcentagem de plântulas emergidas até estabilização da emergência das mesmas, com limite de 12 dias após a semeadura, considerando-se como plântulas emergidas aquelas com comprimento da parte aérea não inferior a 20 mm.

### **Índice de velocidade de emergência (IVE)**

Foi conduzido em casa de vegetação juntamente com o teste de emergência de plântulas. As avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização do número das plântulas emergidas com limite de 12 dias após a semeadura e o cálculo do índice de velocidade de emergência, efetuado conforme Maguire (1962).

Todos os dados foram avaliados através da análise de variância pelo teste F e havendo significância ao nível de 5 % de probabilidade entre os tratamentos utilizados foi aplicado o teste Tukey. Foi utilizado o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (Zonta e Machado, 1986).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 constam as médias encontradas para as variáveis germinação, IVG e condutividade elétrica. Houve efeito dos diferentes tratamentos utilizados, para todos os testes estudados. Verificou-se que o condicionamento com IBA a 0,2%, seguido do controle e bioestimulante, propiciaram menor germinação se comparado a testemunha e  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . O  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  é recomendado para umedecer o substrato no teste de germinação em *Phaseolus vulgaris*, quando observado apodrecimento do colo do hipocótilo das plântulas (Brasil, 2009).

Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e condutividade elétrica em sementes hidratadas com diferentes soluções, com retomada da umidade inicial das sementes. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2012

Tratamentos	Germinação		Condutividade elétrica ----- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ -----
	Germinação -----%-----	IVG	
Hidratação das sementes			
Testemunha (sem condicionamento)	<sup>M</sup> 83 a	13,10 a	80 a
Controle (água)	50 bc	8,08 b	64 ab
IBA 0,2%	47 c	7,34 b	62 ab
Extrato de <i>C. rotundus</i> 3%	72 ab	10,92 ab	58 b
Bioestimulante 0,2%	62 abc	9,77 ab	66 ab
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,2%	78 a	12,42 a	58 b
F	13,23**	11,03**	3,50*
C.V.(%)	12,27	13,55	13,28

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\* significativo a 1% de probabilidade.

A hidratação das sementes com nitrato de cálcio proporcionou valores de 12,43 de índice de velocidade de germinação e  $58 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de condutividade elétrica, verificando-se bons resultados. Referente ao uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L., Muniz et al. (2007), utilizando uma concentração de  $10 \text{g L}^{-1}$  deste composto, verificou que houve um estímulo do processo germinativo das sementes de soja, contudo a mesma dose apresentou efeito inibitório para sementes de milho, alface e feijão.

Após o período de condicionamento, pôde-se observar a formação de precipitados no líquido de imersão, portanto é possível que durante o processo de condicionamento, grande quantidade de exsudatos foram liberados na solução de embebição o que pôde explicar os baixos valores registrados no teste de condutividade.

Conforme Rosa (2009) há uma associação pré-estabelecida entre uma alta lixiviação de solutos durante o processo de embebição para condutividade elétrica, e o baixo vigor apresentado pelas sementes, estas por sua vez apresentam uma maior desorganização celular, acarretando incrementos de lixiviados. Essa relação ainda pode ocorrer devido

ao tamanho diferente das sementes, o que não foi notado no presente trabalho, visto a uniformidade do lote.

Nas variáveis emergência e índice de velocidade de emergência (Tabela 2), as sementes sem condicionamento, apresentaram maiores valores em relação aos demais tratamentos, evidenciado nas condições que foi conduzido o trabalho, que a hidratação das sementes por imersão direta, propiciou queda da qualidade fisiológica das sementes.

Tabela 2. Teste de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e crescimento inicial (parte aérea e raiz) em função do condicionamento fisiológico com diferentes soluções, com retomada da unidade inicial das sementes. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2012

Tratamentos	Emergência		Crescimento	
	Emergência -----(%)------	IVE	Parte Aérea ------(cm)------	Raiz
Hidratação das sementes				
Testemunha (sem condicionamento)	<sup>M</sup> 94 a	18 a	7,65 a	6,02 ab
Água (controle)	59 b	11 b	6,48 ab	4,78 ab
IBA 0,2%	56 b	10 b	4,65 b	2,44 b
Extrato de <i>C. rotundus</i> 3%	63 b	12 b	7,49 a	8,08 a
Bioestimulante 0,2%	51 b	9 b	6,55 ab	3,53 b
CaNO <sub>3</sub> 0,2%	62 b	12 b	7,06 a	5,15 ab
F	31,34**	32,49**	9,56**	8,71**
C.V.(%)	8,57	9,10	10,59	26,61

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Em trabalho com polietilenoglicol para controle do potencial osmótico em sementes de soja, Vinhal-Freitas (2011) observou melhores taxas de emergência quando alterado o potencial osmótico de zero para -0,2 MPa. Tal fato demonstra que possivelmente as substâncias utilizadas para este trabalho, tenham reduzido ainda mais esse potencial, causando uma hidratação muito brusca, acarretando danos às estruturas celulares das sementes, ocasionando assim a queda do vigor na emergência de plântulas (Tabela 2).

Para os valores de crescimento (Tabela 2), em ambos os parâmetros observou-se um bom crescimento inicial no tratamento com extrato de *C. rotundus*, decorrente da ação da auxina presente nesse extrato, pois conforme Oliveira (2007), gramíneas do gênero *Cyperus*, são capazes de armazenar em seus tubérculos grandes quantidades de ácido indolbutírico (auxina), o qual está envolvido na alongação celular conseqüentemente no crescimento do vegetal. Esses dados vão ao encontro com os obtidos por Murer & Cruz-Silva (2010) que verificaram aumento do comprimento do sistema radicular de soja, com uso de extrato de *C. rotundus* a 3%.

Visto os aspectos positivos obtidos com o uso do extrato *Cyperus* na primeira etapa em termos de crescimento, na segunda etapa buscou-se metodologias que agredissem

menos a estrutura celular das sementes em seu processo de embebição. Na Tabela 3, é evidente, pela análise de germinação e índice de velocidade de germinação, que o método de hidratação das sementes por imersão proporcionou uma menor germinação e IVG, em comparação a hidratação das sementes por atmosfera saturada (gerbox), sendo este recomendado de acordo com BRASIL (2009), onde se recomenda o uso de gerbox telado, contendo 40 mL de água, em um período de 16 a 24 horas, a 25°C, devido a sensibilidade para embebição.

Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e condutividade elétrica em sementes hidratadas com diferentes métodos, sem retomada da umidade inicial das sementes. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2012

Tratamentos	Germinação		Condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )
	Germinação (%)	IVG	
Hidratação das sementes			
Testemunha (sem condicionamento)	85 ab	8,56 ab	62 a
Entre papeis	86 ab	8,56 ab	56 a
Gerbox	93 a	9,28 a	59 a
Imersão	82 b	8,16 b	33 b
F	3,53*	3,63*	41,31**
C.V.(%)	7,19	6,32	8,84

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 1% de probabilidade. Os dados de germinação apresentaram transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de (x/100).

Para os valores de condutividade elétrica (Tabela 3), nota-se a influencia da imersão direta sobre a perda de lixiviados durante o tratamento inicial, com processo de hidratação por imersão direta. Quando colocadas para embeber na solução osmótica, as sementes podem ter perdido grande quantidades de exsudatos nesse procedimento, e quando levadas para a avaliação liberam menor quantidade de solutos.

Na Tabela 4, estão apresentados os dados de emergência, índice de velocidade de emergência e crescimento, e notou-se que as variáveis foram influenciadas pelos tratamentos os danos causados pelo processo de imersão direta na emergência de plântulas, assim como os visualizados na primeira etapa.

Tabela 4. Teste de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e crescimento (parte aérea e raiz) em função do condicionamento fisiológico com diferentes métodos de hidratação, sem retomada da umidade inicial das sementes. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2012

Tratamentos	Emergência		Crescimento	
	Emergência -----%-----	IVE	Parte Aérea ----- (cm)-----	Raiz
Hidratação das sementes				
Testemunha (sem condicionamento)	<sup>M</sup> 94,22 a	9 a	5,91 b	5,26 b
Entre papeis	92,46 ab	8 a	6,79 a	8,44 a
Gerbox	86,25 ab	8 ab	5,85 b	8,20 a
Imersão	79,82 b	7 b	6,22 ab	8,58 a
F	5,72**	14,23**	4,51*	8,32**

C.V.(%)	7,69	4,73	7,28	16,07
---------	------	------	------	-------

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>\*\*</sup> significativo a 1% de probabilidade. Os dados emergência passaram por transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de (x/100).

Os tratamentos testemunha, entre papeis e gerbox apresentaram bons resultados para as variáveis de emergência e índice de velocidade de emergência. A metodologia entre papeis é recomendada exatamente para culturas, que assim como a soja não devem absorver uma grande quantidade de água, em um curto período de tempo, sendo este um método em que demanda maior quantidade de tempo, porem possui um melhor controle sobre os gradientes de concentração (BRASIL, 2009).

No crescimento apresentado na Tabela 4, foi observado efeito positivo com os diferentes tipos de condicionamento das sementes com extrato de *C. rotundus* 3% no comprimento da raiz. Em trabalho com cana, Alves Neto & Cruz-Silva (2008), observaram resultado semelhante, onde o extrato aquoso de *C. rotundus* 3%, foi capaz de aumentar não somente o comprimento das raízes, como também obteve um acréscimo significativo no número de raízes por estaca. Murer & Cruz-Silva (2010), ressaltam a importância de manter a dose certa, para evitar efeitos alelopáticos na germinação das sementes.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que se desenvolveu o experimento, a hidratação das sementes por imersão direta não é recomendável para a cultura da soja. Todavia, uma hidratação mais lenta, como a entre papéis e por atmosfera saturada pode proporcionar resultados satisfatórios.

O uso de extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. a 3% não inibiu a germinação, nem a emergência de plântulas, apresentando bons resultados no crescimento inicial da mesma.

## REFERÊNCIAS

Alves Neto, A. J.; Cruz-Silva, C. T. A. Efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de *C. rotundus* 3% (*Cyperus rotundus* L.) sobre o enraizamento de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). 2008. 86p.  
<[http://www.fag.edu.br/tcc/2008/Agronomia/efeito\\_de\\_diferentes\\_concentracoes\\_de\\_es-tratos\\_aquosos\\_de\\_tiririca\\_sobre\\_o\\_enraizamento\\_de\\_cana\\_de\\_acucar.pdf](http://www.fag.edu.br/tcc/2008/Agronomia/efeito_de_diferentes_concentracoes_de_es-tratos_aquosos_de_tiririca_sobre_o_enraizamento_de_cana_de_acucar.pdf)>

Braccini, A. L.; Reis, M. S.; Moreira, M. A.; Scapim, C. A. Avaliação das alterações bioquímicas em sementes de soja durante o condicionamento osmótico. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.1, p.116-125, 1997.

Bonome, L. T. S.; Guimarães, R. M.; Oliveira, J. A.; Andrade, V. C.; Cabral, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Ciência Agrotecnologia*, v. 30, n.3, p. 422-428, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a06.pdf>>. 12 Jun. 2013. doi:10.1590/S1413-70542006000300006

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

Carvalho, L. F.; Medeiros-Filho, S.; Rossetti, A. G.; Teófilo, E. M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*, vol.22, n.1, p.185-192, 2000. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2000/v22n1/artigo25.pdf>>

CONAB. (Companhia Nacional de Abastecimento). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – quinto levantamento – fevereiro/2013. 28p. Brasília, 2013.<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_02\\_08\\_17\\_24\\_51\\_bol\\_etim\\_fevereiro\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_02_08_17_24_51_bol_etim_fevereiro_2013.pdf)>.

Durigan, J. C.; Timossi, P. C.; Correia, N. M. Densidade e manejo químico da *C. rotundus* 3% na produtividade da cana de açúcar. *Planta Daninha*, v.23, n.3, p. 463-469, 2005. < <http://www.scielo.br/pdf/pd/v23n3/a10v23n3.pdf>> 13 Jun. 2013. doi: 10.1590/S0100-83582005000300010

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

Muniz, F. R.; Cardoso, M. G.; Pinho, E. V. R. V.; Vilela, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de *C. rotundus* 3%. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.2, p.195-204, 2007. <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a26.pdf>>

Murer, M.; Cruz-Silva, C. T. A. Alelopatia da *C. rotundus* 3% (*Cyperus rotundus* L.) em soja [*Glycine max* (L.) MERRILL] e milho (*Zea mays* L.). *Revista de biologia e*



saúde da UNISEP. v.4, n.1, 2010.  
<[http://www.sumarios.org/index.php?q=resumos/34150&field\\_revista\\_value=5826](http://www.sumarios.org/index.php?q=resumos/34150&field_revista_value=5826)>

Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: Kryzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.2.1-2.24.

Nunes, U. R.; Silva, A. A.; Reis, M. S.; Sedyama, C.S.; Sedyama, T. Efeito do condicionamento osmótico de sementes de soja sobre a habilidade competitiva da cultura com as plantas daninhas. *Planta daninha*. v.21, p. 27-35, Viçosa-MG, 2003. <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582003000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582003000100004&script=sci_arttext)> 13 Jun. 2013. doi: 10.1590/S0100-83582003000100004

Oliveira, A. B.; Gomes-Filho, E.; Eneas-Filho, J. Condicionamento osmótico e fatores que afetam essa técnica: envelhecimento das sementes e estresses abióticos. *Enciclopédia biosfera (Centro Científico Conhecer)*, Goiânia, v.6, n.11, p. 1-18, 2010. <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/condicionamento%20osmotico.pdf>>

Oliveira, C. J. *Produção de mudas: frutíferas e flores tropicais*. CEPLAC/CENEX/EMARC- Urucuca, 2007.

Queiroga, P. V.; Duran, J. M.; Bruno, R. L. A.; Santos, J. W.; Queiroga, D. A. N. Qualidade de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e hídrico. *Revista Caatinga*. v. 21, n. 2, p.156-164, 2008. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/751/359>>

Ramos, M. B. P.; Varela, V. P.; Ribeiro, M. N. S.; Mafra, R. M.; Batalha, L. F. P. Volume de água no substrato e temperatura na germinação de sementes de mulateiro (*peltogyne paniculata* Benth.). *Revista ciência agrária*, Belém, n. 48, p.193-203, 2007. <<http://www.periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/243/147>>.

Rosa, M. S. Teste de condutividade elétrica para sementes de milho e de soja armazenadas sob baixa temperatura. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009. 57p. Tese Mestrado. <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pts/m/3584.pdf>>

Tofanelli, M. B. D.; Chalfun, N. N. J.; Hoffmann, A.; Chalfun Junior, A. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeira com várias concentrações

de ácido indolbutírico. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 509-513, 2002. <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000200046&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000200046&script=sci_arttext)> 15 Jun. 2013. doi: 10.1590/S0100-29452002000200046

Tofanelli, M. B. D.; Ono, E. O.; Rodrigues, J. D. Método de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 363-364, 2003. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452003000200049](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000200049)> 15 Jun. 2013. doi: 10.1590/S0100-29452003000200049

Toledo, M. Z. Dano por embebição em sementes de soja em função do teor de água inicial, cultivar e local de produção. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2008. 85p. Tese Mestrado. <[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/ehttp://www.sumarios.org/index.php?q=resumos/34150&field\\_revista\\_value=5826xlibris/bd/bla/33004064039P3/2008/toledo\\_mz\\_me\\_botfca.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/ehttp://www.sumarios.org/index.php?q=resumos/34150&field_revista_value=5826xlibris/bd/bla/33004064039P3/2008/toledo_mz_me_botfca.pdf)>

Viera, R. D.; Kryzanowski, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: Kryzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.4.1-4.26.

Vinhal-Freitas, I. C.; Tostes, R. F.; Souza, F. N. S.; Segundo, J. P.; Reis, F. R. Medidas de emergência e índice de sincronia em sementes de soja osmocondicionadas com polietilenoglicol. Agropecuária Técnica, v.32, n.1, p.102-107, 2011. <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/9556>>

Zonta, E. P.; Machado, A. A. Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.

# **ARTIGO CIENTÍFICO 3**

**REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL  
(PAT)**

## **Qualidade fisiológica de dois cultivares de guandu em função de envelhecimento artificial e condicionamento das sementes**

### **RESUMO**

São vários os benefícios do condicionamento osmótico de sementes, sendo esta uma técnica amplamente estudada para espécies florestais e hortícolas, contudo com escassas informações de sua aplicação para culturas de grãos. Objetivou-se com este trabalho avaliar as modificações fisiológicas das sementes guandu, submetidas ao condicionamento após envelhecimento artificial. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no mês de março 2012. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo o experimento conduzido em duas etapas, onde cada etapa foi composta por um cultivar, duas substâncias de condicionamento e cinco períodos de envelhecimento artificial, resultando em um esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Para o envelhecimento artificial utilizou-se cinco períodos, sendo 0, 48, 96, 148, 196 horas, e para o condicionamento das sementes empregou-se água e nitrato de potássio, por meio de imersão direta. Para cada cultivar foi realizado as seguintes avaliações: germinação (%), índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ), emergência em vaso (%), índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm). O potencial fisiológico das sementes de guandu de ambos cultivares foi fortemente influenciado pelo envelhecimento artificial, sendo o nitrato de potássio ineficiente em sua reorganização celular de todos os períodos, já o uso de água viabilizou quando o estresse do envelhecimento era no máximo de 96 horas. Ambos cultivares apresentaram pouca melhoria em seu potencial fisiológico, inviabilizando o uso de condicionamento tanto para o cv. Fava larga, quanto para o cv. Caqui.

Palavras - chave: *Cajanus cajan*; potencial fisiológico; deterioração

## **Physiological quality of two cultivars of pigeonpea due to aging and conditioning of seeds**

### **ABSTRACT**

There are several benefits of priming seed, this technique being widely studied for forest species and vegetables, but with little information on your application for grain crops. The objective of this study was to evaluate the physiological changes of pea seeds, subjected to conditioning after artificial aging. The tests were conducted in the Seed Analysis Laboratory, State University of Mato Grosso do Sul, in March 2012. The experimental design was completely randomized experiment being conducted in two stages, where each stage was composed of a cultivar, two substances of conditioning and five periods of aging, resulting in a 5x2 factorial design with four replications. For artificial aging five periods was used, with 0, 48, 96, 148, 196 hours, and hydration of the seeds employed is potassium nitrate and water by means of immersion. For each cultivar was conducted the following assessments: germination (%), indicates speed of germination, electric conductivity ( $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) emergency vessel (%), rate of emergence, length of the shoot and primary root (cm). Physiological pigeonpea seed of both cultivars was strongly influenced by aging, being potassium nitrate inefficient in its restructuring for all periods since the use of water made possible when the stress of aging was a maximum of 96 hours, but both cultivars showed little improvement in their physiological potential, preventing the use of conditioning for both cv. Fava large, as for the cv. Persimmon.

Keyword: *Cajanus cajan*; physiological; deterioration

### **INTRODUÇÃO**

Fatores indispensáveis para o desenvolvimento vegetal, geralmente apresentam um padrão de essencialidade, o que faz com que sua escassez ou excesso seja prejudicial ao

desenvolvimento da planta. A água é um fator limitante para o processo germinativo, sendo que sua falta, abundância, ou até mesmo um desordenado e rápido processo de embebição, pode acarretar danos irreversíveis para o estabelecimento de determinada cultura (Guimarães et al. 2008).

Após sua maturação, as sementes entram em estado de latência, minimizando sua taxa respiratória e atividades enzimáticas, preservando assim sua integridade física, possibilitando o armazenamento destas. Contudo, tal característica varia entre gêneros, e até mesmo em cultivares de um mesmo gênero, demandando a utilização de testes, assim como o envelhecimento artificial, para obter conhecimento sobre o vigor e as características de adaptação de cada espécie (Silva et al. 2010).

O teste de envelhecimento artificial tem sido amplamente utilizado, em culturas como lentilha (Freitas e Nascimento, 2006), soja (Silva et al. 2010, Dutra e Vieira, 2004), milho (Dutra e Vieira, 2004) para avaliações do potencial fisiológico, pois este juntamente com o teste de germinação, pode quantificar e qualificar a emergência de plântulas á campo.

Este teste também tem sido conjugado, aos efeitos que uma reestruturação por meio de pré-hidratação das sementes poderia causar em seu vigor, e no desenvolvimento de plântulas normais, sendo que sementes como mamona (Mendes et al., 2009), sorgo (Oliveira e Gomes-Filho, 2010) e feijão (Abrantes, 2008), responderam bem ao processo de condicionamento fisiológico das sementes obtendo melhorias em seu vigor, em contrapartida aos resultados de sementes de soja (Nunes et al., 2003), onde as mesmas sofreram interferência negativa no processo germinativo.

Tais fatos demonstram a importância de se obter respostas de como usar o condicionamento e em quais culturas esses processos são positivamente empregados. Diante de tal fato, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de sementes

envelhecidas artificialmente, e o efeito do condicionamento em dois cultivares de guandu, após o estresse.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos nos Laboratórios de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS - UUC), no mês de março 2012. Utilizou-se dois cultivares de sementes de guandu (*Cajanus cajan*), sendo eles Fava larga e Caqui, ambos da safra 2011. A qualidade inicial do lote das sementes foi determinada por meio do teste de germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica, emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), primeira contagem de emergência e comprimento de plântulas (Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade fisiológica inicial de sementes de guandu cv. Fava larga e cv. Caqui. UEMS Cassilândia (MS), 2012.

Cultivares	Germinação	IVG	Condutividade elétrica	Emergência	IVE	Comprimento	
	(%)		--- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ---	(%)		Aérea	Raiz
Fava larga	65	7,63	45,2	75,5	12,4	1,92	3,38
Caqui	65	7,63	59,9	79,5	9,51	1,03	2,10

Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial 5x2, compostas pela combinação de cinco períodos de envelhecimento artificial e condicionamento com nitrato de potássio (ausência - água e presença  $\text{KNO}_3$  0,2%) com quatro repetições, sendo realizados dois experimentos (1 experimento - *Cajanus cajan* c.v. Fava larga e 2 experimento - *C. cajan* c.v. Caqui. Os fatores de envelhecimento artificial, condicionamento fisiológico, e avaliações, seguiram a metodologia discriminada a seguir.

**Envelhecimento artificial** - Realizado pelo método do “gerbox” segundo metodologia de Marcos Filho (1999). As sementes foram distribuídas sobre tela, adaptada a caixas do tipo gerbox, de forma a cobrir toda sua superfície e posteriormente foram levadas a uma

câmara, com a temperatura calibrada em 42°C, sob umidade relativa do ar próxima de 100%, em diferentes períodos de envelhecimento 0, 48, 96, 148, 196 horas. Após o envelhecimento artificial, as mesmas foram submetidas ao processo condicionamento com nitrato de potássio (ausência - água e presença KNO<sub>3</sub> 0,2%)

**Condicionamento fisiológico** - As sementes foram colocadas em contato direto (imersão direta) com água deionizada ou solução com nitrato de potássio 0,2%, a 25°C, pelo período de duas horas.

Após os condicionamentos as sementes foram secas em temperatura ambiente, por 24 horas, para o retorno da umidade inicial, e exposta às avaliações seguintes.

**Teste de germinação** - Efetuado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas entre três folhas de papel-toalha, umedecidas com água deionizada, com massa equivalente a três vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos de papel, sendo estes levados para germinador regulado a 25° C. Resultados expressos em porcentagem após avaliações aos cinco e oito dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009).

**Condutividade elétrica** - Para avaliação da condutividade elétrica da solução de embebição de sementes, foi utilizado o teste conhecido como “condutividade de massa” ou sistema de copo. Realizada por meio de quatro subamostra de 50 sementes, cada subamostra (repetições) foram pesadas e colocadas para embeber em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada ( $\leq 3\text{-}5 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$  de condutividade), e então mantida em germinador à temperatura de 25°C durante 24 h. Após este período foi realizada a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição em condutivímetro, com resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de sementes (Vieira e Krzyzanowski, 1999).



**Crescimento das plântulas** - Foram semeadas 20 sementes em papel germitest pré-umedecido sobre duas linhas traçadas no terço superior no sentido longitudinal (10 sementes sobre cada linha) espaçadas uniformemente com quatro subamostras por tratamento. Os rolos de papel foram envolvidos em sacos plásticos, e serão colocados em germinador regulado a 25 °C constante (NAKAGAWA, 1999). Aos cinco dias, mediu-se as plântulas normais em parte aérea e raiz, com uma régua graduada em mm. Para as análises estatísticas foram utilizados os valores médios obtidos.

**Emergência de plântulas** - Foi conduzido em casa de vegetação utilizando quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, com semeadura realizada a 3 cm de profundidade em vasos, preenchidos com substrato comercial para hortaliças. Registrou-se a porcentagem de plântulas emergidas até estabilização da emergência das mesmas, com limite de 12 dias após a semeadura, considerando-se como plântulas emergidas aquelas com comprimento da parte aérea não inferior a 20 mm.

**Primeira contagem de emergência** - Foi conduzido em casa de vegetação juntamente com o teste de emergência de plântulas, registrando-se a porcentagem de plântulas emergidas cinco dias após a instalação do ensaio.

**Índice de velocidade de emergência (IVE)** - Foi conduzido em casa de vegetação juntamente com o teste de emergência de plântulas. As avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização do número das plântulas emergidas com limite de 12 dias após a semeadura e o cálculo do índice de velocidade de emergência, efetuado conforme Maguire (1962).

**Análise estatística** - Todos os dados foram avaliados através da análise de variância pelo teste F e havendo significância ao nível de 5 % de probabilidade entre os tratamentos utilizados foi aplicado o teste Tukey para comparação das médias no fator

condicionamento e verificou-se ajuste de regressão para o fator envelhecimento acelerado. Foi utilizado o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (Zonta e Machado, 1986).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como observado, às sementes de ambos os lotes apresentavam potencial fisiológico semelhante (Tabela 1), o que permite observar, mesmo que separadamente, qual dos lotes apresenta melhor tolerância ao processo de envelhecimento artificial e condicionamento. Ao analisar os dados de germinação de ambos cultivares (Tabela 2), nota-se que a ausência e presença de nitrato de potássio a 0,2%, não proporcionou diferença, porém o estresse de 48 e 96 horas de envelhecimento artificial, apresentaram melhores médias tanto para o cultivar Fava larga, quanto para o Caqui.

Tabela 2. Germinação, em função do condicionamento fisiológico com nitrato de potássio 0,2% e períodos de envelhecimento artificial em sementes de *Cajanus cajan* cv. Fava larga e Caqui. UEMS Cassilândia (MS), 2012.

Tratamentos	Germinação	
	Fava larga	Caqui
	----- % -----	
<b>Condicionamento KNO<sub>3</sub> 0,2%</b>		
Ausência (água)	<sup>1</sup> 55	54
Presença KNO <sub>3</sub> 0,2%	54	55
<b>Período de envelhecimento (42°C)</b>		
0 horas	64	78
48 horas	60	79
96 horas	52	64
148 horas	39	34
196 horas	23	18
F	0,30 <sup>N.S.</sup>	0,10 <sup>N.S.</sup>
Ajuste de regressão	R.Q. <sup>(1)**</sup>	R.Q. <sup>(2)**</sup>
C.V.(%)	11,28	14,57

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Y = 63,856159 - 0,0331463x - 0,00089778x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup> = 0,97. <sup>2</sup>Y = 80,614968 - 0,0605641 x - 0,00139225x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>=0,97. Os dados germinação e condutividade elétrica apresentaram transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de (x/100).

Em trabalho com sementes de feijão, Santos et al. (2004), observou que o envelhecimento artificial degrada enzimas utilizadas na germinação. Períodos prolongados de estresse degradam tornando ineficiente o processo germinativo,

danificando várias dessas enzimas, bem como fosfatase ácida, malato desidrogenase, glutamato desidrogenase e esterase, sendo essas de grande importância para o alto potencial fisiológico das sementes, conforme Carvalho et al. (2000).

Analisando isoladamente a velocidade de germinação do cultivar Fava Larga (Tabela 3), nota-se que a ausência e presença de nitrato de potássio a 0,2%, para os períodos de 0 e 48 horas, promoveu melhores médias do que as apresentadas pelo mesmo cultivar na qualidade inicial (Tabela 1), podendo essa ser uma associação do envelhecimento acelerado com a quebra de dormência, também evidenciado em trabalho com sementes de uva (Pereira et al., 2010), onde observou-se que em determinados períodos, a exposição a tais fatores pode ser benéfica.

Tabela 3. Análise de variância referente ao índice de velocidade de germinação, primeira contagem de emergência e emergência, em função do condicionamento fisiológico com nitrato de potássio 0,2% e períodos de envelhecimento artificial em sementes de *Cajanus cajan* cv. Fava larga. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2012.

Períodos de envelhecimento (horas)	Condicionamento KNO <sub>3</sub> 0,2%					
	IVG		IVE		Emergência	
	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença
0 Horas	<sup>1</sup> 9,61 a	9,54 a	12,4 a	11,3 a	76 a	69 a
48 Horas	9,20 a	9,85 a	11,5 a	12,3 a	72 a	73 a
96 Horas	7,05 a	7,56 a	11,6 a	9,6 a	68 a	59 a
148 Horas	3,68 a	3,93 a	7,8 a	6,7 a	49 a	42 a
196 Horas	2,71 a	0,98 b	5,8 a	0,4 b	36 a	2 b
	R.L. <sup>(2)**</sup>	R.Q. <sup>(3)**</sup>	R.Q. <sup>(4)**</sup>	R.Q. <sup>(5)**</sup>	R.L. <sup>(6)**</sup>	R.Q. <sup>(7)**</sup>
C.V.(%)	9,39		8,46		8,46	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>2</sup> $Y = 19,062907 - 0,0484247x$  e  $R^2 = 0,99$ ; <sup>3</sup> $Y = 18,117168 + 0,0183629x - 0,00041996x^2$  e  $R^2 = 0,99$ ; <sup>4</sup> $Y = 20,578186 + 0,0043727x - 0,00019897x^2$  e  $R^2 = 0,96$ ; <sup>5</sup> $Y = 19,311586 + 0,0693187x - 0,00074375x^2$  e  $R^2 = 0,97$ ; <sup>6</sup> $Y = 63,534996 - 0,1259545x$  e  $R^2 = 0,92$ ; <sup>7</sup> $Y = 56,034536 + 0,1661067x - 0,00202049x^2$  e  $R^2 = 0,97$ . Os dados IVG, IVE e emergência total apresentaram transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de  $(x/100)$ .

Os demais períodos de envelhecimento, não interferiram na velocidade de germinação em tal fator, tendo apenas influência negativa pelos tempos de envelhecimento. Conforme aumentava o tempo de exposição à alta temperatura e umidade, o índice de velocidade de germinação decrescia, o que demonstra uma maior dificuldade de reorganização da membrana, sendo que em alto nível de deterioração (196 horas), a

utilização de água no condicionamento da semente, apresentou melhores resultados do que o uso de nitrato de potássio a 0,2%, porém com baixa eficiência. Tais resultados vão de encontro aos obtidos em sementes de sorgo, onde Oliveira & Gomes-Filho (2010), observaram que a exposição à alta umidade e temperatura, pode retardar a divisão celular, onde quanto mais são expostas a essas condições, menor a velocidade germinativa.

Resultados semelhantes eram esperados, uma vez que a semente exposta a essas condições, sua membrana perde parte de seu controle de entrada de água, o que pode acarretar um acréscimo elevado da umidade, podendo até mesmo ocasionar a perda parcial ou total do vigor, notado pela baixa germinação e índice de velocidade de germinação, dos períodos acima de 96 horas de envelhecimento.

O índice de velocidade de emergência visa apresentar o quão rápido, a semente dará origem a uma plântula normal, evitando que a mesma perca as condições ideais após a semeadura, e minimizando a exposição a patógenos que poderia impedir seu desenvolvimento. Como observado no fator IVE (Tabela 3), o uso de condicionamento no cultivar Fava larga, manteve sem diferenças entre ausência e presença de nitrato de potássio a 0,2%, sendo a ausência desse soluto melhor apenas quando as sementes apresentavam o maior período de envelhecimento (196 horas).

A porcentagem de plântulas emergidas oriundas do cultivar Fava larga (Tabela 3), apresentou boa tolerância ao condicionamento, tanto na ausência, quanto na presença de nitrato de potássio a 0,2%, em altos parâmetros de vigor. Apesar disso, à medida que decrescia os níveis de vigor, por meio do envelhecimento, a capacidade de recompor seus danos foi mais dispendiosa, onde ausência de nitrato de potássio na hidratação das

sementes, permitiu uma melhor reorganização de membrana para o estresse de 196 horas.

Em estudo com feijão Santos et al. (2005), observou que embora com taxas enzimáticas baixas, a semente continua em processo de deterioração durante o armazenamento, perdendo sua viabilidade ao longo do tempo. A menor emergência observada pode ter ocorrido devido à influência direta do envelhecimento artificial, sendo este um processo importante de se observar, pois demonstra a capacidade que essas sementes teriam de ser armazenadas, sendo o cv. Fava larga pouco resistente a exposições à alta temperatura e umidade por longos períodos de tempo.

Tabela 4. Análise de variância referente ao teste de crescimento de parte aérea e crescimento radicular, em função do condicionamento fisiológico com nitrato de potássio 0,2% e períodos de envelhecimento artificial em sementes de *Cajanus cajan* cv. Fava larga e Caqui. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2012.

Períodos envelhecimento	Condicionamento Fisiológico			
	Crescimento Parte aérea (cm)		Crescimento Raiz (cm)	
	cv. Fava larga			
	Ausência	Presença	Ausência	Presença
0 Horas	<sup>1</sup> 3,36 a	3,97 a	5,83 a	6,27 a
48 Horas	1,93 b	3,75 a	4,09 b	6,38 a
96 Horas	1,60 a	2,44 a	3,17 a	3,52 a
148 Horas	0,67 a	1,25 a	0,77 a	1,13 a
196 Horas	0,74 a	0,01 b	0,77 a	0,01 b
	R.Q. <sup>(2)*</sup>	R.Q. <sup>(3)**</sup>	R.L. <sup>(4)**</sup>	R.Q. <sup>(5)**</sup>
C.V.(%)	13,83		12,84	
	cv. Caqui			
	Ausência	Presença	Ausência	Presença
0 Horas	1,00 b	2,00 a	1,48 b	2,58 a
48 Horas	0,96 a	1,27 a	1,13 a	1,06 a
96 Horas	0,84 a	0,61 a	0,72 a	0,54 a
148 Horas	0,81 a	0,35 a	0,72 a	0,35 a
196 Horas	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a
	R.Q. <sup>(6)**</sup>	R.L. <sup>(7)**</sup>	R.Q. <sup>(8)*</sup>	R.L. <sup>(9)**</sup>
C.V.(%)	25,64		25,64	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>2</sup>Y= 10,541673 - 0,0523617x + 0,00011611x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,95; <sup>3</sup>Y = 11,413612 + 0,0113350x - 0,00033186x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,99; <sup>4</sup>Y= 14,069818 - 0,0498549x e R<sup>2</sup>= 0,93; <sup>5</sup>Y= 14,819818 - 0,0013250x - 0,00037787x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,99; <sup>6</sup>Y= 5,388940 + 0,0289169 - 0,00025949x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,87; <sup>7</sup>Y= 8,247106 - 0,0374102x e R<sup>2</sup>= 0,97; <sup>8</sup>Y= 6,660042 + 0,0011554x - 0,00014443x<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,89; <sup>9</sup>Y= 8,750903 - 0,0418783x e R<sup>2</sup>= 0,96. Os dados Crescimento de Parte Aérea e Raiz, apresentam transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de (x/100).

Para os valores de crescimento (Tabela 4), observa-se que o cv. Fava larga foi mais responsivo ao uso do sal de nitrato de potássio a 0,2%, quando exposto ao período de 48 horas de envelhecimento, promovendo um maior crescimento tanto de raiz, quanto ao de parte aérea. Já o cv. Caqui obteve maior crescimento com a ausência do sal quando não envelhecida, a partir associação com o envelhecimento artificial a mesma apresentou queda em seu crescimento (Tabela 4).

Os dados de velocidade de germinação e emergência, e emergência do cv. Caqui (Tabela 5) não apresentou variância em sua análise, não sendo necessário o desdobramento entre os valores de ausência e presença de nitrato de potássio a 0,2%. Para a velocidade de germinação observa-se que o período de envelhecimento afeta seu processo negativamente, minimizando muito em seus valores conforme aumentava a exposição ao envelhecimento aumentava.

Tabela 5. Índice de velocidade de emergência (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência total, em função do condicionamento fisiológico com nitrato de potássio 0,2% e períodos de envelhecimento artificial em sementes de *Cajanus cajan* cv. Caqui. UEMS Cassilândia (MS), 2012.

Tratamentos	Emergência (%)			
	IVG	IVE	Emergência	
<b>Condicionamento KNO<sub>3</sub> 0,2%</b>				
Ausência (água)	<sup>1</sup> 6,49	6,02	51	
Presença KNO <sub>3</sub> 0,2%	6,41	5,13	44	
<b>Período de envelhecimento (42°C)</b>				
0 horas	9,93	8,68	74	
48 horas	8,91	7,52	65	
96 horas	7,22	6,00	52	
148 horas	4,63	3,96	34	
196 horas	1,54	1,71	14	
F	Condicionamento	0,06 <sup>N.S.</sup>	10,07 <sup>N.S.</sup>	9,29 <sup>N.S.</sup>
Ajuste de regressão		R.Q. <sup>(1)**</sup>	R.Q. <sup>(2)**</sup>	R.Q. <sup>(3)**</sup>
C.V.(%)		14,72	15,89	15,12

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>2</sup> $Y = 9,936273 - 0,0142661x - 0,00014565x^2$  e  $R^2=0,97$ . <sup>3</sup>  $Y = 8,680470 - 0,0204427x - 0,00007704x^2$  e  $R^2=0,94$ ; <sup>4</sup>  $Y = 74,011304 - 0,1543265x - 0,00076204x^2$  e  $R^2= 0,94$ . Os dados IVG, Emergência e IVE, apresentam transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de (x/100).

O índice de velocidade de emergência evidencia que a pré embebição de sementes com alto nível de vigor, é responsável por um melhor estabelecimento inicial da cultura, porém em sementes com o baixo vigor a velocidade de emergência decresce muito, o

que a campo se tornaria indesejável. A velocidade de emergência do cv. Caqui (Tabela 5) apresentou tendência desfavorável para o uso de condicionamento, não sendo capaz de reestruturar os danos oriundos do envelhecimento artificial. Marcos Filho (2005), aponta tal queda como um indício de baixo vigor, sendo que as sementes não conseguiram se reestruturar o suficiente para dar origem a uma plântula normal, em um curto período de tempo.

O reflexo dos períodos de envelhecimento também ficou evidente na emergência de plântulas do cv. Caqui, sendo que o uso de condicionamento das sementes, não proporcionou bom desempenho na reestruturação das membranas juntamente com os baixos níveis de vigor. Giurizatto et al. (2008) também observou decréscimo na emergência de sementes de soja decorrente do armazenamento, onde o uso da pré-hidratação não foi suficiente para recuperar completamente sua viabilidade.

Os valores de condutividade elétrica (Tabela 6) são capazes de expressar a degradação das membranas e enzimas, com base nos exsudatos liberados durante a embebição proveniente do teste.

Tabela 6. Condutividade elétrica em sementes de *Cajanus cajan* cv. Fava larga e análise de variância do cv. Caqui em função do condicionamento fisiológico com nitrato de potássio 0,2% e períodos de envelhecimento. UEMS Cassilândia (MS), 2012.

Tratamentos	Condutividade		
	--- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ---		
<b>Condicionamento KNO<sub>3</sub> 0,2%</b>	cv. Fava larga	cv. Caqui	
Ausência (água)	<sup>1</sup> 29		
Presença KNO <sub>3</sub> 0,2%	24		
<b>Período de envelhecimento (42°C)</b>		Ausência	Presença
0 horas	29	36 b	58 a
48 horas	24	49 b	83 a
96 horas	25	74 b	98 a
148 horas	32	78 b	127 a
196 horas	45	167 b	187 a
F	13,2 <sup>**</sup>		
Ajuste de regressão	R.Q. <sup>(2)</sup> **	R.Q. <sup>(3)</sup> **	R.Q. <sup>(4)</sup> **
C.V.(%)	9,94	10,14	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes minúscula nas linhas dentro do fator condicionamento diferem estatisticamente entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup> $Y = 29,024216 - 0,1501568x + 0,00117567x^2$  e  $R^2 = 0,99$ ; <sup>(3)</sup> $Y = 41,773453 - 0,1626939x +$

$0,00384753x^2$  e  $R^2 = 0,91$ ;  ${}^{(4)}Y = 62,994937 + 0,1343951x + 0,00242883x^2$  e  $R^2 = 0,98$ . Os dados Condutividade, apresentam transformação do tipo arco seno da raiz quadrada de  $(x/100)$ .

No entanto em casos onde se faz uso de imersão direta durante o condicionamento, parte dos lixiviados podem ser liberados durante tal processo, acarretando em uma perda menor de exsudatos durante a realização do teste.

Para o teste de condutividade, espera-se que menores valores sejam obtidos pelas sementes que conseguiram se reorganizar durante a prévia hidratação, resultando em uma menor quantidade de eletrólitos lixiviados. No condicionamento do cv. Fava larga, não observou-se diferença entre a ausência e presença de nitrato de potássio a 0,2%, na água de leitura do teste. Já para o cv. Caqui analisou-se, que a hidratação sem nitrato de potássio, promoveu uma melhor reestruturação das membranas, independente do período de envelhecimento, porém houve acréscimo nas leituras conforme o mesmo aumentava. A associação entre alta lixiviação de exsudatos com a perda de vigor é coerente, sendo que em trabalho com amendoim do campo Tonin et al. (2005), observou que até mesmo a temperatura da água de embebição pode aumentar a quantidade de eletrólitos liberados, sendo que com o uso de temperatura igual a 27°C, o autor concluiu uma maior perda. Como a temperatura utilizada para o condicionamento de ambos os trabalhos se assemelham, tais resultados vêm a reafirmar, a tese de que grande parte dos solutos tenha sido liberado durante esse processo.

## CONCLUSÃO

Para as condições em que o trabalho foi realizado, tanto o cv. Fava larga quanto o cv. Caqui foram pouco tolerantes ao uso de envelhecimento acelerado.

A ausência de nitrato de potássio para a pré-hidratação das sementes, quando ambos cultivares apresentavam um bom nível de vigor, apresentou-se eficiente na reestruturação das sementes, sendo o uso de nitrato de potássio a 0,2% foi ineficiente nos parâmetros avaliados.



## REFÊRNCIAS

ABRANTES, F.L. **Efeito de bioestimulante sobre a produtividade e qualidade fisiológica de dois cultivares de feijão cultivados no inverno**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de concentração: Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2008.<[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bis/33004099079P1/2008/abranter\\_fl\\_me\\_ilha.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bis/33004099079P1/2008/abranter_fl_me_ilha.pdf)>

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, L.F.; MEDEIROS FILHO, S.; ROSSETTI, A.G.; TEÓFILO, E.M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.185-192, 2000. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2000/v22n1/artigo25.pdf>>

5 DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.715-721, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000300010>>

6 FREITAS, R. A.; NASCIMENTO, W. M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de lentilha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.59-63, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300009>>

7 GIURIZATTO, M.I.K., ROBAINA, A.D., GONÇALVES, M.C., MARCHETTI, M.A. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao hidrocondicionamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, p.711-717, 2008. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i5.5972>>

- GUIMARÃES, A. G.; DIAS, D. C. F. S.; LOUREIRO, E. L. Hidratação de sementes. **Revista Trópica** – Ciências Agrárias e Biológicas v. 2, n. 1, p. 31, 2008. <[http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/Artigos\\_nr2/agronomia/Hidratacao\\_%20de\\_%20sementes\\_agro\\_rev.pdf](http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/Artigos_nr2/agronomia/Hidratacao_%20de_%20sementes_agro_rev.pdf)>
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D., FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.3.1-3.24.
- MENDES, R. C.; DIAS, D. C. F. S.; PEREIRA, M. D.; BERGER, P. G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista brasileira sementes**. 2009, v.31, n.1, p. 187-194, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100021>>.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.2.1-2.24.
- 8 NUNES, U. R.; SILVA, A. A.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T. Efeito do condicionamento osmótico de sementes de soja sobre a habilidade competitiva da cultura com as plantas daninhas. **Planta daninha**. v.21, p. 27-35, Viçosa-MG, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582003000100004>>
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e vigor de sementes de sorgo com diferentes qualidades

fisiológicas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p. 25-34, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000300003>>. Acesso em: 10 jul. 2013. doi: 10.1590/S0101-31222010000300003.

PEREIRA, G. P.; CARVALHO, R. I. N.; BIASI, L. A. Qualidade fisiológica de sementes de uva-do-japão após envelhecimento acelerado e armazenamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.3, p. 527-532, 2010. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i3>>.

9 SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p.104-114, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000100013>>

10 SANTOS, C. R. M.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.110-119, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000100017>>

SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 755-762, 2010. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7187/5265>>

TONIN, G. A.; GATTI, A. B.; CARELLI, B. P.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. **Revista brasileira de sementes**. v.27, n.2, p. 35-43, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000200006>>.

VIERA, R.D.; KRYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.4.1-4.26.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.

# **APÊNDICE I**

## **FIGURAS**



FIGURA 1. Envelhecimento artificial de sementes de guandu (*Cajanus cajan*). A) Quantidade de água por gerbox (40mL); B) Preparação do gerbox para recebimento das sementes sobre tela; C) Gerbox levado a BOD a 42°C; D) Fungos do gênero *Aspergillus flavus* em sementes com alto nível de envelhecimento.

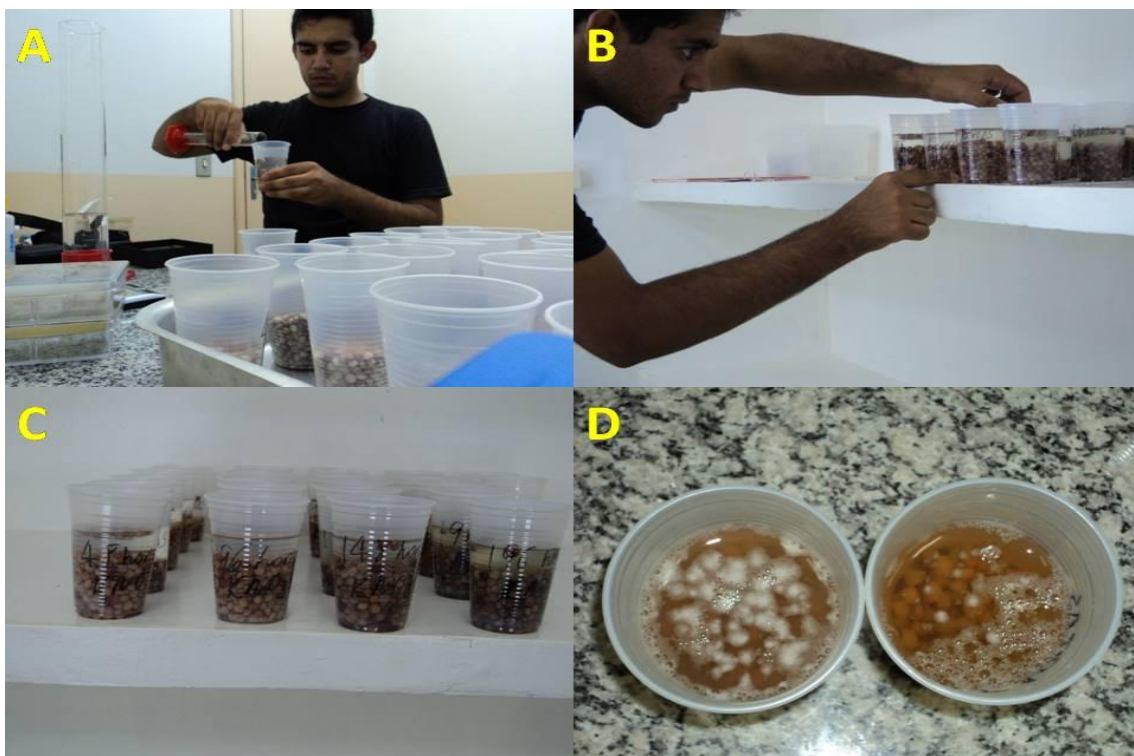


FIGURA 2. Condicionamento fisiológico de sementes de guandu (*Cajanus cajan*). A) início da hidratação após o envelhecimento artificial; B) Sementes sob imersão direta sendo colocadas na BOD de sala; C) Sementes em processo de embebição; D) Liberação de eletrólitos durante processo de condicionamento.

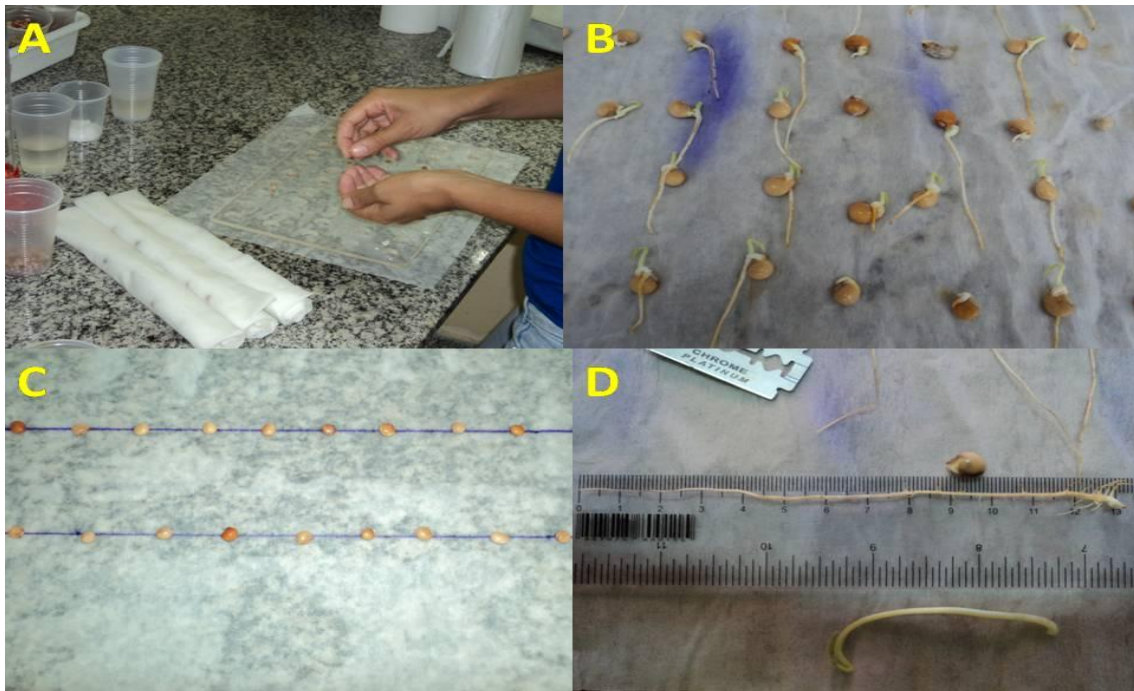


FIGURA 3. Teste de germinação. A) Sementes sendo colocadas em papel germitest com auxílio de contador de sementes; B) Sementes germinadas ao quinto dia; Teste de crescimento C) 20 sementes depositadas sobre duas linhas em papel germitest; D) Avaliação de crescimento ao quinto dia.

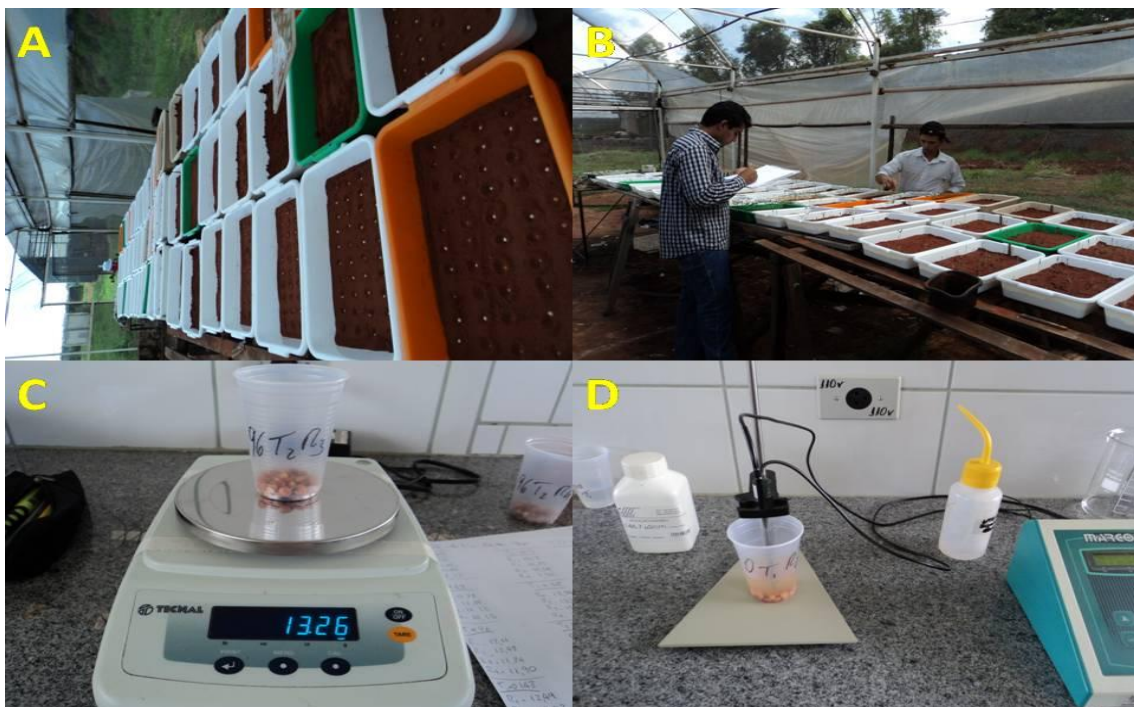


FIGURA 4. Testes de vigor. A) Semeadura em vasos com solo de barranco para teste de emergência; B) Avaliação do teste de emergência; C) Pesagem de 50 sementes para teste de condutividade elétrica; D) Avaliação da condutividade elétrica após 24 horas de hidratação à 25°C.

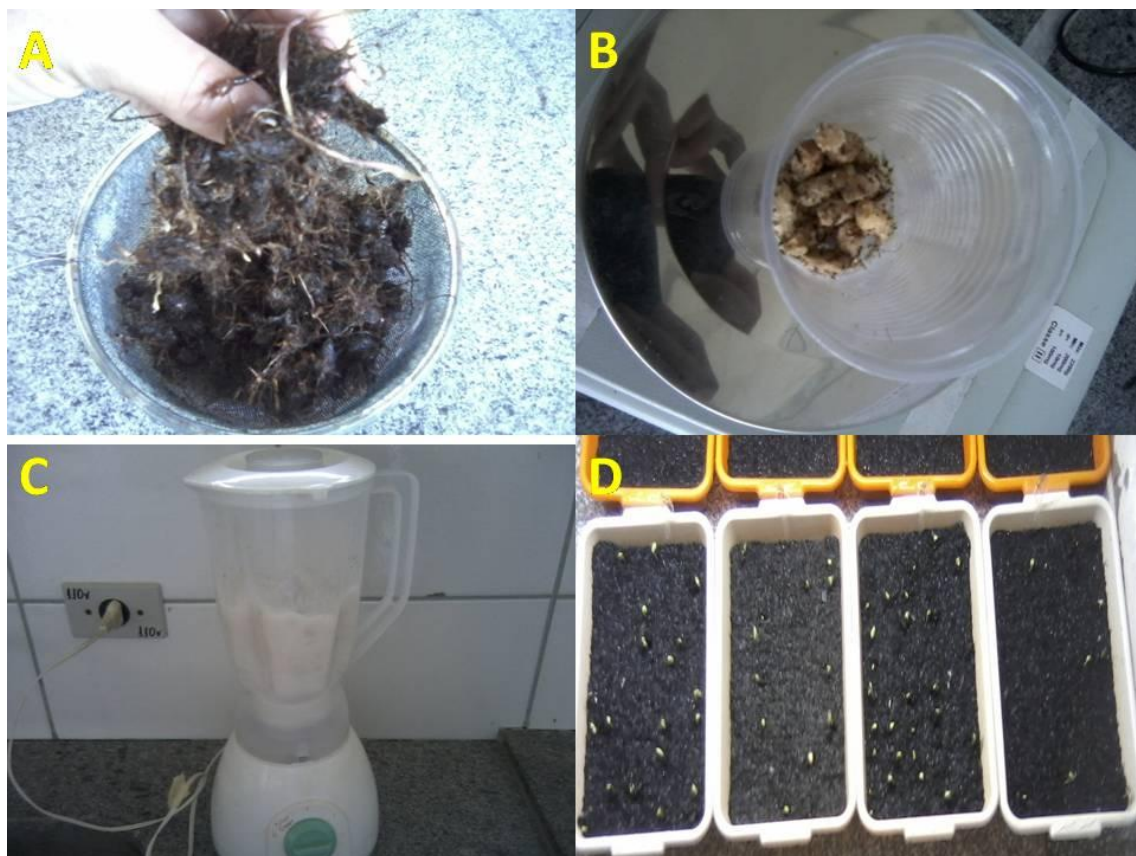


FIGURA 5. Composição do extrato aquoso de *C. rotundus*. A) Tubérculos recém coletados; B) Tubérculos após limpeza; C) Extrato sendo obtido por meio de trituração em liquidificador; D) Teste de emergência em sementes de soja.



# **APÊNDICE II**

## **NORMAS DA REVISTA**

# Normas para submissão

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

**2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 25mm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

**3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

**4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

**5. A nota deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo .doc, .pdf).

**6.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

**7.** Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes

científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:  
JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:  
GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:  
COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.  
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:  
O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests **Tribolium confusum** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Tenebrio molitor** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Sitophilus granarius** (Coleoptera: Curculionidae) and **Plodia interpunctella** (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de **Sitophilus oryzae** (L.), **Cryptolestes ferrugineus** (Stephens) e **Oryzaephilus surinamensis** (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

#### 9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

#### 9.6. Tese,

dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

#### 9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

#### 9.8. Informação

verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

#### 9.9. Documentos

eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

**12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

**13.** Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

**14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

**16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

## Normas para submissão Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.8, n.1, jan.-mar., 2013 [www.agraria.ufrpe.br](http://www.agraria.ufrpe.br)

Diretrizes para Autores

Objetivo e Política Editorial

A Revista Brasileira de Ciências Agrárias (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores. Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo. Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição seqüencial do artigo

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.
- b. Os artigos deverão ser compostos por, no máximo, 7 (sete) autores;
- c. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;
- e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;
- h. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura; i. Material e Métodos;
- j. Resultados e Discussão;

k. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

l. Agradecimentos (facultativo);

m. Literatura Citada. Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal. Edição do texto

a. Idioma: Português, Inglês e Espanhol

b. Processador: Word for Windows;

c. Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;

d. Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;

e. Parágrafo: 0,5 cm;

f. Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas; g. Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;

h. As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;

i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos) - Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;

- As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

170

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em

função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

#### Exemplos de citações no texto

- a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).
- b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).
- c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

#### Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo 25 citações bibliográficas, sendo a maioria em periódicos recentes (últimos cinco anos). As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista. As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

#### a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

#### b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

#### c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url. Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

171

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de Myracrodruon urundeuva Fr. All. na região



do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;

2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;

3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;

4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;

5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;

6) Evitar parágrafos muito longos;

7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;

8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;

9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) Nos exemplos seguintes o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL;  $l/s = L.s^{-1}$ ;  $27^{\circ}C = 27\text{ }^{\circ}C$ ;  $0,14\text{ m}^3/\text{min}/\text{m} = 0,14\text{ m}^3.\text{min}^{-1}.\text{m}^{-1}$ ; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm.d<sup>-1</sup>;  $2 \times 3 = 2 \times 3$  (deve ser separado);  $45,2 - 61,5 = 45,2-61,5$  (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: 20 e 40 m; 56,0, 82,5 e 90,2%). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) No texto, quando se diz que um autor citou outro, deve-se usar apud em vez de citado por. Exemplo: Walker (2001) apud Azevedo (2005) em vez de Walker (2001) citado por Azevedo (2005). Recomendamos evitar essa forma de citação.

13) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

14) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, seqüência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

#### Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.ufrpe.br> ou <http://www.agraria.pro.br>. O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail [agrarias@prppg.ufrpe.br](mailto:agrarias@prppg.ufrpe.br), [editorgeral@agraria.pro.br](mailto:editorgeral@agraria.pro.br) ou [secretaria@agraria.pro.br](mailto:secretaria@agraria.pro.br).

## 11 Normas para submissão

*Pesquisa Agropecuária Tropical* (PAT) é o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos relacionados ao desenvolvimento da atividade agropecuária. A submissão de Notas Técnicas e Comunicações Científicas não é aceita e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível através do endereço [www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat) ou [www.revistas.ufg.br/index.php/pat](http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat). Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente).

A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção "Agradecimentos" é mais apropriada que a autoria).

Durante a submissão *on-line*, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade e ineditismo do trabalho, a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores).

Os trabalhos devem ser escritos em **Português** ou **Inglês**. A possibilidade de submissão e publicação de trabalhos em outros idiomas deve ser submetida à análise do Conselho Editorial.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 20 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm,

em coluna única e espaçamento duplo entre linhas. A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título* (máximo de 20 palavras); *resumo* (máximo de 250 palavras); *palavras-chave* (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *título em Inglês*; *abstract*; *key-words*; *Introdução*; *Material e Métodos*; *Resultados e Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único); *Referências*; e *Apêndice* (se estritamente necessário). Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema "autor-data". Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo "&" deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, "et al.". Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas e figuras devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*), e suas notas de rodapé exigem chamadas numéricas. Expressões como "a tabela acima" ou "a figura abaixo" não devem ser utilizadas. Quando aplicável, os títulos de tabelas e figuras devem conter local e data. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT ([www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat)) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.

7. Endereço e contatos:

Pesquisa	Agropecuária	Tropical	(Revista	PAT)
Escola		de		Agronomia
Universidade	Federal		de	Goiás
Caixa Postal	131	-	Campus II	(Samambaia)
CEP	74.001-970	-	Goiânia, GO	- Brasil
<i>E-mail:</i>				<a href="mailto:pat@agro.ufg.br">pat@agro.ufg.br</a>
Telefone:		(62)		3521-1552
<i>Homepage:</i>	<a href="http://www.agro.ufg.br/pat">http://www.agro.ufg.br/pat</a> .			