



MARLUCE CORRÊA RIBEIRO

**RELAÇÃO ENTRE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E O DESEMPENHO DE
SEMENTES DE SOJA EM CAMPO**

URUTAÍ – GOIÁS

2022

MARLUCE CORRÊA RIBEIRO

**RELAÇÃO ENTRE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E O DESEMPENHO DE
SEMENTES DE SOJA EM CAMPO**

Trabalho de conclusão apresentado ao IF Goiano Câmpus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra Érica Fernandes Leão Araújo

URUTAÍ – GOIÁS

2022

MARLUCE CORRÊA RIBEIRO

**RELAÇÃO ENTRE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E O DESEMPENHO DE
SEMENTES DE SOJA EM CAMPO**

Trabalho de conclusão apresentado ao IF
Goiano Campus Urutaí como parte das
exigências do Curso de Graduação em
Agronomia para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Érica Fernandes Leão
Araújo

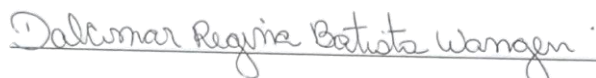
Aprovada em 20 de abril de 2022.



Prof^a. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo
(Orientadora e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Roberval Daiton Vieira
Professor Aposentado – Unesp, Jaboticabal/SP.



Prof^a. Dra. Dalcimar Regina Batista Wangen
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

URUTAÍ - GOIÁS

2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Ribeiro, Marluce Corrêa
R R484r Relação entre a condutividade elétrica e o
desempenho de sementes de soja em campo / Marluce
Corrêa Ribeiro; orientadora Dra. Érica Fernandes
Leão-Araújo. -- Urutai, 2022.
32 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Urutai, 2022.

1. deterioração. 2. envelhecimento acelerado. 3.
germinação. 4. Glycine max. 5. vigor. I. Leão-Araújo,
Dra. Érica Fernandes , orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.


Local

/ /

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)

ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 20 dias do mês de abril de dois mil e vinte e dois reuniram-se: Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO, Prof. Dr. ROBERVAL DAITON VIEIRA, e Profa. Dra. DALCIMAR REGINA BATISTA WANGEN nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): MARLUCE CÔRREA RIBEIRO, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: RELAÇÃO ENTRE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E O DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA EM CAMPO.

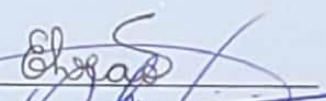
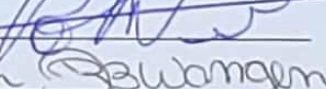

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO	10,0
2. Prof. Dr. ROBERVAL DAITON RIBEIRO VIEIRA	9,6
3. Profa. Dra. DALCIMAR REGINA BATISTA WANGEN	9,5
Média final:	9,7

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Érica Fernandes Leão Araújo 
2. Roberval Daiton Ribeiro Vieira 
3. Dalcimar Regina Batista Wangen 

Dedico este trabalho aos meus pais, José Geraldo e Rosana, à minha irmã, Marisa, ao meu esposo Daniel e ao meu cunhado Henrique, que sempre foram meu porto seguro durante toda esta caminhada, inclusive colocando a “mão na massa” na execução deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por ter guiado meus passos e mantido-me de pé durante toda a trajetória desta segunda graduação. Ele que é o caminho, a base e o propósito de tudo em minha vida. E a Nossa Senhora, minha mãezinha, que nunca deixou de interceder por mim, junto a Deus em todos os momentos de desânimo e também nos de alegria e imensa gratidão.

Deixo aqui registrada minha infinita gratidão à minha família que teve um papel imprescindível na realização deste trabalho e em todo meu caminho até aqui. Em um momento de pandemia, onde precisamos de muitas mãos para que este trabalho não parasse, foram eles que fizeram de tudo para nos ajudar a executar com extremo cuidado esta pesquisa. Minha eterna gratidão aos meus pais, José Geraldo e Rosana, meu esposo, Daniel, minha irmã e meu cunhado, Marisa e Henrique. Esta conquista também é de vocês e tudo que realizo é também por vocês que o faço.

À minha orientadora e amiga, professora Dra. Érica Fernandes Leão Araújo, pelas infinitas conversas e orientações, mudanças, resiliência, adequações e tudo mais que foram necessárias para manter o andamento deste trabalho em uma fase tão turbulenta para todos nós. Obrigada por ser sempre inspiração e modelo de mulher, profissional e amiga. Tenho muito orgulho do caminho que traçamos até aqui. Obrigada por ter plantado em meu coração o amor pelas sementes e por me mostrar aquilo que faz meus olhos brilharem.

Aos meus amigos da 10ª turma da Agronomia do IF Goiano – Câmpus Urutaí, em especial às minhas amigas Aline, Carina e Mychelle, por nunca terem soltado a minha mão durante estes cinco anos, talvez os mais desafiadores da nossa vida acadêmica, tendo em vista o quanto precisamos nos reinventar. Que nossos caminhos sejam abençoados e que possamos colher tudo que plantamos. E aqui, estendo meus agradecimentos também aos meus amigos e amigas de longa data e também àqueles que foram chegando em minha vida durante este caminho profissional. Vocês também foram essenciais neste caminho.

Ao Laboratório Semear, pela estrutura e acolhimento para realização desta pesquisa e demais trabalhos. E aqui agradeço na pessoa de Lara Bernardes, Mestre em Proteção de Plantas e Técnica do laboratório, que sempre esteve pronta para me auxiliar em todos os trabalhos e foi fundamental para conseguirmos dar andamento nesta pesquisa. Obrigada,

Lara pelos longos dias de avaliação em cada um dos testes. Sua delicadeza e perspicácia foram ingredientes essenciais para finalização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Roberval Daiton Vieira, que como pesquisador visitante no IF Goiano Câmpus Urutaí, confiou a nós esta pesquisa sobre um assunto que é seu tema de trabalho de toda uma vida. É uma extrema honra poder contar com sua participação como avaliador deste trabalho e contar com suas inestimáveis contribuições.

À Professora Dra. Dalcimar Regina Batista Wangen, pela disponibilidade em avaliar este trabalho e contribuir para a produção de um material coerente e que possa contribuir com a pesquisa científica na área de sementes, de forma aplicável à realidade do mercado.

E por fim, agradeço ao Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí, que foi minha casa nos últimos cinco anos. Agradeço pelas bolsas de incentivo à pesquisa recebidas durante o curso e toda a estrutura e pessoal disponível para nossa formação. A saudade já vem chegando por aqui, após dois anos de ensino à distância. Mas ao fim desta jornada, tenho a certeza de que esta instituição cumpriu muito mais do que esperava em minha formação e coloca no mercado, cada dia mais, profissionais capacitados para exercício de suas funções.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	MATERIAL E MÉTODOS	15
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.	CONCLUSÕES.....	24
5.	LITERATURA CITADA.....	25
6.	ANEXO - NORMAS DA REVISTA ESCOLHIDA	29

RESUMO

Embora a literatura apresente diversos estudos sobre o teste de condutividade elétrica, seu uso ainda é restrito por conta de dificuldades como a definição de padrões de referência para cada espécie e o entendimento em relação à unidade de medida utilizada e sua relação com outros testes já consolidados. No teste de condutividade elétrica, o vigor das sementes é avaliado pela quantidade de lixiviados na solução de embebição das sementes. Quanto maior a liberação de exsudatos, maior o valor da condutividade e menor o vigor. O objetivo deste trabalho foi estudar as relações dos valores de condutividade elétrica de lotes de sementes de soja com seu desempenho sob condições de campo, buscando comprovar o potencial deste teste para a cultura. Para a avaliação do potencial fisiológico foram realizados os seguintes testes em lotes de três cultivares: germinação (G); condutividade elétrica (CE); envelhecimento acelerado (EA) e emergência de plântulas no campo (EPC). Os dados foram analisados em blocos ao acaso, com quatro repetições de laboratório para cada parcela de campo para os testes de G e EA e seis para a CE. O teste de CE mostrou-se promissor para a avaliação de vigor de sementes de soja e os valores situaram a maioria dos lotes nas classes de alto e médio vigor.

Palavras-chave: deterioração; envelhecimento acelerado; germinação; *Glycine max*; vigor

Relationship between electrical conductivity and performance of soybean seeds in the field

ABSTRACT

Literature presents several studies on the electrical conductivity test, although its use is still restricted. One of the difficulties is the definition of reference standards for each species. In the electrical conductivity test, seed vigor is evaluated by the amount of leachate in the seed soaking solution. The greater the release of exudates, the greater the conductivity value and the lower the vigor. The objective of this work was to study the relationship between the electrical conductivity values of soybean seed lots and the performance under field conditions, seeking to prove the potential of this test for the crop and to establish standard values of electrical conductivity as an indicative of the level of vigor of the lot. For the evaluation of the physiological potential, the following tests were carried out in lots of three cultivars: germination (G); electrical conductivity (EC); accelerated aging (AA) and field seedling emergence (FSE). Data were analyzed in randomized blocks, with four laboratory replicates for each field plot for the G and AA tests and six for EC. The EC test showed to be promising for the evaluation of soybean seed vigor and the values placed most lots in the high and medium vigor classes.

Key words: deterioration; accelerated aging; germination; *Glycine max*; vigor

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, contando com uma área plantada de 40,7 milhões de hectares na safra 2021/22, sendo 3,8% maior em relação à safra anterior. A produção esperada para esta safra é de 122,77 milhões de toneladas, representando uma queda de 11,1% em relação a safra anterior. Essa queda estimada pela Conab (2022) é resultado, principalmente, dos problemas climáticos ocorridos na Região Sul do Brasil, que passou por longos períodos de restrições hídricas durante a safra. Mesmo com queda, esta produção ainda deve manter o Brasil como o maior produtor mundial do grão (Conab, 2022).

Vários aspectos estão relacionados à capacidade produtiva da cultura da soja, e um fator determinante para altas produtividades é a utilização de sementes de alta qualidade (Vieira et al., 2013, França-Neto et al., 2016). A semente é o insumo agrícola responsável por conduzir ao campo as características genéticas determinantes do desempenho do cultivar (França-Neto et al., 2016).

O potencial fisiológico de sementes reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor das sementes. Pelo vigor, entende-se como o conjunto de atributos que permite estimar a capacidade teórica de um lote de sementes desempenhar adequadamente suas funções vitais após a semeadura, para uma rápida germinação e emergência das plântulas sob ampla faixa de condições ambientais (Marcos-Filho, 2015).

A utilização de sementes vigorosas é uma estratégia básica para o estabelecimento de população de plantas com alto potencial agrônômico mesmo em condições estressantes. Além disso, as plantas originadas de sementes de alto vigor possuem melhor estrutura de parte aérea, sistema radicular mais profundo e, desta forma, apresentam maior potencial produtivo (França-Neto & Krzyzanowski, 2018).

Como complemento aos resultados do teste de germinação, os testes de vigor têm se apresentado como procedimentos cada vez mais rotineiros em laboratórios, na determinação do potencial fisiológico de lotes de sementes (Vieira et al., 2003 e 2013). Para as grandes culturas, como a soja por exemplo, os testes de vigor mais utilizados, segundo França-Neto & Krzyzanowski (2018), são tetrazólio, envelhecimento acelerado e testes de frio. Além destes, outros parâmetros como a condutividade elétrica da solução de embebição, o índice de deterioração controlada, o crescimento de plântulas e a velocidade de germinação e emergência são também utilizados para avaliação do potencial fisiológico de sementes.

O teste de condutividade elétrica mostra-se uma alternativa interessante na avaliação de vigor, trata-se de um teste que gera resultados consistentes e reproduzíveis (Vieira & Marcos-Filho, 2020). É citado pela Associação Internacional de Análise de Sementes (ISTA, 2011) como um dos testes de vigor mais promissores, uma vez que apresenta base teórica consistente, objetividade, rapidez, facilidade de execução e possibilidade de ser padronizado como teste rotineiro devido sua reprodutibilidade (Vieira & Krzyzanowski, 1999; Marcos-Filho & Vieira, 2009).

A integridade do sistema de membranas é responsável pelo teor de íons, açúcares e aminoácidos lixiviados na solução de embebição. Portanto, quanto maiores os teores de lixiviados, maior será a condutividade elétrica medida por meio de condutímetro. Isso demonstra maior a desintegração das membranas celulares, que é inversamente proporcional ao nível do vigor. Portanto, quanto maior o valor de condutividade elétrica, menor será o nível de vigor daquele lote de sementes (França-Neto & Krzyzanowski, 2018).

Apesar de todos os benefícios e aplicabilidade do teste de condutividade elétrica, ele ainda não está incorporado na rotina da maioria dos laboratórios por conta de alguns desafios, como a dificuldade de estabelecimento e interpretação de valores de referência para maioria das culturas (precisam ser aprimorados) e a dificuldade em relacionar os resultados deste teste com o desempenho de sementes em campo (Vieira & Marcos-Filho, 2020). O principal desafio dos pesquisadores, neste caso, diz respeito às condições do ambiente durante a germinação e emergência que influenciam diretamente no processo e dificultam as relações numéricas quanto ao comportamento do lote de sementes em campo (Vieira & Marcos-Filho, 2020).

Além disso, alguns fatores podem afetar os resultados e dificultar a padronização de procedimentos para diferentes laboratórios, como por exemplo genótipo, tamanho da semente, estado de maturação, presença de patógenos, e o teor de água da semente que, como pontuado por Vieira & Marcos-Filho (2020) precisa ser reajustado para assegurar uniformidade dos resultados.

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho a comprovação e utilização do teste de condutividade elétrica como alternativa para avaliação de vigor de sementes de soja, verificando sua relação com resultados de diferentes testes de vigor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí-GO, de junho a dezembro de 2020. Foram utilizadas sementes de soja de três cultivares Monsanto - Monsoy (M7110PRO, M7739PRO e M8372PRO), cada um representado por nove lotes oriundos de empresas produtoras de sementes do Estado de Goiás, produzidas na safra 19/20. Cada lote foi dividido em quatro repetições, por meio do homogeneizador e divisor de amostras, consideradas como repetições de campo, totalizando-se, assim, 108 amostras.

Cada repetição de campo foi manuseada no laboratório para realização dos testes, em datas distintas. Inicialmente os testes foram executados com a repetição A após 2 meses de armazenamento; a repetição B com 3; a repetição C após 4 meses e, por fim, a repetição D foi manuseada após 5 meses. Por este motivo foi feita a análise estatística em blocos casualizados.

No laboratório foram utilizadas duas repetições para o teor de água (TA), quatro para o teste de germinação e de envelhecimento acelerado (EA) e seis para o teste de condutividade elétrica (CE).

Foi determinado o teor de água das sementes, empregando-se o método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

O teste de germinação foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes por repetição por amostra. As sementes foram semeadas em rolos de papel de germinação, umedecidos com volume de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Os rolos foram mantidos em câmara de germinação, ajustada para 25 °C, conforme Brasil (2009), exceto que as avaliações foram realizadas no 5º dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

A condutividade elétrica (CE) foi avaliada pelo método de massa, utilizando-se 10 subamostras de 50 sementes por amostra. As sementes foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g, imersas em 75 mL de água deionizada, em copos de plástico (200 mL) e mantidas em câmara de germinação a 25 °C por 24 h. Após o período de embebição das sementes, determinou-se a CE das soluções de embebição por meio de um condutivímetro de bancada. A avaliação foi realizada em ambiente com temperatura controlada, 25 °C sem corrente de ar e o aparelho conectado à rede elétrica com corrente elétrica constante. Os resultados obtidos foram divididos pela massa das 50 sementes, e expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes (Marcos-Filho & Vieira, 2009).

Durante a avaliação dos dados foi identificada alta variação para o TA (Tabela 1) entre as repetições de campo (blocos), logo entre a realização dos testes os dados de condutividade elétrica (Tabela 1) foram corrigidos usando-se a Eq. 1:

(Eq. 1)

$$CE = [0,3227 + 0,05115 (TA)] \times CE_o$$

onde CE é a condutividade elétrica corrigida para 13% de teor de água; TA é o teor de água observado nas sementes (%); CE_o é a condutividade elétrica observada na leitura, conforme Vieira et al. (2002). Este procedimento metodológico foi realizado a fim de adequar os dados por meio da correção do teor de água, para que este fator não interferisse nos resultados da CE, como já relatado em trabalhos anteriores. Os dados corrigidos de CE foram, então, utilizados na análise estatística dos resultados.

TABELA 1. Valores médios de teor de água (TA) e de condutividade elétrica observada (CE_o) e corrigida CE_c.

TA/CE*	REPETIÇÃO	CULTIVAR			MÉDIA
		1	2	3	
TA	1	9,6	9,5	9,5	9,5
	2	9,0	8,7	8,7	8,8
	3	5,7	5,9	5,3	5,6
	4	5,0	5,3	5,8	5,4
CE _o (observada)	1	109,3	122,2	101,5	111,0
	2	143,1	133,9	120,7	132,6
	3	158,3	172,5	157,5	162,8
	4	144,4	159,3	146,9	150,2
CE _c (corrigida)	1	88,9	99,1	82,1	90,0
	2	103,8	112,3	92,2	102,8
	3	97,4	110,9	93,5	100,6
	4	88,3	95,1	91,6	91,7

*TA = teor de água (%), CE = condutividade elétrica observada (CE_o) e corrigida (CE_c)

Para realização do teste de envelhecimento acelerado (EA), as sementes foram distribuídas sobre telas de inox, em camada única, colocadas dentro de caixa de plástico (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), contendo no fundo 40 mL de água e mantidas a temperatura de 41 °C por 48 h. Após o envelhecimento das sementes, quatro subamostras de 50 sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme metodologia já descrita. Após o período de envelhecimento, foi determinado o teor de água das sementes pelo método de estufa (Brasil, 2009), para verificar a uniformidade do teor de água entre as amostras e, conseqüentemente, aferir qualidade de condução do teste quanto à taxa de embebição e de deterioração das sementes (Marcos-Filho, 1999).

O teste de emergência de plântulas em campo (EPC) foi conduzido na propriedade da estudante integrante do projeto, no município de Orizona-GO, localizada a 5 km da cidade, (16°59'36"S, 48°15'56"W), com solo predominantemente de textura média, com teor de argila variando de 25 a 30%. O teste foi realizado com quatro subamostras de 100 sementes por amostra. As sementes foram distribuídas em sulcos de 1 m de comprimento, com 4 cm de profundidade. A distância entre os sulcos era de 30 cm e a semeadura ocorreu em solo úmido. A contagem de plântulas emergidas foi efetuada aos 15 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas emergidas (Nakagawa, 1994).

As indicações dos níveis de vigor de sementes de soja pelo teste de condutividade elétrica foram definidas com base no desempenho dos lotes observados e corrigidos para o padrão de 13% de TA. Demais testes foram avaliados e consideraram referências de valores de alguns autores como Colete et al. (2004), Vieira et al. (2004) e Prado et al. (2019).

O valor de cada amostra utilizada para análise estatística foi resultado da média das seis repetições para o teste de CE e quatro para os testes de germinação, EA e EPC. Como as análises foram feitas por repetição de campo utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições.

Os dados foram submetidos análise de variância à 1% de probabilidade para identificação da significância e comprovação da diferença dos lotes quanto à qualidade fisiológica dos lotes. A partir daí foram determinadas as equações de regressão e o coeficiente de determinação (R^2) para as variáveis germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e emergência da plântula em campo (EPC), em função do teste de condutividade elétrica (CE). Ao final, foi realizado o estudo da associação entre as variáveis por meio da análise da correlação de Pearson (r).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os quatro parâmetros analisados, houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade e com coeficientes de variação baixos (Tabela 2). Este resultado comprova a variação na qualidade fisiológica dos lotes de sementes de soja, tanto no que se refere ao vigor quanto à viabilidade.

TABELA 2. Resumo da análise de variância das variáveis de condutividade elétrica (CE), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e emergência da plântula em campo (EPC)

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		CE*	G*	EA*	EPC*
Blocos	3	1088,74	834,19	2861,06	1792,93
Tratamento	26	624,50	428,37	503,19	487,23
Resíduo	78	53,74	30,17	39,51	36,52
Teste F (Calculado p/ Blocos)		76,89	27,65	72,41	49,09
Teste F (Calculado p/ tratamentos)		7,47	14,20	12,74	13,34
C.V. (%)		7,62	7,00	9,37	8,18
Média Geral		96,30	78,74	67,52	74,04

* Significativo a 1% de probabilidade de erro, pelo teste de F.

Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes de correlação simples de Pearson (r) considerando-se as variáveis CE, G, EA e EPC. Os resultados demonstram alto grau de associação entre as variáveis (Guollo et al., 2017). Em todos os casos observa-se valores superiores a 0,7, que indicam forte correlação. Sendo assim, o teste de CE apresenta grande relação com os testes tradicionalmente utilizados para determinar o vigor de sementes de soja. A correlação negativa é explicada pelo fato de que, quanto menor o valor da CE, maior o potencial fisiológico do lote avaliado, o que pode ser explicado pelos princípios do teste.

TABELA 3. Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) estimados entre os testes de condutividade elétrica (CE), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e emergência da plântula em campo (EPC)

	CE	G	EA
EPC	-0,804*	0,896	0,929
EA	-0,831*	0,888	-
G	-0,744*	-	-

*Significativo a 1% de probabilidade de erro, pelo teste F.

Esta forte correlação negativa observada entre os demais parâmetros avaliados e o teste de condutividade elétrica coincidem com o relatado por Munareto et al. (2021), em estudo com sementes de quinoa, Guollo et al. (2017) com estudo em sementes de diferentes espécies florestais; Ferreira (2018) em sementes de urucum; além de Barbieri et al. (2013), que também trabalharam com sementes de soja. Entretanto, contradiz o relatado por Xavier et al. (2017) cujo estudo de sementes de feijão miúdo, indicou teste de condutividade elétrica ineficiente na diferenciação do vigor de lotes de sementes.

Vale destacar que, na Tabela 3, quando avaliado o teste de condutividade elétrica, a correlação mais forte observada foi entre a CE e o teste de envelhecimento acelerado, que é um teste amplamente utilizado em programas de controle de qualidade, para avaliação do potencial fisiológico de grandes culturas e de hortaliças, validado pela International Seed Testing Association (ISTA) e recomendado, há vários anos, pela “Association of Official Seed Analysts” (AOSA – USA) (Marcos-Filho, 2020).

Este resultado chama atenção para uma relação importante entre CE e EA, uma vez que ambos são considerados testes sensíveis para avaliação do vigor. O princípio do teste de condutividade elétrica é considerado altamente sensível para avaliação de vigor, pois avalia indiretamente a permeabilidade do sistema de membranas celulares. E esta desorganização das membranas ocorre no início do processo da deterioração. Da mesma forma, o decréscimo do potencial de armazenamento também ocorre nas fases iniciais do processo de deterioração, logo após a redução da velocidade de germinação, e é a partir deste ponto que o teste de envelhecimento acelerado também apresenta alta sensibilidade para avaliação do vigor (Marcos-Filho, 2020).

Dessa forma, o teste de CE pode ser utilizado como indicador do vigor de lote de sementes de soja em programas de controle de qualidade, tendo em vista que tais programas devem sempre trabalhar com mais de um procedimento, assim como afirmou Prado et al. (2019). Além disso, o teste apresenta a vantagem da rapidez e aplicabilidade deste na rotina dos laboratórios auxiliando assim na tomada de decisão quanto ao uso de lotes de sementes de soja. Na Tabela 4 são apresentadas as equações calculadas a partir do teste de CE como uma variável independente e os testes de germinação, EA e EPC como variáveis dependentes.

TABELA 4. Equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) para as variáveis germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), emergência da plântula em campo (EPC) em função do teste de condutividade elétrica (CE)

Equação	Teste de F	R^2
---------	------------	-------

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

G = 166,82 - 0,89 CE	31,08 *	0,55
EA = 158,56 - 0,92 CE	55,59 *	0,69
EPC = 163,52 - 0,91 CE	45,67 *	0,65

* Significativo a 1% de probabilidade de erro, pelo teste F.

Os coeficientes de determinação foram satisfatórios para as três variáveis dependentes, sendo que os coeficientes de determinação variaram de $R^2 = 55\%$ (mais baixo), no caso da germinação, até $R^2 = 69\%$ (mais alto) para o envelhecimento acelerado. Resultados semelhantes foram obtidos por Prado et al. (2019). Isto é um forte indicativo de que o teste de CE pode ser usado para prever a germinação e o vigor avaliado pelo EA e EPC.

Outro forte indicativo de que o teste de condutividade elétrica é um bom indicador do potencial fisiológico de um lote de sementes é o fato de os valores calculados por meio das equações apresentadas na Tabela 4 relatarem dados com a mesma tendência de comportamento dos dados observados experimentalmente (Tabela 5) para altos valores de EA, EPC e germinação. Este resultado reitera também o visto na Tabela 3 no que diz respeito à relação entre CE e EA. O maior R^2 foi justamente para o EA, mostrando que os valores calculados pela referida equação explicam em 69% dos casos os resultados do experimento para esse teste. Assim, a variável condutividade elétrica pode ser utilizada para prever os valores de germinação, envelhecimento acelerado e emergência de plântulas em campo, com acurácia adequada.

Na Tabela 5, observa-se a ausência de alguns dados nas colunas dos valores observados, e isso justifica-se pelo fato de serem referentes a valores inteiros de CE lançados para acompanhar a tendência dos dados estimados dentro da análise. Nestes casos específicos, não há comparativo entre estimados e observados porque estes dados de CE foram lançados apenas para fins de análise, mas não foram observados na prática experimental.

TABELA 5. Distintos níveis de condutividade elétrica e desempenho fisiológico de sementes de soja estimados (E) e observados (O) por meio da equação de regressão linear simples

Nível de Vigor	CE	G		EA		EPC	
		E	O	E	O	E	O
	73,35	100,89	93,75	90,70	86,50	96,77	89,75
	75,00	99,41		89,17		95,27	
	77,15	97,48	88,25	87,18	84,75	93,31	91,25

	80,00	94,91		84,54		90,72	
	81,85	93,25	86,75	82,83	83,75	89,04	85,75
	85,00	90,42		79,92		86,17	
Alto	85,20	90,24	69,00	79,73	65,50	85,99	71,05
	85,43	90,04	84,50	79,52	72,50	85,78	85,58
	87,05	88,58	85,25	78,02	78,50	84,30	85,00
	89,48	86,40	87,50	75,78	71,25	82,10	75,63
	89,50	86,37	73,75	75,75	69,25	82,07	70,38
	89,73	86,17	86,50	75,54	74,25	81,87	75,88
	90,00	85,93		75,29		81,62	
	90,83	85,18	71,75	74,53	62,75	80,87	72,63
	90,90	85,12	80,00	74,46	59,50	80,80	73,00
	92,08	84,06	81,00	73,37	71,25	79,73	79,75
	93,05	83,18	81,50	72,47	64,00	78,84	68,63
	95,00	81,43		70,66		77,07	
	95,05	81,39	84,00	70,62	73,00	77,02	70,93
Médio	95,40	81,07	79,50	70,29	62,75	76,70	75,85
	95,58	80,91	85,50	70,13	69,75	76,54	75,13
	95,75	80,76	82,75	69,97	72,50	76,39	77,80
	98,80	78,02	86,50	67,15	69,75	73,61	79,63
	99,63	77,27	81,50	66,38	73,00	72,86	81,70
	100,00	76,94		66,04		72,52	
	100,73	76,28	86,75	65,37	67,00	71,86	78,63
	104,83	72,60	76,75	61,57	73,50	68,13	77,63
	104,90	72,53	65,00	61,50	53,50	68,06	60,93
	105,00	72,44		61,41		67,97	
	107,13	70,53	84,75	59,44	70,50	66,03	80,75
	110,00	67,95		56,78		63,42	
	114,60	63,81	61,00	52,53	48,00	59,23	54,05
	115,00	63,45		52,16		58,87	
	116,33	62,26	58,50	50,93	50,25	57,66	49,88
	120,00	58,96		47,53		54,32	
	120,95	58,11	54,50	46,65	43,50	53,45	55,45
	123,85	55,50	63,00	43,97	47,25	50,81	53,00
	125,00	54,46		42,91		49,76	
Baixo	130,00	49,97		38,28		45,21	
	135,00	45,48		33,65		40,66	
	140,00	40,98		29,03		36,11	
	145,00	36,49		24,40		31,56	
	150,00	31,99		19,77		27,01	

Condutividade elétrica (CE), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), emergência da plântula em campo (EPC), estimado (E) e obtido (O).

Ainda na Tabela 5 é possível analisar uma tendência de redução dos dados estimados assim como os observados dos testes de G, EA e EPC, à medida que a condutividade elétrica aumenta. E desta forma os dados foram divididos em três grupos por nível de vigor: alto, médio e baixo, reiterando o definido por Prado et al. (2019).

Diversos outros estudos realizados com a cultura da soja (Colete et al., 2004 e Vieira et al., 2004) indicaram alta correlação entre os dados obtidos nos testes de condutividade elétrica com a emergência de plântulas a campo em condições favoráveis de ambiente (Vieira & Marcos-Filho, 2020). E foi exatamente esta relação com as condições ambientais que chamou a atenção para necessidade de inferir o potencial de desempenho das sementes e em que condições um determinado lote de sementes pode ser recomendado, como descrito por Colete et al. (2004).

Anteriormente, Vieira et al. (1999 e 2004) destacaram que em condições de campo favoráveis, lotes de semente de soja com condutividade elétrica de até $110 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ podem ser utilizados com segurança. Já em condições de estresses moderados, os mesmos autores sugeriram que o intervalo de valor de condutividade elétrica seguro para alta possibilidade de sucesso do lote seria de valores inferiores a $90 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (Vieira & Marcos-Filho, 2020).

Tendo em vista esta relação de valores de CE e condições ambientais, estudos mais recentes realizados por Prado et al. (2019) apresentaram sugestão de indicações de padrões de condutividade elétrica para sementes de soja, considerando-se as condições ambientais. Não há, entretanto, uma previsão assertiva da emergência em campo em função do valor da condutividade, o interesse, neste caso, é a indicação da possibilidade de uso dos lotes em função do valor da condutividade. Os dados de condutividade elétrica, em questão, atuam como ferramenta para recomendação do uso de determinado lote de semente, para determinada condição ambiental de acordo com o desempenho fisiológico daquele lote.

Desta forma, Prado et al. (2019) indicam o uso da seguinte forma: lotes com $\text{CE} < 70 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (vigor muito alto) e com $71 < \text{CE} < 90 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (vigor alto) são lotes que devem apresentar bom desempenho em campo, até mesmo sob condições de restrição hídrica no solo; lotes com $91 < \text{CE} < 110$ (vigor médio) são inapropriados para semeadura sob condições de deficiência hídrica em campo; e lotes com $\text{CE} > 111 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (baixo vigor) são inviáveis para semeadura (Prado et al., 2019).

No caso do presente trabalho, os índices de CE encontrados não apresentaram nenhum lote na faixa de muito alto vigor, sendo que todos os lotes encontraram-se

distribuídos nas faixas entre alto, médio e baixo vigor. Desta forma, de acordo com essa indicação de Prado et al. (2019), no presente trabalho, somente os lotes que se enquadraram no nível de alto vigor seriam indicados para semeadura sob condições de deficiência hídrica em campo. Os demais lotes, neste caso, mereceriam atenção ainda mais especial quanto às condições de disponibilidade hídrica na semeadura.

Com os resultados do presente trabalho, observou-se que, na prática, o teor de água da semente pode chegar abaixo de 7%, que foi o limite mínimo estudado por Vieira et al. (2002). Portanto, sugere-se o desenvolvimento de novas pesquisas que relacionem teores de água da semente abaixo de 7% ao comportamento do lote no teste de condutividade elétrica, a fim de desenvolver uma nova equação de correção para o padrão de 13% de teor de água, considerando lotes de sementes extremamente secos.

4. CONCLUSÕES

O teste de condutividade elétrica possui alto potencial para utilização em rotinas de laboratório para identificar diferenças no desempenho de lotes de sementes de soja, podendo ser incluso nos programas de avaliação de vigor e qualidade de sementes de soja.

5. LITERATURA CITADA

Barbieri, A.P.P.; Mattioni, N.M.; Haesbaert, F.M.; Andrade, F.F.; Cabrera, I.C.; Mertz, L. M. Teste de condutividade elétrica individual em sementes de soja e a relação com emergência de plântulas a campo. *Interciência*, v.38, n.4, p.310-315, 2013. <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33926985001>> . 25 Jun. 2020.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

Colete, J.C.; Vieira, R.D.; Dutra, A.S. Electrical conductivity and soybean seedling emergence. *Scientia Agricola*. São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 61, n. 4, p. 386-391, 2004. <<http://hdl.handle.net/11449/3305>>. 30 Jun. 2020.

Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 6 - Sexto levantamento, p. 1-87, março 2022. <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> 10 Mar. 2022.

Ferreira, R.L. Teste de condutividade elétrica para estimar o vigor de sementes de urucum. *Multi-Science Journal*. São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1(3): 3-10, 2018. <<https://doi.org/10.33837/msj.v1i3.79>>.

Fessel, S.A.; Vieira, R.D.; Cruz, M.C.P.; Paula, R.C. de; Panobianco, M. Electrical conductivity testing of corn seeds as influenced by temperature and period of storage. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.41, n.10, p.1551-1559, out. 2006

França-Neto, J.B.; Krzyzanowski, F.C.; Henning, A.A.; Pádua, G.P.; Lorini, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p. (Documentos, 380).

França-Neto, J.B.; Krzyzanowski, F.C. O vigor e o desempenho das sementes. In: *Semente é tecnologia - Anuário 2018 – Associação Brasileira de Sementes e Mudanças*. ABRATES 2018. p.26-30.

Guollo, K.; Possenti, J.C.; Marciele, F.; Del Quiqui, E.M; Loiola, T.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes florestais através do teste de condutividade elétrica. *Colloquium Agrariae*, v.13, n.1, Jan-Abr.2017, p.86-92.
<<http://doi.org/10.5747/ca.2017.v13.n1.a153>>.

International Seed Testing Association. ISTA. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: International Seed Testing Association. 2011.

Marcos-Filho, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França-Neto, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

Marcos-Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.

Marcos-Filho, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França-Neto, J.B.; Marcos-Filho, J. (Ed.). *Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 2020. cap.4, p.185-245.

Marcos-Filho, J.; Vieira, R.D. Seed vigor tests: procedures - conductivity tests. In: Baalbaki, R. et al. (Org.). *Seed vigor tests handbook*. Ithaca: AOSA, 2009. p.186-200.

Munareto, J.D.; Medeiros, S.L.P.; Nunes, U.R.; Vasconcelos, E.S.; Menegaes, J.F. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor em sementes de quinoa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 5, e12510514682, 2021
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14682>>

Nakagawa, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira, R. D., Carvalho, N. M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-85.

Prado, J.P.; Krzyzanowski, F.C.; Martins, C.C.; Vieira, R.D. Physiological potential of soybean seeds and its relationship to electrical conductivity. *Journal of Seed Science*, v.41, n.4, p.407-415, 2019. <<https://doi.org/10.1590/2317-1545v41n4214988>>

Vieira, R.D.; Bittencourt, S.R.M.; Panobianco, M. Seed vigour - An important component of seed quality in Brazil. *Seed Testing International*, n.126, p.21-22, 2003.

Vieira, R.D.; Krzyzanowski, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França-Neto, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p.1-26.

Vieira, R.D.; Marcos-Filho, J. Teste de condutividade elétrica. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França-Neto, J.B.; Marcos-Filho, J. (Ed.). *Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 2020. cap.8, p.333-388

Vieira, R.D.; Paiva Agüero, J.A.; Perecin, D. Electrical conductivity and field performance of soybean seeds. *Seed Technology*, v.21, n.1, p.15-24, 1999.

Vieira, R.D.; Panobianco, M.; Marcos-Filho, J. Avaliação do potencial fisiológico de sementes. In: SEDIYAMA, T. (Ed.) *Tecnologias de produção de sementes de soja*. Londrina: Mecenasa. 2013. p.109-134.

Vieira, R.D.; Penariol, A.L.; Perecin, D.; Panobianco, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF. v.37, n.9, Ano 2002. p.1333-1338.

Vieira, R.D.; Scappa Neto, A.; Bittencourt, S.R.M.; Panobianco, M. Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. *Scientia Agricola*, v.61, n.2, p.164-168, 2004.

Xavier, F.M.; Eberhardt, P.E.R.; Almeida, A.S.; Martins, A.B.N.; Carvalho, I.L; Tunes, L.V.M. Teste de condutividade elétrica em sementes de feijão miúdo (*Vigna unguiculata*). Revista Verde - ISSN 1981-8203 - Pombal – PB v. 12, n.2, p.204-209, abr.-jun., 2017. <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i2.4295>>.

6. ANEXO - NORMAS DA REVISTA ESCOLHIDA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.8, n.1, jan.-mar., 2013 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 Aquicultura, 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 sequencial 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, 6 (seis) 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.

- 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.

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°C = 27 oC; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm.d⁻¹; 2x3 = 2 x 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.pro.br>. O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.