

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Jorge González Aguilera
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

ALAN MARIO ZUFFO
FÁBIO STEINER
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias e multidisciplinar
[recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Fábio
Steiner, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências
Agrárias e Multidisciplinar; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-56-7

DOI 10.22533/at.ed.567181510

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan
Mario. II. Steiner, Fábio. III. Aguilera, Jorge González. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 16 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias na área de Agronomia.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, colocam esses campos do conhecimento entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Agronomia traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como a conservação da qualidade dos recursos hídricos, o uso de irrigação com água tratada magneticamente, a avaliação dos sistemas de irrigação, o uso de práticas de manejo de adubação, inoculação de microorganismos simbióticos para a melhoria do crescimento das culturas cultivadas e da qualidade química do solo. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A ADAPTAÇÃO DE SPATHOGLOTTIS PLICATA É MELHORADA COM O USO DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE	
<i>Jorge González Aguilera</i> <i>Alan Mario Zuffo</i> <i>Roberto García Pozo</i> <i>Emilio Veitía Candó</i>	
CAPÍTULO 2	9
A INFLUÊNCIA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DE CORPOS HÍDRICOS - ESTUDO DE CASO NA ARIE FLORESTA DA CICUTA/RJ	
<i>Silvana Mendonça da Fonseca</i> <i>Danielle C R M dos Santos</i> <i>Carlos Eduardo de Souza Teodoro</i> <i>Wellington Kiffer de Freitas</i>	
CAPÍTULO 3	12
ÁGUA TRATADA MAGNÉTICAMENTE MELHORA A ACLIMATIZAÇÃO DE PLÂNTULAS DE ANANAS COMOSUS MERR VAR. MD-2	
<i>Elizabeth Isaac Alemán</i> <i>Yilan Fung Boix</i> <i>Albys Esther Ferrer Dubois</i> <i>Jorge González Aguilera</i> <i>Alan Mario Zuffo</i>	
CAPÍTULO 4	19
ALELOPATIA E EFEITO BIOHERBICIDA DE EXTRATOS DE MYRSINE UMBELLATA MART: APLICAÇÕES EM LACTUCA SATIVA L., UM MODELO VEGETAL	
<i>Thammyres de Assis Alves</i> <i>Cristiana Torres Leite</i> <i>Marina Santos Carvalho</i> <i>Thais Lazarino Maciel</i> <i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
CAPÍTULO 5	30
ASSENTAMENTO PEDRO INÁCIO – INTER-RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE	
<i>Keyla Gislane Oliveira Alpes</i> <i>Vanice Santiago Fragoso Selva</i>	
CAPÍTULO 6	34
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO MUNICÍPIO DE CORRENTE-PI	
<i>Tainá Damasceno Melo</i> <i>Israel Iobato Rocha</i> <i>Jeandra Pereira dos Santos</i> <i>Elisângela Pereira de Sousa</i> <i>Virgínia Deusdará das Neves</i>	
CAPÍTULO 7	44
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL	
<i>Daniela D’Orazio Bortoluzzi</i> <i>Renata Cristiane Pereira</i> <i>Anderson Takashi Hara</i> <i>Alex Elpidio dos Santos</i> <i>João Vitor da Silva Domingues</i>	

CAPÍTULO 8 52

CÁLCIO E A CULTURA DO MILHO

Neuri Coldebella
Eloisa Lorenzetti
Elizana Lorenzetti Treib
Adalto Belice Alves
Adriano Fontana
Robson Evandro Pinto

CAPÍTULO 9 60

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS

Vanderson Vieira Batista
Roniel Giaretta
Lucas Link
Darlin Henrique Ramos de Oliveira
Karine Fuschter Oligini
Paulo Fernando Adami
Leticia Camila da Rosa
Vinicius Fagundes
Cristhian Aurélio Stival Svidzinski
Paulo Roberto Rabelo

CAPÍTULO 10 68

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO SAFRINHA EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Vanderson Vieira Batista
Cristhian Aurélio Stival Svidzinski
Paulo Roberto Rabelo
Lucas Link
Darlin Henrique Ramos de Oliveira
Karine Fuschter Oligini
Paulo Fernando Adami
Leticia Camila da Rosa
Maryelen Battistuz
Roniel Giaretta

CAPÍTULO 11 76

COINOCULAÇÃO COM BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM E AZOSPIRILLUM BRASILENSE ASSOCIADA À ADUBAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DA SOJA

Danúbia Poliana de França
Diego Ary Rizzardi
Guilherme Mendes Battistelli

CAPÍTULO 12 81

COMPORTAMENTO DO PINHÃO MANSO NO LITORAL CEARENSE EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO E IRRIGADO: PRAGAS E DOENÇAS

Rita de Cássia Peres Borges
Elivânia Maria Sousa Nascimento
Jean Lucas Pereira Oliveira
José Wilson Nascimento de Souza
Márcio Porfírio da Silva
Luiz Gonzaga dos Santos Filho

CAPÍTULO 13	95
MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO PARA HEVEICULTURA	
<i>Maria Argentina Nunes de Mattos</i>	
<i>Oswaldo Julio Vischi Filho</i>	
<i>Carlos Alberto De Luca</i>	
<i>Elaine Cristine Piffer Gonçalves</i>	
<i>Antonio Lúcio Mello Martins</i>	
<i>Raul Barros Penteado</i>	
CAPÍTULO 14	110
PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE DIFERENTES CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO	
<i>Francisco Gilcivan Moreira Silva</i>	
<i>Wesley dos Santos Souza</i>	
<i>Tancio Gutier Ailan Costa</i>	
<i>Ana Carla Rodrigues da Silva</i>	
CAPÍTULO 15	118
QUALIDADE QUÍMICA DE NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB DIFERENTES USOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO DE TERESINA, PI	
<i>Tony Gleyzer Ribeiro Lima</i>	
<i>Ésio de Castro Paes</i>	
<i>Júlio César Azevedo Nóbrega</i>	
<i>Ronny Sobreira Barbosa</i>	
<i>Iara Oliveira Fernandes</i>	
CAPÍTULO 16	128
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: O REDIRECIONAMENTO DO ÓLEO DE COZINHA NA PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ	
<i>Guilherme Farias De Oliveira</i>	
<i>Jonas Gabriel Martins De Souza</i>	
<i>Danielle Rabelo Costa</i>	
<i>Sergio Horta Mattos</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	137

A ADAPTAÇÃO DE *SPATHOGLOTTIS PLICATA* É MELHORADA COM O USO DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE

Jorge González Aguilera

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
(UFMS),
Campus Chapadão do Sul – MS

Alan Mario Zuffo

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
(UFMS),
Campus Chapadão do Sul – MS

Roberto García Pozo

Centro de Investigaciones de Energía Solar
(CIGES)
Santiago de Cuba - Cuba

Emilio Veitía Candó

Centro de Investigaciones de Energía Solar
(CIGES)
Santiago de Cuba - Cuba

RESUMO: Na procura de outros métodos que contribuíssem ao êxito da micropropagação de espécies vegetais o homem tem conseguido estabelecer relações com fenômenos que consideram outras ciências como a física, dentro dela, o uso do magnetismo tem sido empregado como uma ferramenta promissora na Biotecnologia Vegetal. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da água tratada magneticamente (ATM) durante o processo de adaptação da orquídea *Spathoglottis plicata*. Para realização do tratamento magnético, utilizou-se um magnetizador de

ímãs permanentes com indução de 1.2 T na água de irrigação. Avaliou-se a percentagem de sobrevivência, a altura das plantas, número de folhas, número de raízes, área foliar e conteúdo de pigmentos fotossintéticos. O tratamento magnético apresentou valores médios superiores ao controle em todas as variáveis avaliadas. Com a ATM as plantas manifestaram uma melhoria na sobrevivência e nas características fisiológicas associado ao maior conteúdo de pigmentos fotossintéticos. O tratamento magnético da água é eficiente para melhorar e antecipar a adaptação das plantas às condições *ex vitro*.

PALAVRAS-CHAVE: adaptação, orquídeas, produção *in vitro*, magnetismo.

ABSTRACT: In the search for other methods that contributed to the success of the micropropagation of plant species man has been able to establish relationships with phenomena that consider other sciences such as physics, within it, the use of magnetism has been used as a promising tool in Plant Biotechnology. The objective of this work was to evaluate the effect of magnetically treated water (MTW) during the adaptation process of the orchid *Spathoglottis plicata*. To perform the magnetic treatment, a magnetizer of permanent magnets with induction of 1.2 T in the irrigation water was used. The percentage of survival, plant height, number

of leaves, number of roots, leaf area and content of photosynthetic pigments were evaluated. The magnetic treatment presented mean values higher than the control in all evaluated variables. With MTW the plants showed an improvement in the survival and the physiological characteristics associated to the greater content of photosynthetic pigments. Magnetic water treatment is efficient to improve and anticipate the adaptation of plants to ex vitro conditions.

KEYWORDS: adaptation, orchids, in vitro production, magnetism.

1 | INTRODUÇÃO

As orquídeas são plantas que pela beleza das suas flores estão entre as preferidas no mercado de plantas ornamentais (Sorace et al., 2009). Dentre elas, encontra-se a espécie *Spathoglottis plicata*, de hábito herbáceo perene e bulbosa. Diferentemente da maioria das orquídeas, esta espécie prefere ambientes com umidade alta e solos bem irrigados. A beleza de suas flores e as folhas plissadas são chamativas e tornam a planta uma boa opção comercial e ornamental mesmo quando desprovida de suas flores.

A reprodução delas de modo tradicional é realizada de modo assexuado, onde uma parte dela (bulbos) é empregado para dar origem a uma nova planta. As poucas reservas que tem as sementes das orquídeas e a dependência de associação com micorrizas, fazem com que a reprodução sexual delas seja pouco eficiente na natureza e quando obtidas pelo homem (hibridações) precisam de um processo de cultivo *in vitro* para conseguir uma maior percentagem de plantas (Butcher & Ingran, 1976; Dixon, 1985). Com o emprego da micropropagação está limitação na germinação de orquídeas é suprida. Na micropropagação de orquídeas a etapa de maior interesse é a aclimatização, considerada a etapa mais crítica (Andrew et al., 1990; Perez, 1997), como consequência do defeituoso funcionamento fisiológico do aparato fotossintético e transpiratório das vitroplantas ao ser transferidas a condições *ex vitro*, assim como, à susceptibilidade frente a pragas e doenças.

A ação benéfica do tratamento magnético na aclimatização de diversas espécies tem promovido um aumento da percentagem de sobrevivência e acelerado o desenvolvimento das plantas nesta fase (Dubois et al., 2004; Alvarado et al., 2012). A água tratada magneticamente tem sido empregada na recuperação fisiológica e no endurecimento de vitroplantas, entretanto, existe uma resposta variável a determinadas induções magnéticas que precisa ser adequada para permitir o máximo desenvolvimento das vitroplantas na etapa de aclimatização. O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da água tratada magneticamente sob a aclimatização de vitroplantas de orquídeas da espécie *Spathoglottis plicata*.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal pertencente ao Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), da Universidade de Oriente (UO). Utilizou-se vitroplantas de orquídeas da espécie *Spathoglottis plicata*, com idade de 16 semanas de cultivo *in vitro*. O estabelecimento em condições naturais foi feito em área de adaptação (casa de vegetação), onde ficaram por um período inicial de 7 dias. Após esse período, as plântulas foram extraídas dos frascos de cultivo e foram lavadas em água com abundância para eliminar todo o excesso de ágar nas raízes, enxaguadas com água destilada e submergidas numa solução iodada ao 1 % para sua total desinfecção. Para padronizar as amostras, foram selecionadas as plantas que apresentavam as seguintes características morfo-anatómicas: com ≥ 2 cm de comprimento, ≥ 3 folhas e ≥ 2 raízes.

As vitroplantas selecionadas foram plantadas em bandeja contendo 35 plantas por tratamento. A irrigação foi num intervalo de três vezes ao dia durante as duas primeiras semanas mantendo a umidade relativa alta, similar as condições *in vitro* e após esse período inicial foi realizado duas vezes por dia empregando irrigação com micros aspersores aéreos. A casa de vegetação foi mantida com umidade relativa de 55-60 %, temperatura 27 ± 2 °C, e 30 % de luminosidade natural. O substrato empregado tinha na sua composição uma mistura de solo, matéria orgânica e areia numa proporção de 4:3:2, com as seguintes características: condutividade elétrica de $4,24 \mu\text{S m}^{-1}$, pH 7,3, matéria orgânica > 4 %, P_2O_5 $57,25 \text{ mg L}^{-1}$, K_2O 960 mg L^{-1} e MgO $725,76 \text{ mg L}^{-1}$.

Foram avaliados dos tratamentos com três repetições contendo 5 plantas, um com água tratada magneticamente (ATM) e um sem (SATM) como controle. No tratamento magnético, à água tratada com um magnetizador de ímãs permanentes e campo homogêneo, desenhado e construído no CNEA, com 20 cm de comprimento e uma indução magnética de 1.2 T. A verificação do tratamento magnético foi realizada empregando-se o método cristal ótico, tomando como base a diminuição do tamanho que experimentam os cristais dos sais durante o aquecimento da água tratada magneticamente em relação aos cristais da água não tratada (Velez & Pirovarova, 1993).

Foi avaliado a percentagem de plantas vivas nas primeiras seis semanas de instalado o experimento, quantificando o número de plantas aos 21 e 42 dias após o transplântio (DAP). A cada três semanas foram avaliados os parâmetros morfo-anatômicos: número de folhas, altura das plantas e número de raízes; este último avaliado no início e no final do experimento. Ao término do período avaliado (18 semanas) foram avaliadas a área foliar, empregando o método gravimétrico e o conteúdo de pigmentos fotossintéticos (clorofilas (a + b) e carotenos) pelo método de determinação espectrofotométrica (Ortega & Ródez, 1986).

A normalidade de dados foi previamente testada pelo teste de Kolmogorov-

Smirnov e, em seguida, os dados foram submetidos. Quando necessário foram aplicadas transformações raiz de x nos dados das variáveis número de folhas e número de raízes; e log x para altura da planta e área foliar. A análise estatística baseou-se em uma análise de variância de classificação simples para 95% de significância, com auxílio do programa “STATGRAPHICS Plus” (Statistical Graphics Crop, 2000).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO.

A sobrevivência das vitroplantas foi avaliada na Tabela 1. Constatou-se que o tratamento magnético da água de irrigação permitiu um incremento de 11.43 % da taxa de sobrevivência das vitroplantas de orquídeas. Resultados similares quanto à resposta na supervivência foram obtidos em vitroplantas de cara (*Dioscorea alata* L.) com 95 % em relação a 85 % no controle (Dubois et al., 2001) e no café (*Coffea arabica* L.) com 75 % em relação a 70 % no controle respectivamente, quando aplicado o tratamento magnético na água de irrigação (Botta, 2000). Ao estudar essa mesma resposta em vitroplantas de *Oncidium luridum*, Rodríguez et al. (1998) observaram que o tratamento magnético estimula a supervivência com valores de 63 % em relação a 59 % no controle.

Tratamento	Contagem do número de plantas		Sobrevivência (%)
	21 DAT	42 DAT	
SATM	30	27	77,14
ATM	31	31	88,57

Tabela 1. Avaliação da sobrevivência de vitroplantas de orquídea da espécie *Sphatoglottis plicata*, irrigadas com água tratada magneticamente (ATM) e sem (SATM).

DAP significa dias após transplântio (n =35).

O desenvolvimento das vitroplantas adaptadas a condições *ex vitro* precisa ser eficiente e com altas taxas de desenvolvimento das plantas que garantam uma boa adaptação ao novo ambiente de cultivo. Ao mesurar a altura da planta e o número de folhas ao longo do período avaliado de 126 DAT observa-se que apenas a altura da planta manifestou diferenças significativas ao 5 % de significância pelo teste F (Tabela 2). Nesta variável incrementos quanto à altura da planta foram evidentes a partir dos 84 DAT a favor do tratamento ATM, ainda que sem significância estatística, já nas duas últimas épocas (105 e 126 DAT) de avaliação estas diferenças foram mais notáveis e verificadas pelo teste estatístico. Esta mesma variável foi avaliada por Botta (2000) ao aplicar um tratamento com ATM com uma indução de 0.4 T em vitroplantas adaptadas de *Dioscorea alata* L., obtendo uma maior altura das plântulas tratadas em relação ao controle, verificando assim o mesmo comportamento obtido em nosso trabalho. O número de folhas nas condições testadas em nosso experimento não foi influenciado pelo tratamento magnético.

Tratamento	Altura das plantas (cm)					
	21 DAT	42 DAT	63 DAT	84 DAT	105 DAT	126 DAT
SATM	3,70 ^{NS}	3,47 ^{NS}	3,44 ^{NS}	3,66 ^{NS}	4,72*	6,38*
ATM	3,39	3,33	3,39	4,54	5,91	7,79
Número de folhas (unidade)						
SATM	3,23 ^{NS}	3,73 ^{NS}	4,89 ^{NS}	5,81 ^{NS}	6,44 ^{NS}	7,25 ^{NS}
ATM	2,54	3,35	4,39	5,34	6,00	6,83

Tabela 2. Avaliação da característica altura das plantas e número de folhas de vitroplantas de orquídea da espécie *Sphatoglottis plicata*, irrigadas com água tratada magneticamente (ATM) e sem tratamento magnético (SATM).

^{NS} não significativo e * significativo pelo teste F da Anova ao 5% de significância. DAT significa dias após transplântio.

Na Figura 1 são mostradas quatro características avaliadas aos 126 DAT. A área foliar foi estimulada pelo emprego do tratamento com ATM com 11,7 cm² em relação a 8,2 cm² que manifestou o controle (Figura 1a). Esta característica está diretamente relacionada com o número de folhas, então podemos afirmar que ainda que o tratamento com ATM manifestou menor número de folhas estas tiveram uma maior área foliar o que teve também seu efeito positivo na taxa de sobrevivência obtida. A maior área foliar maior capacidade da planta de realizar fotossínteses e com isso maior capacidade de resistir condições adversas se considerarmos as mudanças de ambiente aos quais as vitroplantas tem que sobreviver ao serem aclimatizadas *ex vitro* (Perez, 1997).

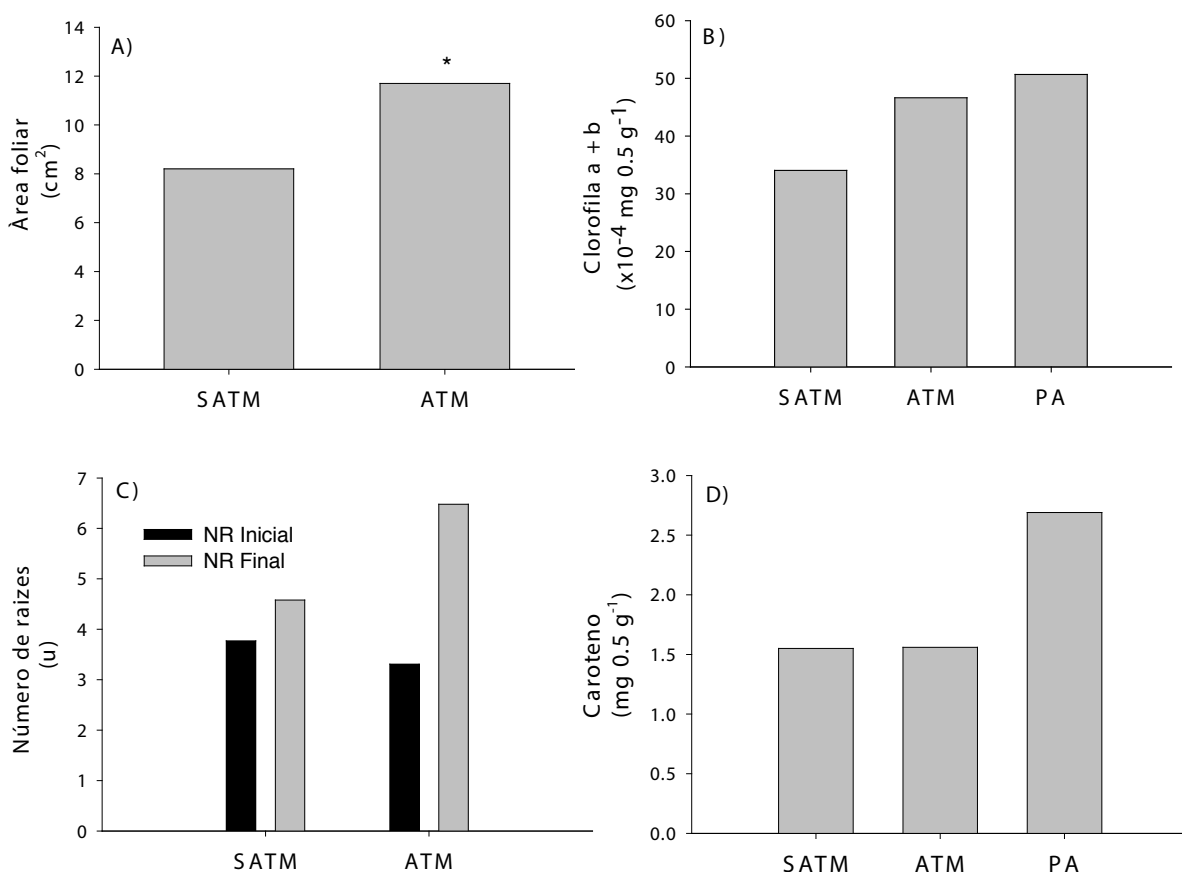


Figura 1. Valores médios de área foliar (a), clorofila (b), número de raízes (c) e caroteno (d) obtidos ao avaliar vitroplantas de orquídea da espécie *Spathoglottis plicata*, irrigadas com água tratada magneticamente (ATM) e sem tratamento magnético (SATM) PA representa uma amostra de planta adulta e * diferenças significativas pelo teste F ao 5%.

O número de raízes (Figura 1c) não manifestou diferenças estatísticas entre os dois tratamentos testados, entretanto, o ATM que inicialmente (7 DAT) manifestava valores menores que o controle ao término do experimento (126 DAT) tinha superado ao controle, evidenciando o efeito benéfico do ATM em nosso experimento.

Ao mesurar o conteúdo de pigmentos fotossintéticos (clorofilas (a + b) e carotenos) nas folhas das vitroplantas adaptadas não se evidenciaram diferenças estatísticas entre os tratamentos testados (Figura 1). Para estas duas variáveis foi acrescentada na comparação realizada uma amostra de planta adulta e comparada com o conteúdo aferido nos dois tratamentos. O conteúdo de clorofila a + b (Figura 1b) foi maior ($50,68 \times 10^{-4} \text{ mg } 0,5 \text{ g}^{-1}$) na planta adulta como era esperado, porém, o tratamento com ATM manteve valores acima do controle, com $46,84 \times 10^{-4} \text{ mg } 0,5 \text{ g}^{-1}$ e $34,06 \times 10^{-4} \text{ mg } 0,5 \text{ g}^{-1}$ respectivamente. O conteúdo de carotenos (Figura 1d) foi maior ($2,69 \text{ mg } 0,5 \text{ g}^{-1}$) na planta adulta repetindo o resultado da clorofila a + b, entretanto, os valores de ambos os tratamentos estiveram bem próximos com $1,55 \text{ mg } 0,5 \text{ g}^{-1}$ e $1,26 \text{ mg } 0,5 \text{ g}^{-1}$ no SATM e ATM, respectivamente.

Os resultados favoráveis obtidos no desenvolvimento das vitroplantas de *Spathoglottis plicata* durante o processo de aclimatização usando a ATM na irrigação

corroborar o obtido por numerosos autores (Rodríguez et al., 1998; Botta, 2000; Dubois et al., 2001). A utilização da ATM na irrigação de cultivos promove variação das propriedades físico – químicas – biológicas dos fluidos (Klassen, 1978; Rodríguez et al., 1999) o que gera entre outras questões um aumento da permeabilidade das membranas biológicas. Esta alteração contribui para que ocorra uma melhor absorção dos nutrientes (Rodríguez et al., 1998) e como consequência disso a planta se desenvolve e aumenta a eficiência dos processos metabólicos que ocorrem nela. O tratamento com ATM na espécie de orquídea avaliada promoveu uma maior altura da planta, maior número de raízes, maior conteúdo de pigmentos fotossintéticos, maior área foliar com menor número de folhas, promovendo assim uma maior sobrevivência e adaptação destas plantas às novas condições de cultivo. Permitindo assim no sentido geral uma melhor capacidade e eficiência das mesmas para realizar os processos de fotossíntese, transpiração, respiração, nutrição e com isso melhorar ainda mais a sua capacidade de adaptação as novas condições.

4 | CONCLUSÕES

O emprego da água tratada magneticamente, favoreceu a percentagem de sobrevivência em mais de 85 % das vitroplantas de orquídeas na etapa de aclimatização, essa percentagem, é satisfatória quando comparado com a propagação comercial. A irrigação com ATM teve um efeito estimulador no desenvolvimento das plantas aclimatadas, para todas as variáveis analisadas. A irrigação com ATM se consolida como uma excelente técnica na melhora do processo de micropropagação *in vitro*.

REFERÊNCIAS

- ALVARADO, K.; BLANCO, A.; TÉLLEZ, E.; ABREU, N.; MATOS, K. Efecto del agua magnetizada en algunos parámetros morfológicos de las especies romero (*Rosmarinus officinalis*) y llantén menor (*Plantago lanceolata*). **Centro Agrícola**, v. 39, n. 3, p. 81-86, 2012.
- ANDREW, V.R.; SMITH E.F.; MATHLEY, J. The preparation of micropropagated plant for transfer to soil without acclimatization. **Plant Cell and Tissue Culture. Plant Biotechnology Research Unit**. p. 227 –235, 1990.
- BOTTA, A.M. Efectos del campo electromagnético de baja frecuencia en la micropagación del ñame *Dioscorea alata* L. **Tesis en opción al Título de Master en Biotecnología**, CNEA, Universidad de Oriente, Cuba, 2000.
- BUTCHER, W.P.; INGRAN, D.S. Organs and Embryos. In: **Plant Tissue Culture**, Edward Arnold Publishers Ltd., London, p. 3-15, 1976.
- DIXON, R.A. Isolation Maintenance of Callus and Cell Suspensions Cultures. In: DIXON, R.R., Ed., **Plant Cell Culture: A Practical Approach**, IRL Press, Washington, p. 1-20, 1985.
- DUBOIS, A.F.; BOIX, Y.F.; ALEMÁN, E.I.; NOVOA, I. Estudio fisiológico a plántulas de cafeto (*Coffea arabica* L.) var. caturra rojo aclimatizadas con água tratada magnéticamente. **Congreso Internacional**

de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados. Publicación Electrónica en CD ROM. ISBN: 959-7189-01-1, p. 6, 2004.

DUBOIS, A.F.; COTS S.; BOIX, Y.F.; ALEMÁN, E.I. Aclimatización de cafeto (*Coffea arabica* L.) utilizando agua tratada magnéticamente. **Taller Internacional de Biotecnología Vegetal.** Libro de Reportes Cortos. ISBN-959-16-0075-5, p. 147, 2001.

KLASSEN, B. I. **Magnetización de las sustancias acuosas.** Moscú, URSS, 1978.

ORTEGA, E.; RÓDEZ, R. **Manual de Prácticas de Fisiología Vegetal.** Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, p. 196, 1986.

PÉREZ, P. J. ed. **Curso Teórico Práctico de Propagación Masiva de Plantas.** Instituto de Bioplantas. Villa Clara, Cuba, 1997.

RODRÍGUEZ, K.; J. GONZÁLEZ y G. De La Cruz. Aclimatización de dos especies de orquídeas obtenidas por cultivo in vitro. **Trabajo de diploma,** CNEA-U.O, Cuba, 1998.

RODRÍGUEZ, R.V.; CAMEJO, E.V.; PÉREZ, J.M.M.; PRIETO, M.S.; VERDECIA, I.A. Efecto del tratamiento magnético del agua sobre la solubilidad del carbonato de calcio y magnesio presentes en una muestra de incrustación a diferentes temperaturas. **Tecnología Química,** v. 19, n. 2, p. 72-78, 1999.

SORACE, M.; DE FARIA, R.T.; FONSECA, I.C.B.; YAMAMOTO, L.Y.; SORACE, M.A.F. Alternative substrata for xaxim on culture of *Cattleya intermedia* x *Hadrolaelia purpurata* (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias,** v. 30, p. 771-778, 2009.

STATISTICAL GRAPHICS CROP. **STATGRAPHICS® Plus** [en línea]. (ser. Profesional), versión 5.1, [Windows], 2000, Disponible en: <<http://www.statgraphics.com/>>.

VELEZ, R.; PIROVAROVA, N. Aplicación de campos magnéticos en líquidos y soluciones acuosas. **Conferencias. CNEA. Universidad de Oriente,** Santiago de Cuba, Cuba. 1993.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Alan Mario Zuffo Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Fábio Steiner Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia – Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

Jorge González Aguilera Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Posse experiencia na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-56-7

