

Ciência em Foco

Volume IV

Organizadores

Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Lucas Rodrigues Oliveira
Aris Verdecia Peña
Alan Mario Zuffo



Pantanal Editora

2020

Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Lucas Rodrigues Oliveira
Aris Verdecia Peña
Alan Mario Zuffo
Organizador(es)

CIÊNCIA EM FOCO
VOLUME IV



Pantanal Editora

2020

Copyright[©] Pantanal Editora
Copyright do Texto[©] 2020 Os autores
Copyright da Edição[©] 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora. Imagens de capa e contra-capa: Canva.com

Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandris ArgenteL-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciência em foco [recurso eletrônico] : Volume IV / Organizadores Jorge González Aguilera... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 338p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-88319-38-3 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319383</p> <p>1. Ciência – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa científica. I. Aguilera, Jorge González. II. Oliveira, Bruno Rodrigues de. III. Oliveira, Lucas Rodrigues. IV. Peña, Aris Verdecia. V. Zuffo, Alan Mario.</p> <p style="text-align: right;">CDD 001.42</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
 Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

Neste quarto volume da série “Ciência em Foco” ampliamos as áreas de abrangência das pesquisas relatadas nos 29 capítulos que contemplam esta obra, dentre elas a área de educação, agrárias e alimentos, tendo sempre como centro a divulgação das pesquisas científicas com qualidade e relevância associadas aos problemas atuais no cotidiano de nossos colaboradores.

Relatos na área de educação abordam temas como a inclusão de autistas, desafios do ensino com crianças cegas, tecnologias e métodos de ensino em tempos de pandemia COVID-19, entre outros temas.

A procura dos profissionais por novas formas de aproveitar e disponibilizar alimentos a serem elaborados em forma de doces e iogurtes é abordado nesta obra, trazendo desafios e inovações que permitem aumentar ainda mais a disponibilidade de alimentos em regiões menos favorecidas do Brasil.

Temas associados ao manejo das culturas da cana-de-açúcar, cebola, melão, milho, mandioca e café em diferentes regiões do Brasil, são discutidos. A produção de mudas de espécies florestais do cerrado com fins de reflorestamento e seu impacto ambiental, aproveitamento de resíduos de lodos, manejo de sementes amazônicas e a recuperação de áreas degradadas é também elencado.

Todos estes trabalhos visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas, melhorando assim, a capacidade de difusão e aplicação de novas ferramentas disponíveis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e estimular aos estudantes e pesquisadores que leem esta obra na constante procura por novas tecnologias e assim, garantir uma difusão de conhecimento simples e ágil para a sociedade.

Os organizadores

SUMÁRIO

	Apresentação	4
	Capítulo I.....	8
<i>Toolkits</i> e propriedade intelectual: a criação de uma cibercultura mais orientada para a criatividade.....		8
	Capítulo II	22
Um estudo sobre o fardo de combate do cadete do Exército Brasileiro no início do século XXI.....		22
	Capítulo III.....	38
A redução de riscos e minimização de danos e os desafios da intervenção de proximidade em Portugal		38
	Capítulo IV	52
Agroecossistema cafetalero, um caso de estudio: la Unidad Básica de Producción y Cooperativas La Calabaza.....		52
	Capítulo V.....	61
Avaliação da adição de resíduos lodo de curtume modificado em mudas de alface <i>Lactuca sativa</i>		61
	Capítulo VI	73
A Ecopolítica de Euclides da Cunha: um olhar para o antropoceno		73
	Capítulo VII.....	82
Antinomías culturales: dimensiones das formas simbólicas presente en la educación como un fenómeno multidimensional		82
	Capítulo VIII	90
Tenho um colega muito especial na sala de aula, e agora?		90
	Capítulo IX	98
Tecnologia, Educação e Covid-19		98
	Capítulo X.....	111
Ensino remoto e utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação no contexto da Covid 19		111
	Capítulo XI	125
Crescimento de mudas de <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. submetidos a diferentes substratos		125
	Capítulo XII.....	135
Caracterização dos solos, flora e da fauna do Assentamento Batentes do Estado da Paraíba		135
	Capítulo XIII	150


Metalotioneínas em <i>Ucides cordatus</i> (Crustacea; Brachyura; Ocypodidae) de áreas com maior e menor impacto ambiental da Ilha do Maranhão	150
Capítulo XIV.....	163
Meandros e nuances do populismo: uma análise filosófica à luz das teorias de Ernesto Laclau	163
Capítulo XV	169
Impactos ambientais ocasionados pela destinação final dos resíduos sólidos do distrito de vazantes - CE.....	169
Capítulo XVI.....	184
A formação de multiplicadores ambientais na escola pública: um estudo de caso.....	184
Capítulo XVII	197
Impactos ambientais causados pelo desmatamento nas regiões ribeirinhas do município de Viçosa do Ceará.....	197
Capítulo XVIII.....	204
Uma proposta integradora na perspectiva da educação CTS no Ensino de Química	204
Capítulo XIX.....	215
Desenvolvimento vegetativo de híbridos de cebola sob níveis de adubação fosfatada, via fertirrigação	215
Capítulo XX	224
Reação de genótipos de cana-de-açúcar em resposta ao <i>Sporisorium scitamineum</i>	224
Capítulo XXI.....	232
Compostos fenólicos e atividade antioxidante em folhas de acessos de mandioca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>)	232
Capítulo XXII	240
Suco de milho artesanal: uma alternativa tecnológica para agricultura familiar	240
Capítulo XXIII.....	257
Doces de leite artesanais saborizados: uma alternativa para a pecuária de leite.....	257
Capítulo XXIV	267
Sementes amazônicas: avaliação do percentual de germinação	267
Capítulo XXV.....	276
Qualidade de iogurtes comercializados: uma revisão	276
Capítulo XXVI	286
Literatura infantojuvenil e inclusão para crianças cegas: uma contação sensorial	286
Capítulo XXVII.....	301
Seed priming on germination and seedling growth of watermelon (<i>Citrullus Lanatus</i>).....	301

	Capítulo XXVIII	310
Mobilization of non-exchangeable K by plants in lowland soils of southern Brazil.....		310
	Capítulo XXIX	325
Evaluación de diferentes sustratos al producir posturas de café (<i>Coffea arabica</i> L.) y emplear la técnica de tubete.....		325
	Índice Remissivo	334
	Sobre os organizadores.....	337


Seed priming on germination and seedling growth of watermelon (*Citrullus Lanatus*)

Recebido em: 01/12/2020


Aceito em: 04/12/2020

 10.46420/9786588319383cap27

Vitória Carolina Dantas Alves¹ 

Laura Martins Ferreira¹ 

Lucila Silva Molina¹ 

Maickon Alexandri Rezende Paulino¹ 

Fábio Steiner^{1*} 

INTRODUCTION

Watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai] is an annual vine of the cucurbit family (Cucurbitaceae). It is a native species from warm and dry regions of Africa, and now widely cultivated throughout the world for its edible fruits (Filgueira, 2012). Optimum seed germination and seedling emergence in watermelon occur at relatively high temperatures (25–28 °C). Poor seed germination is a common phenomenon at sub-optimal temperatures (Demir et al., 2004), which causes a great concern for growers that grow watermelon seedlings in late winter and early spring in the southern and southeastern regions of Brazil. Delayed and reduced seedling emergence cause non-uniform stand establishment, which result in yield reductions (Singh et al., 2001) and impairs the early watermelon markets in the cool regions of Brazil.

Many treatment techniques have been developed to improve the germination of watermelon seeds, especially under improper conditions. There is not a universal technique for improving seed germination. Among the methods used, pretreatment of seeds with plant growth regulators and salts are considered the most appropriate and promising because of ease of application, scale of economies, and labor-saving attributes compared with methods in which the environment must be controlled for prolonged periods of time (Demir et al., 2004; Nascimento, 2005; Ghassemi-Golezani et al., 2008a). Indeed, seed priming treatments using salts such as potassium nitrate (KNO₃) have been effective in improving seed germination under improper conditions (Demir et al., 2004; Nascimento, 2005; Steiner et al., 2018, Oliveira et al., 2019). Hydropriming treatment has also be successfully applied to improve germination performance of watermelon (Huang et al., 2002) and cucumber seeds (Gurgel-Júnior et al., 2009; Oliveira et al., 2017).

¹ Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Rod. MS 306, km 6,4, CEP 79.540-000, Cassilândia, MS, Brasil.

* Autor de correspondência: steiner@uems.br

However, few reports were documented on priming treatments using plant growth regulators (PGRs) such as gibberellin and cytokinin in watermelon seeds.

Cytokinin (CK) and gibberellin (GA) are key hormones controlling plant development. These plant hormones have an important role on several physiological and developmental processes, control of the cell cycle, apical dominance, including morphogenesis of shoots and roots, lateral root initiation, stem elongation, leaf and cotyledon expansion, and regulation of senescence (Al-Khassawneh et al., 2006; Taiz et al., 2017). Seed priming with optimal concentrations of CK and GA has been shown to have beneficial effects on germination, growth and yield of a wide range of plant species (Jamilet al., 2007; Alonso-Ramirez et al., 2009; Nasri et al., 2012; Kandil et al., 2014).

Gibberellin at 200 mg L⁻¹ enhanced the seed germination and seedling growth of papaya (*Carica papaya* L.) (Lopes et al., 2008). Nasri et al. (2012) reported GA increased germination percentage of lettuce under salt stress conditions. Albuquerque et al. (2009) reported GA₃ increased the growth characteristic in sweet pepper. Batista et al. (2015) studied the effect of different priming techniques on germination and growth of pepper and reported that GA₃ at 200 mg L⁻¹ enhanced the germination and seedling growth when compared to unprimed seeds. Iqbal et al. (2006) showed that application of CK at 100 or 200 mg L⁻¹ increased the germination rate and initial growth of wheat seedlings when compared to the hydropriming. Cytokinins at 10 mg L⁻¹ or 100 mg L⁻¹ significantly increased the germination rate of pigeon pea seeds compared to unprimed seeds (Sneideris et al., 2015). However, seed priming with CK at 50 or 100 mg L⁻¹ inhibited the primary root development of maize seedlings compared to control. These and other contradictory results seem to indicate an inherent differential response among different species or genotypes; therefore, justifying the need of conducting more research in order to investigate the effects of seed priming with CK on germination and early growth of watermelon.

This research was carried out to investigate the effects of different priming techniques on seed germination and initial growth of watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai] seedlings.

MATERIAL AND METHODS

Seeds of watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai, cv. Crimson Sweet] were surface sterilized with 1% (v/v) of sodium hypochlorite solution for 5 minutes and washed immediately with distilled water many times. The sterilized seeds were then subjected to priming by direct immersion in solutions of 0.2% gibberellin (50 mg L⁻¹ gibberellic acid), 0.2% cytokinin (90 mg L⁻¹ kinetin), 0.2% potassium nitrate (2 g L⁻¹ KNO₃), and 0.2% calcium nitrate [2 g L⁻¹ Ca(NO₃)₂] for 6 hours at 25 °C. A set of seeds subjected to direct immersion in distilled water was taken as control. After priming period, seeds were put to dry in plastic boxes (11.0 × 11.0 × 3.5 cm, type Gerbox) with germitest paper at room temperature (24–28 °C) for 48 hours (Eira et al., 1990).

Five replicates of 25 seeds were evenly distributed in plastic boxes with blotter paper, properly moistened with distilled water, in a volume equivalent to 2.5 times the mass of dry paper. The boxes were then closed with lids to prevent evaporation and maintain the relative humidity close to 100%. Germination was carried out in a germination chamber under 12/12 h photoperiod (light/darkness), light fluence of $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ photosynthetic photon flux density (PPFD) and temperature of $26 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) for 12 days.

First count and germination: The evaluations were performed at 5 (first count of germination test) and 12 days (total germination percentage) after starting the test, and the results were expressed as the mean percent of normal seedlings, according to the recommendations of Seed Analysis Rules - RAS (BRASIL, 2009). At 12 days were also measured the percentage of abnormal seedlings and dead seeds.

Shoot and radicle length: the shoot and radicle length were measured in 15 normal seedlings randomly obtained after count of the total germination (12 days) using meter scale. The results were expressed in centimeter (cm).

Shoot and root dry matter: all normal seedlings obtained at 12 days were separated into shoot and roots. The plant parts were removed carefully and dried in a forced air circulation oven for three days at $60 \text{ }^\circ\text{C}$, and then weighed. The results were expressed in mg seedling^{-1} .

The normality of data was previously tested by the Kolmogorov-Smirnov test and then data were submitted to analysis of variance (ANOVA), and means of five priming treatments were compared by the Tukey test at the 0.05 level of confidence. For statistical analysis, the data expressed in percentage were previously transformed into $\text{arc sin}\sqrt{(x/100)}$. The analyses were performed using Sisvar version 5.3 software for Windows (Statistical Analysis Software, UFLA, Lavras, MG, BRA).

RESULTS AND DISCUSSION

The different priming treatments significantly affect the measurements of the germination process of watermelon seeds (Figure 1). The first count of germination test ranged from 0 to 97%, and was significantly greater under KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ and GA priming, followed by hydropriming (control), and lower under CK priming (Figure 1A). The germination percentage values in the control treatment (Figure 1B) were higher than the standard values (i.e., 80%) for commercially of watermelon seeds in Brazil (BRASIL, 2012), indicating that the seeds used in this study had high physiological quality.

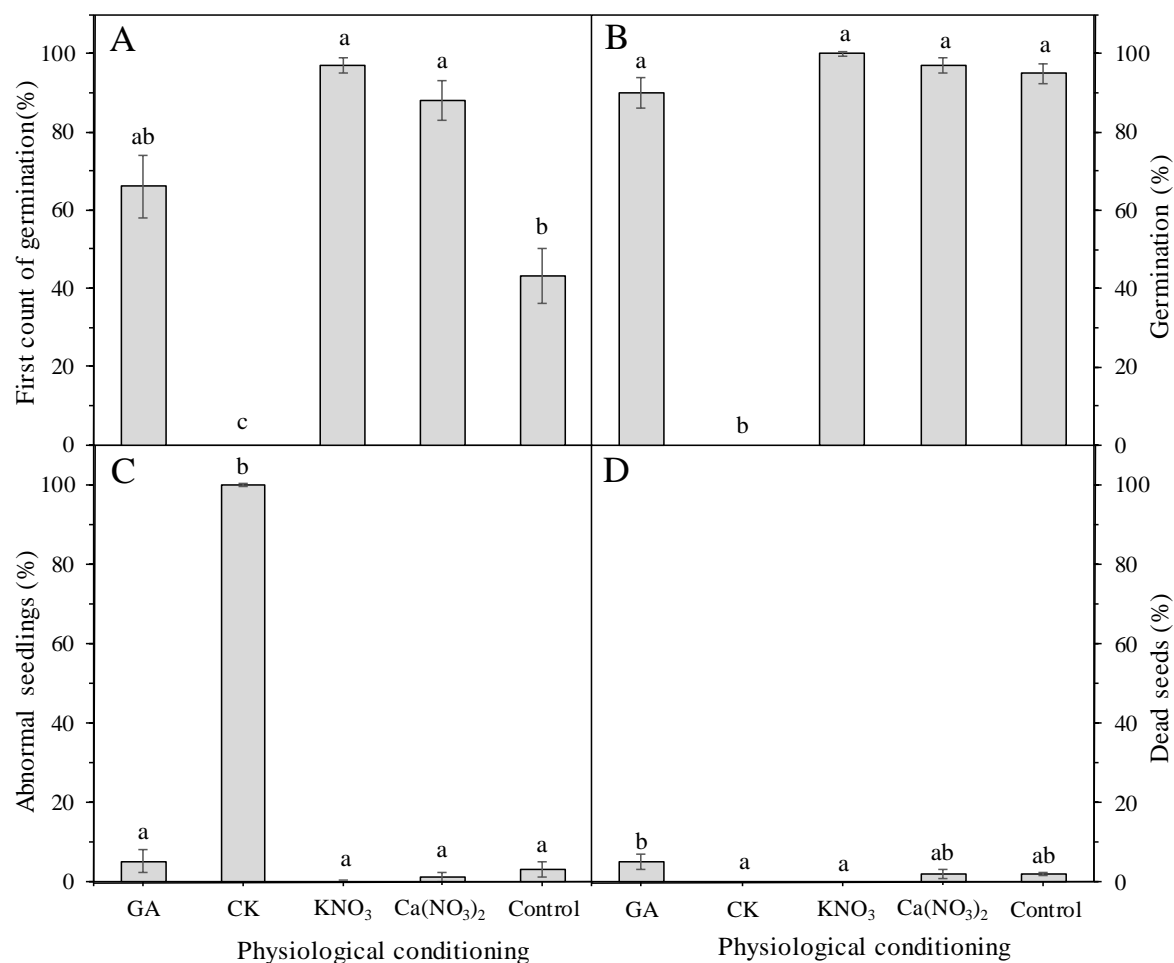


Figure 1. Effect of different priming treatments on the first count of germination test – 5 days (A) and germination percentage – 12 days (B), abnormal seedlings (C), and dead seeds (D) of watermelon seeds [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai, cv. Crimson Sweet]. Bars followed by the same lower-case letters are not significantly different by Tukey test at the 0.05 level of confidence. Data refer to mean values ($n = 4$) \pm standard error. Source: The authors.

The germination percentage of watermelon seeds ranged from 0 to 100%, and was significantly greater when seeds were subjected to priming with GA, KNO₃, Ca(NO₃)₂ and water (control), and lower under CK priming (Figure 1B). The high efficiency of seed priming with PGRs and salts in improving the germination and growth of the seedlings have been reported by other authors. Alonso-Ramirez et al. (2009) showed that GA have strong stimulatory effect on seed germination, and which their exogenous application was repeatedly found to promote germination *Arabidopsis* seeds even under unfavorable stress conditions. Seed priming with GA caused an increase in seed germination and seedling growth of sweet pepper (Albuquerque et al., 2009), lettuce (Nasri et al., 2012) and sugar beet (Jamil et al., 2007; Kandil et al., 2014). Batista et al. (2015) showed that all the priming methods tested (i.e., GA, KNO₃, Ca(NO₃)₂ and hydropriming) resulted in the improvement of germination rate of pepper seeds when compared to unprimed seeds (control). Huang et al. (2002) and Gurgel et al. (2009) reported that hydropriming

treatment can be successfully applied on watermelon and cucumber seeds to improve germination performance, respectively.

The seed priming with 0.2% solution of CK resulted in 100% of abnormal seedlings (Figure 2), and was significantly greater than the other priming techniques used (Figure 1C). Although cytokinins are required for many growth and developmental processes in plants such as cell division, morphogenesis of shoots and roots, apical dominance, chloroplast maturation, leaf and cotyledon expansion, and seed germination (Hirose et al., 2008; Taiz et al., 2017), the exogenous application of supra-optimal cytokinin concentrations has remarkable effect on the inhibition of cell elongation process in both shoots and roots (Taiz et al., 2017). The inhibition of internode and root elongation induced by excess cytokinin is due to the production of ethylene triggered by the enzyme 1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase (ACS) (Taiz et al., 2017). These results indicate that changes in endogenous CK concentration may negatively regulate elongation of shoots and roots (Figure 2). Aragão et al. (2001) studied the effect of seed priming with CK on germination and growth of maize and reported that benzyl aminopurine (BAP) at 50 or 100 mg L⁻¹ inhibited the development of the primary root compared to control. However, seed priming with optimal concentrations of CK has been shown to have beneficial effects on germination and early growth of wheat (Iqbal et al., 2006) and pigeon pea (Sneideris et al., 2015).

Another factor that may be related to inhibiting the growth of watermelon seedlings is that the action of CK is light-dependent. Changes in fluence rate of white light were shown to have effect on the action of CK and therefore on elongation of the stem and root. Under conditions of low light fluence, as in this study (40 μmol m⁻² s⁻¹ PPFD), the cytokinin inhibits elongation of shoots and roots (Taiz et al., 2017).

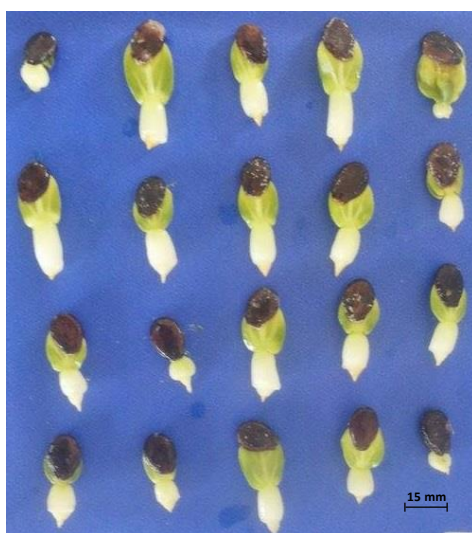


Figure 2. Abnormal seedlings proceeding from watermelon seeds of the cultivar Crimson Sweet subjected to priming by direct immersion in 0.2% cytokinin solution (90 mg L⁻¹ of kinetin) at 12 days after sowing. The illustration shows seedlings with malformed roots, thickening of the hypocotyl, and without the formation of shoot. Source: The authors.

The percentage dead seed varied from 0 to 5%, and was significantly greater under GA priming, and lower under CK and KNO₃ priming (Figure 1D). The low percentage of dead seeds is indicative of the high initial viability of watermelon seeds used.

The growth of watermelon seedlings was significantly affected by different priming treatments (Figure 3). Seed priming with GA, KNO₃, Ca (NO₃)₂ and water (hydropriming) resulted in higher shoot length of watermelon seedlings (Figure 3A). These results indicate that the seed priming with gibberellic acid, salts or water were adequate to promote the shoot growth of watermelon. Batista et al. (2015) also reported the efficiency of GA, KNO₃, Ca (NO₃)₂ and water priming to enhance the shoot growth of pepper seedlings compared to unprimed seeds.

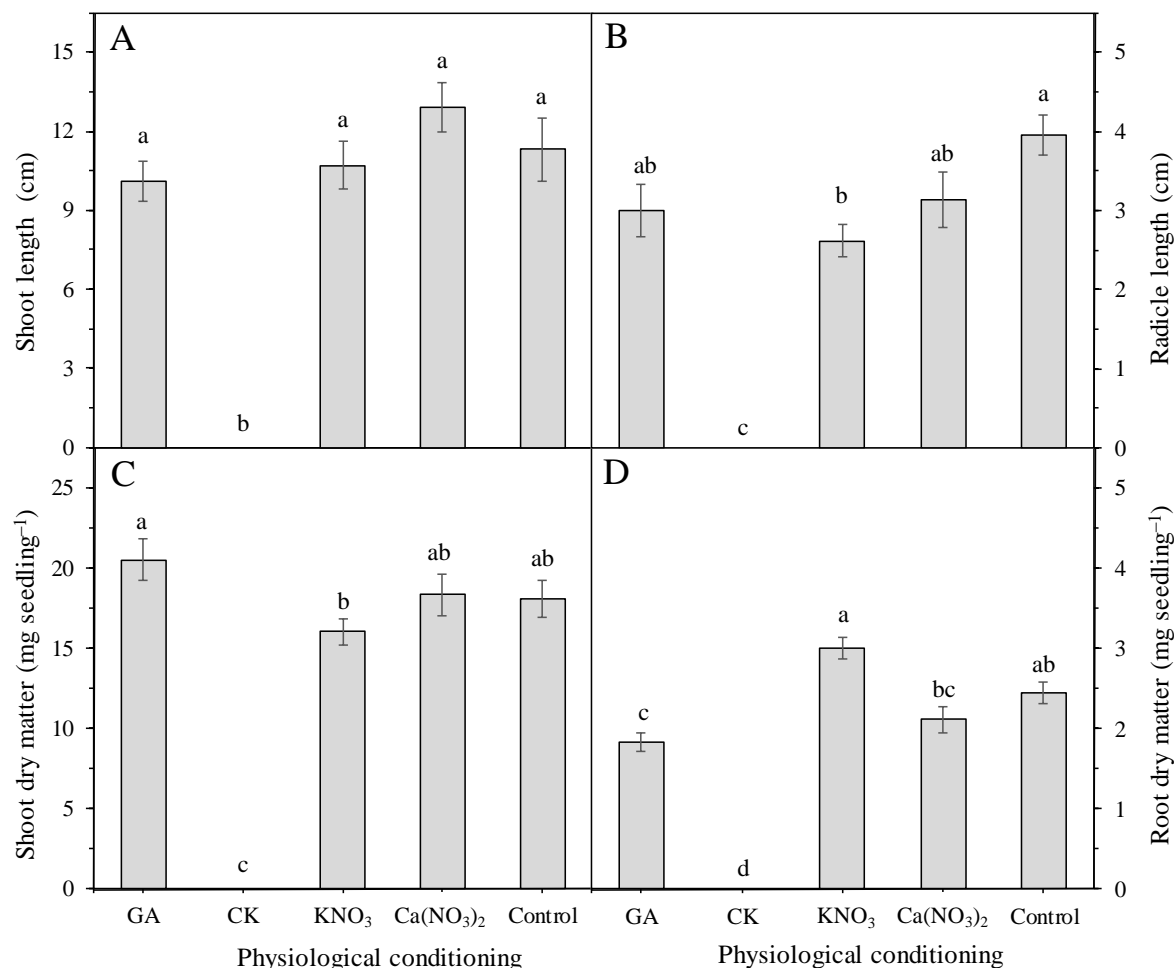


Figure 3. Effect of different priming treatments on shoot length (A), radicle length (B), shoot dry matter (C) and root dry matter (D) of watermelon seedlings [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai, cv. Crimson Sweet]. Bars followed by the same lower-case letters are not significantly different by Tukey test at the 0.05 level of confidence. Data refer to mean values (n = 4) ± standard error. Source: The authors.

Radicle length of the watermelon seedlings was favored under hydropriming (3.95 cm), followed by Ca (NO₃)₂ and GA priming, whereas the KNO₃ priming had the lowest effect (2.62 cm) (Figure 3B). Shoot dry matter of watermelon seedlings was significantly higher under GA, Ca (NO₃)₂ and water priming (Figure 3C), whereas the higher dry matter of the roots was obtained with KNO₃ and water priming (Figure 3D). Demir et al. (2004) and Nascimento (2005) reported that seed priming with KNO₃ enhanced the seed germination and growth of watermelon under improper conditions. The high efficiency of hydropriming treatments in improving the early seedling growth was also reported previously in watermelon (Huang et al., 2002), lentil (Ghassemi-Golezani et al., 2008b) and cucumber (Gurgel et al., 2009). Seed priming with GA has been shown to have beneficial effects on germination and growth of a wide range of plant species (Jamil et al., 2007; Lopes et al., 2008; Albuquerque et al., 2009; Alonso-Ramirez et al., 2009; Nasri et al., 2012; Kandil et al., 2014).

In general, the results presented here indicate that seed priming with GA, KNO₃, Ca (NO₃)₂ and water (hydropriming) can be successfully applied to improve the germination and initial growth of watermelon seedlings. Germination and seedling emergence stages are critical for crop production; rapid and uniform field emergence is essential to achieve high yield and uniform plant stands, resulted in early maturity and reduced disease attack (Singh et al., 2001; Subedi et al., 2005).

FINAL CONSIDERATIONS

Seed priming with GA, KNO₃, Ca (NO₃)₂ and water (hydropriming) may can be successfully applied on watermelon seeds to improve germination performance and growth characteristics of seedlings. The seed priming with 0.2% solution of CK (90 mg L⁻¹ kinetin) inhibited the germination and cell elongation process of the seedlings, and therefore should not be used by watermelon growers.

REFERENCES

- Albuquerque KS et al. (2009). Condicionamento osmótico e giberelina na qualidade fisiológica de sementes de pimentão colhidas em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, 31(3): 100-109.
- Al-Khassawaneh NM et al. (2006). Growth and flowering of black iris (*Iris nigricans* Dinsm.) following treatment with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae*, 107(2): 187-193.
- Alonso-Ramirez A et al. (2009). Evidence for a role of gibberellins in salicylic acid-modulated early plant responses to abiotic stress in *Arabidopsis* seeds. *Plant Physiology*, 150(3): 1335-1344.
- Aragão CA et al. (2001). Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. *Revista Brasileira de Sementes*, 23(1): 62-67.

- Batista TB et al. (2015) Aspectos fisiológicos e qualidade de mudas da pimenteira em resposta ao vigor e condicionamento das sementes. *Bragantia*, 74(3): 367-373.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Brasil (2012). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa que estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de espécies olerícolas, condimentares, medicinais e aromáticas. Brasília: MAPA. 4p.
- Demir I et al. (2004). The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds. *Scientia Horticulturae*, 102(4): 467-473.
- Eira MTS et al. (1990). Condicionamento osmótico de sementes de alface. II. Desempenho sob estresses hídrico, salino e térmico. *Revista Brasileira de Sementes*, 12(1): 28-45.
- Filgueira FAR (2012). Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 4ª Ed. Viçosa: UFV. 421p.
- Ghasemi-Golezani K et al. (2008a). The effect of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36(2): 67-70.
- Ghasemi-Golezani K et al. (2008b). Effects of different priming techniques on seed invigoration and seedling establishment of lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6(2): 222-226.
- Gurgel-Júnior FE (2009). Condicionamento fisiológico em sementes de pepino. *Revista Caatinga*, 22(2): 163-168.
- Hirose N et al. (2008). Regulation of cytokinin biosynthesis, compartmentation and translocation. *Journal of Experimental Botany*, 59(1): 75-83.
- Huang R et al. (2002). Effect of hydropriming and redrying on the germination of triploid watermelon seeds. *Kasetsart Journal (Natural Sciences)*, 36(3): 219-224.
- Iqbal M et al. (2006). Seed enhancement with cytokinins: changes in growth and grain yield in salt stressed wheat plants. *Plant Growth Regulation*, 50(1): 29-39.
- Jamil M et al. (2007). Gibberellic acid (GA₃) enhance seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(4): 654-658.
- Kandil AA et al. (2014). Effect of gibberellic acid on germination behaviour of sugar beet cultivars under salt stress conditions of Egypt. *Sugar Tech*, 16(5): 211-221.
- Lopes HM et al. (2008). Efeitos da giberelina e da secagem no condicionamento osmótico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 30(3): 181-189.

- Nascimento WM (2005). Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. *Horticultura Brasileira*, 23(3): 211-214.
- Nasri N et al. (2012). Effect of exogenous gibberellic acid on germination, seedling growth and phosphatase activities in Lettuce under salt stress. *African Journal of Biotechnology*, 11(56): 11967-11971.
- Oliveira CES et al. (2019). Seed priming improves the germination and growth rate of melon seedlings under saline stress. *Ciência Rural*, 49: e20180588.
- Oliveira CES et al. (2017). Potassium nitrate priming to mitigate the salt stress on cucumber seedlings. *Scientia Agraria Paranaensis*, 16(4): 454-462.
- Singh S et al. (2001). Germination of watermelon seeds at low temperature. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 24(1): 59-64.
- Sneideris LC et al. (2015). Effects of hormonal priming on seed germination of pigeon pea under cadmium stress. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(3): 1847-1852.
- Steiner F et al. (2018). Potassium nitrate priming mitigates salt stress on wheat seedlings. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(4): 989-1000.
- Subedi KD et al. (2005). Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. *Agronomy Journal*, 97(2): 211-218.
- Taiz L et al. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 888p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

acessos de mandioca, 233, 234, 235, 236, 238, 239
agroecología, 52, 53, 56, 59, 60
agroecossistemas, 52, 56
alface, 61, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 307, 334
Allium cepa L., 216, 224
antioxidantes, 157, 234, 235, 238

B

bacuri, 259, 260, 262, 263, 264, 265, 266
bebidas, 251, 256, 276
biofertilizantes, 68, 69, 70, 72, 332, 334
biomarcador, 150, 151, 157, 158
bovino, 68, 126, 127, 129, 130, 131, 133, 134, 259, 260, 261, 264, 265, 278, 279, 280, 283

C

cachaza, 326, 327, 329, 330, 331, 332, 333
cadeia de equivalência, 166
cadete de infantaria, 23
café, 53, 55, 70, 74, 77, 81, 292, 325, 326, 327, 330, 331, 332, 333, 334
carvão da cana-de-açúcar, 226, 232
cibercultura, 8, 9, 10, 12, 18, 118, 119, 120
comercialização, 208, 209, 224, 243, 276, 278, 279, 307
comprimento do pseudocaule, 219, 220, 222, 223
comunicação, 9, 14, 34, 40, 44, 48, 93, 94, 100, 106, 107, 113, 114, 115, 116, 119, 164, 252, 288, 290, 297
covid-19, 122
Creative Commons, 9, 15, 16, 17, 18, 19
cupuaçu, 72, 259, 260, 263, 264, 265
cytokinin, 301, 304, 305, 307

D

derivados lácteos, 279
design thinking, 8, 10, 11, 12, 16, 18, 19

desmatamento, 141, 198, 199, 200, 202, 203
diâmetro do pseudocaule, 219, 220, 222, 223
doutrina, 23, 24, 25, 33, 36

E

educação, 38, 43, 50, 82, 90, 96, 98, 100, 105, 106, 109, 110, 111, 117, 118, 122, 123, 124, 169, 171, 180, 182, 183, 184, 185, 195, 197, 198, 199, 201, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 213, 214, 215, 284, 287, 298, 299
CTS, 205, 206, 210
inclusiva, 118, 298
para a Saúde, 43
ensino
de Química, 122, 206, 207
remoto, 111, 115, 121, 122
equipamento de campanha, 26
equipas de rua, 38, 39, 41, 42, 43, 50
espécie florestal, 271
espécies, 29, 62, 63, 81, 125, 134, 136, 141, 143, 146, 151, 157, 198, 233, 234, 243, 249, 261, 262, 268, 269, 270, 271, 274, 275, 307
florestais, 125, 134, 269, 274
Exército Brasileiro, 22, 23, 24, 25

F

fardo de combate, 22, 23, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37
fava tamboril, 270, 271, 272, 273, 274
feijão-caupi, 268, 270, 271, 272, 273, 274, 275
fenóis, 62
físico-química, 127, 266, 281, 282, 284
fosfato monoamônico, 218

G

germination, 72, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308
gibberellic acid, 301, 305, 308
grãos, 63, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 254, 257, 268

H

hegemonia, 164, 165, 168
humus de lombriz, 326, 329, 330, 331, 332, 333

I

identidade política, 166
impactos, 77, 99, 104, 108, 110, 146, 150, 156, 158, 193, 199, 210
 ambientais, 125, 157, 161, 182, 189, 198, 199, 200, 201, 204
institucionalismo, 167
internet, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 98, 103, 110, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 211
iogurte, 208, 259, 268, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284
irrigação por gotejamento, 217, 218

L

legislação, 9, 13, 19, 42, 100, 243, 250, 251, 262, 279, 280
leite, 70, 143, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284
litonita, 326, 329, 330, 331, 332, 333, 334
lodo, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 72

M

meio ambiente, 62, 63, 73, 74, 150, 169, 170, 171, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 203, 204
melhoramento de plantas, 235
metalotioneínas, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 159
mobilization, 309
multiplicadores ambientais, 184, 186, 190, 193, 194, 195, 196

N

non-exchangeable K, 309, 310, 312, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 324

O

orgânico, 31, 61, 64, 69, 71, 127, 224, 333

P

posturas, 95, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334
Potassium, 308, 309, 312, 313, 316, 317, 323, 324
potassium nitrate, 300, 301
produção, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 81, 93, 95, 103, 108, 113, 115, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 134, 143, 144, 157, 158, 166, 167, 170, 172, 180, 197, 199, 200, 206, 207, 209, 210, 212, 216, 218, 223, 224, 225, 233, 234, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 256, 257, 260, 261, 263, 266, 268, 269, 274, 276, 277, 278, 281, 284, 286, 287, 299, 307, 333, 334
 de mudas, 61, 62, 63, 70, 71, 125, 126, 134, 218, 274, 333, 334
propriedade intelectual, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18
pulpas de café, 326, 327, 329, 330, 331, 332, 333, 334

Q

qualidade, 48, 69, 70, 90, 95, 101, 102, 112, 116, 125, 133, 134, 144, 169, 170, 179, 180, 184, 195, 198, 208, 216, 250, 260, 266, 272, 276, 278, 279, 281, 282, 283, 307

R

redução de riscos e minimização de danos (RRMD), 38, 41, 42, 45, 48
Reserva Legal, 142, 146
resíduos sólidos, 169, 170, 171, 180, 182, 183, 187, 189, 201, 203, 204

S

saborizadas, 264
Saccharum officinarum L., 225
seed priming, 300, 301, 303, 304, 305, 306
sensorial, 261, 265, 282, 284, 285, 289, 292, 293, 295, 296, 297, 298, 299
significante vazio, 166

soja, 224, 247, 248, 249, 268, 270, 271, 272, 273,
274, 275, 283, 322, 323
substâncias psicoativas, 38, 39, 40, 42, 43, 44,
45, 46, 48, 51, 92
suelo, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 325, 326,
327, 329, 330, 331, 332, 333
surdos, 92, 93, 94
sustentabilidade, 52

T

tecnologia, 14, 20, 62, 74, 93, 98, 101, 107, 108,
112, 113, 114, 115, 122, 170, 180, 209, 249,
252, 266, 269, 274, 284
Tecnologias da Informação e Comunicação
(TIC), 111, 114, 206

tema problematizador, 208, 210
toolkits, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20
tratamentos, 63, 64, 67, 68, 95, 127, 128, 129,
130, 131, 132, 133, 134, 144, 218, 227, 228,
229, 231, 234, 270, 272, 274
tubete, 325, 333, 334

U

UBPC, 53, 54, 55, 56, 59
Ucides cordatus, 150, 151, 155, 156, 159, 160, 161,
162

Z

zeolita, 326, 332, 333, 334

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **JORGE GONZÁLEZ AGUILERA**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 52 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 33 organizações de e-books, 20 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



  **BRUNO RODRIGUES DE OLIVEIRA**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorando na UFMS/Chapadão do Sul-MS. É editor na Pantanal Editora e professor de Matemática no Colégio Maper. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial. Contato: bruno@editorapantanal.com.br



  **LUCAS RODRIGUES OLIVEIRA**

Mestre em Educação pela UEMS, Especialista em Literatura Brasileira. Graduado em Letras - Habilitação Português/Inglês pela UEMS. Atuou nos projetos de pesquisa: Imagens indígenas pelo “outro” na música brasileira, Ficção e História em Avante, soldados: para trás, e ENEM, Livro Didático e Legislação Educacional: A Questão da Literatura. Diretor das Escolas Municipais do Campo (2017-2018). Coordenador pedagógico do Projeto Música e Arte (2019). Atualmente é professor de Língua Portuguesa no município de Chapadão do Sul. Contato: lucasrodrigues_oliveira@hotmail.com.



 **ARIS VERDECIA PEÑA**

Médica (Oftalmologista) especialista em Medicinal Geral (Cuba) e Familiar (Brasil). Mestre em Medicina Bioenergética e Natural. Professora na Facultad de Medicina #2, Santiago de Cuba.



  **ALAN MARIO ZUFFO**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 150 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 55 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com, alan@editorapantanal.com.br



Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil – e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.

Albert Einstein

ISBN 978-658831938-3



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br