



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

LEONARDO TULLIO
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás



Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias
2 / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0154-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.544221104>

1. Ciências agrárias. I. Tullio, Leonardo (Organizador).
II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Neste segundo volume a obra “Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias” aborda uma apresentação de 17 capítulos, dando sequência as mais recentes e inovadoras pesquisas.

As diversas pesquisas apresentadas relatam experiências desde a remediação de solos contaminados até relatos da atuação familiar na estrutura do campo. Também abordam temáticas de agricultura orgânica, trazendo resultados fundamentais para o entendimento da sociedade que cada vez mais busca por uma alimentação mais saudável.

Estudos de caso bem como revisão sobre temas de debate constante, alimentam ainda mais um olhar crítico e conclusivo sobre a utilização de recursos naturais.

Enfim, desejo uma excelente descoberta nas mais diversas pesquisas apresentadas aqui.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SOLO E SOCIEDADE: A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS LOCAIS DE AGRICULTORES NO USO DO SOLO

José Manuel dos Passos Lima
Mirele Germano Pedrosa
Francisco Nildo da Silva
Gilmar Alves Benevenuto
Francisco Gustavo Dutra Alves
Maria Jardeane Lopes Pereira
Bubacar Baldé
Paulo Bumba Chiumbua Cambissa
Jonatas Diego Bandeira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211041>

CAPÍTULO 2..... 9

FERTILIDADE NATURAL DE SOLOS ARENOSOS E CALAGEM NO VALE DO GURGUÉIA, SUDOESTE DO PIAUÍ

Djavan Pinheiro Santos
Alcinei Ribeiro Campos
João Carlos Rocha dos Anjos
Tiago Camilo Duarte
Rezanio Martins Carvalho
Jordânia Medeiros Soares
Adaniel Sousa dos Santos
Gustavo Cassiano da Silva
Francisco José Lino de Sousa
Firmino Nunes de Lima
José Gil dos Anjos Neto
Tarciana Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211042>

CAPÍTULO 3..... 24

REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO POR PETRÓLEO POR MEIO DE TÉCNICAS ASSOCIADAS

Wanderson da Silva Roriz
Franciele de Avila de Medeiros Vieira
Celia Francisca Centeno da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211043>

CAPÍTULO 4..... 28

USO DE CITOCININAS CONJUGADA A ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO CULTIVO *IN VITRO* DE PITAIA, EM BIORREACTORES DE IMERSÃO TEMPORÁRIA

Luciana Cardoso Nogueira Londe
Jéssica Guerra Calaes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211044>

CAPÍTULO 5.....39

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA DE FONDO IN SITU y LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) DE LA PESCA CON TRAMPAS DE LA BRUJA PINTADA (*Eptatretus stoutii*), EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Jorge Flores Olivares

Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares

Osiris Vargas López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211045>

CAPÍTULO 6.....56

DISSIPAÇÃO DE ENERGIA FOTOQUÍMICA EM *Carapichea ipecacuanha* SOB CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

Cristina Moll Hüther

Vitor Francisco Ferreira

Natália Fernandes Rodrigues

Julia Ramos de Oliveira

Nicole Pereira de Souza Rocha

Daniel Moncada Pereira Marques

Gabriela Martins Corrêa

Junior Borella

Daiane Cecchin

Silvio Roberto De Lucena Tavares

Thelma de Barros Machado

Carlos Rodrigues Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211046>

CAPÍTULO 7.....66

ESTIMATIVA DO EXCEDENTE E DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL PARA CIDADE DE CHAPADINHA-MA

Sheyla Sales de Oliveira

Eduardo Silva Dos Santos

Tamara Sousa Da Silva

Breno Dos Santos Silva

Daniela Abreu De Souza

Leosvânio de Jesus Costa Ramos

Antonio Emanuel Souta Veras

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211047>

CAPÍTULO 8.....74

SIGIPR – SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DE PERÍMETROS DE REGA

José Carlos Lopes Soares

António Canatário Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211048>

CAPÍTULO 9.....91

POTENCIAL ORNAMENTAL DE *Aphelandra nitida* Ness & Mart.: ESPÉCIE NATIVA DA

RESTINGA NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Elisa Mitsuko Aoyama
Marcos Roberto Furlan
Andrea Dantas de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5442211049>

CAPÍTULO 10..... 101

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE PINHÃO MANSO ESTIMULAM A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Leandro Dias da Silva
Mateus Pires Barbosa
Raul Antonio Araújo do Bonfim
Milton Carriço Sá
Leonardo Santos de Oliveira
Marcos Ferreira Almeida
Sávio da Paz Brito
Paulo Araquém Ramos Cairo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110410>

CAPÍTULO 11 111

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA SUSTITUCIÓN DE GLIFOSATO EN LA PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA

Laura Gómez-Tovar
Manuel Ángel Gómez-Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110411>

CAPÍTULO 12..... 122

QUALIDADE DE FRUTOS DE LARANJA ‘PÊRA’ COMERCIALIZADOS EM FEIRAS E SUPERMERCADOS DE SÃO LUÍS – MA

Adriely Sá Menezes do Nascimento
Gabriel Silva Dias
Leany Nayra Andrade Ribeiro
Beatriz de Aguiar do Nascimento
Fernanda Oliveira dos Santos
Nathalia da Luz Oliveira
Wilitan da Silva Martins
Giselle Cristina da Silva Carneiro
Natália da Conceição Lima
Flávia Myllena dos Santos Araújo
Claudia Reis Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110412>

CAPÍTULO 13..... 132

RENDIMENTO E DIAGNOSE FOLIAR DA AVEIA BRANCA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Maurício Vicente Alves
Jaqueline Gaio Spricigo

Cristiano Nunes Nesi
Josecler Andreia Gatto Foletto
Laís Andolfatto
Débora Cristina Antunes da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110413>

CAPÍTULO 14..... 139

SUCCESSÃO GERACIONAL FAMILIAR EM UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Geneci da Silva Ribeiro Rocha
Letícia de Oliveira
Glauco Schultz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110414>

CAPÍTULO 15..... 155

HIPOSPADIA E A MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

Amanda Filus Marchese
Carla Fredrichsen Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110415>

CAPÍTULO 16..... 162

EMPODERAMENTO FEMININO NA AGRICULTURA FAMILIAR

Márcia Hanzen
Flávia Piccinin Paz
Jonas Felipe Recalcatti
Sandra Maria Coltre

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110416>

CAPÍTULO 17..... 174

INTERVENÇÃO DA CIÊNCIA DE ALIMENTOS DIANTE O MERCADO INOVADOR DE HAMBÚRGUERES

Cintia Stefhany Ripke Ferreira
Eloize Silva Alves
Carla Micaela Ripke Ferreira
Janaina Schueler
Jéssica Souza Alves
Geovane Aparecido Ramos da Silva
Rafaeli Cordeiro de Almeida
Jesuí Vergílio Visentainer
Oscar de Oliveira Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54422110417>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 180

ÍNDICE REMISSIVO..... 181

USO DE CITOCININAS CONJUGADA A ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO CULTIVO *IN VITRO* DE PITAIA, EM BIORREATORES DE IMERSÃO TEMPORÁRIA

Data de aceite: 01/04/2022

Luciana Cardoso Nogueira Londe

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Campo Experimental do Gorutuba. Laboratório de biotecnologia
ORCID: 0000-0002-9057-2234

Jéssica Guerra Calaes

Universidade Estadual de Montes Claros
ORCID: 0000-0001-5689-9594

RESUMO: Devido às características nutricionais e funcionais, aceitação nos mercados consumidores e ao alto valor pago pelo quilo da fruta, o cultivo da pitáia tem despertado interesse nos produtores. Desta forma, visando a produção de mudas de qualidade, objetivou-se avaliar diferentes concentrações de citocininas no cultivo *in vitro* da pitáia vermelha, em biorreatores de imersão temporária. O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Epamig Norte, em Nova Porteirinha, utilizando delineamento inteiramente casualizado, totalizando 5 tratamentos (MS basal, 4 mg⁻¹ de zeatina, 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de cinetina, 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de AIB e 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de cinetina+1 mg⁻¹ de AIB), com 1 repetição, sendo que cada repetição continha 20 explantes por biorreator. Após 30 dias foram avaliados comprimento da parte aérea, diâmetro, número de brotos e raízes, massa fresca e massa seca. Para o comprimento da parte aérea, todas as doses proporcionaram maior tamanho, com exceção da dose 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹

de AIB. O maior número de brotos foi obtido na dose 4 mg⁻¹ de zeatina. A massa fresca e seca obtiveram maiores valores nas doses 4 mg⁻¹ de zeatina e 4 mg⁻¹ de zeatina+1 mg⁻¹ de cinetina. Os biorreatores apresentam-se como alternativa promissora à propagação de pitáia *in vitro*. Diante disso, a dose de 4 mg⁻¹ de zeatina proporciona melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: *Hylocereus undatus*; fruticultura; luz; multiplicação; enraizamento.

ABSTRACT: Due to nutritional and functional characteristics, acceptance in consumer markets and the high value paid per kilo of fruit, the cultivation of pitaya has aroused interest in producers. Thus, aiming at the production of quality seedlings, the objective was to evaluate different concentrations of cytokinins in the *in vitro* cultivation of red dragon fruit, in temporary immersion bioreactors. The experiment was carried out in the Biotechnology laboratory of Epamig Norte, in Nova Porteirinha, using a completely randomized design, totaling 5 treatments (basal MS, 4 mg⁻¹ of zeatin, 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of kinetin, 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of IBA and 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of kinetin+1 mg⁻¹ of IBA), with 1 repetition, with each repetition containing 20 explants per bioreactor. After 30 days, shoot length, diameter, number of shoots and roots, fresh mass and dry mass were evaluated. For shoot length, all doses provided greater size, with the exception of the dose 4 mg⁻¹ of zeatin+1 mg⁻¹ of IBA. The highest number of shoots was obtained at the dose of 4 mg⁻¹ of zeatin. Fresh and dry mass obtained higher values at doses of 4 mg⁻¹ of zeatin and 4

mg-1 of zeatin+1 mg-1 of kinetin. Bioreactors present themselves as a promising alternative to the propagation of dragon fruit in vitro. Therefore, the dose of 4 mg-1 of zeatin provides better results.

KEYWORDS: *Hylocereus undatus*; fruit growing; light; multiplication; rooting.

INTRODUÇÃO

O consumo de frutas exóticas tem apresentado um amplo aumento nos últimos anos, manifestando interesse em escala comercial, tanto para produtores, quanto para consumidores, internos e externos (LOPES *et al.*, 2017).

Dentre as frutas exóticas com grande potencial de comercialização, encontra-se a pitiaia vermelha (*Hylocereus Costaricensis*), fruta rústica pertencente à família Cactaceae (CORDEIRO *et al.*, 2015). Sua aparência exótica, sabor doce e suave, polpa firme e suas características nutricionais e funcionais tornam seu cultivo considerado promissor (MARQUES *et al.*, 2011). O alto valor pago pelo quilo da fruta também constitui grande atrativo para o plantio dessa frutífera (LOPES *et al.*, 2016).

As plantas pertencentes à família Cactaceae se caracterizam, geralmente, pela presença de aréolas com pêlos e espinhos, caule suculento (cladódio – órgão tipo caule) casca verde e ausência de folhas copadas (BUXBAUM, 1955 *apud* FAO (2001)).

Muitas espécies de cactáceas produzem frutos comestíveis, todavia, como frutíferas, são conhecidas apenas as pertencentes ao grupo *Platyopuntia* (subgênero do gênero *Opuntia*), que apresentam segmentos planos de caule. Espécies de outros grupos, como as cactáceas colunares e as rasteiras (epífitas) são muito apreciadas pelos camponeses e foram recentemente estudadas, com vistas ao cultivo em plantações comerciais (NERD *et al.*, 1993; LORENZI *et al.*, 2006).

Essas plantas são muito desenvolvidas fisiologicamente; adaptaram sua forma de respirar para evitar a perda de água durante o dia. Possuem crescimento lento e, a maior parte do tempo, armazenam água nos seus tecidos. Esse fator dificulta os estudos sobre as espécies desse táxon, uma vez que várias delas podem passar décadas até atingirem a maturidade e, finalmente, começarem a se multiplicar de forma sexuada (FAO, 2001).

Os cactos também podem ser encontrados em florestas, como epífitas, ou semi-epífitas. Esses espécimes são menos resistentes à exposição direta ao sol e se desenvolvem bem à meia sombra, entre os troncos de árvores que acumulam matéria orgânica que servem de alimento para os mesmos (FAO, 2001). Nesse habitat, as espécies epífitas têm mais um problema quanto à disponibilidade hídrica (LÜTTGE, 2004).

Ainda existem espécies que, submetidas a baixas temperaturas graduais, suportam o frio de até -24° C, como a *Opuntia humifusa*, nativa dos Estados Unidos da América e de Ontario no Canadá. A *O. fragilis* que se encontra em Alberta no Canadá pode tolerar -40° C (FAO, 2001). Entretanto, em Israel constatou-se que plantios em áreas frias não

são recomendados para o cultivo das Pitaias 'Vermelhas', pois *Hylocereus undatus* e *H. polirhizus* possuem pequena tolerância a temperaturas de congelamento, menores que 4°C (NERD *et al.*, 2002).

Com as mudanças climáticas que vêm ocorrendo em todas as regiões do mundo e, principalmente, pela crescente falta de água em muitas áreas, essas plantas terão uma importância significativa para o futuro da humanidade. Não há como negar a habilidade delas para produzir em condições de recursos hídricos limitados (MIZRAHI *et al.*, 2002).

O México é o centro de dispersão dos cactos colunares para todo o mundo, com aproximadamente 70 espécies dessas plantas cultivadas em todo o território. Na região do Vale de Tehuacán-Cuicatlán, esses cactos são usados como alimento pelas culturas indígenas desde as primeiras fases da ocupação humana (CRUZ & CASAS, 2002).

A família Cactaceae eudicotiledônea compreende entre 120 a 200 gêneros e consiste em 1500 a 2000 espécies encontradas especialmente em regiões semidesérticas, nas regiões quentes da América Latina (ARRUDA *et al.*, 2005; LE BELLEC *et al.*, 2006).

Muito conhecida na cultura Asteca, Pitaia, que significa fruto de escamas, é o nome empregado tanto para a planta como para o fruto de *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, talvez o mais belo representante dos cactos (ZEE *et al.*, 2004). O nome vulgar da cultura sofreu modificações no Brasil, com escrita diferente, Pitaia (LORENZI *et al.*, 2006), porém com mesma sonoridade e será o nome adotado a partir deste momento.

Na América Latina, várias espécies diferentes são denominadas Pitaia, e estão agrupadas em quatro gêneros: *Stenocereus* Britton & Rose, *Cereus* Mill., *Selenicereus* (A. Berger) Riccob e *Hylocereus* Britton & Rose.

As mais conhecidas são a Pitaia Amarela (*Selenicereus megalanthus* (Schum.) Britton & Rose, que possuem a casca amarela e a polpa branca; e a Pitaia Vermelha (*Hylocereus* spp. Britton & Rose), cujos frutos são de pele vermelha e de polpa branca ou vermelha, dependendo da espécie (LE BELLEC *et al.*, 2006).

Bauer (2003) revisou taxonomicamente o grupo das espécies de *Hylocereus*, que compreende 16 espécies e *Selenicereus*, 20 espécies. Tel-Zur *et al.* (2004) ao analisar hibridações e estudos citológicos desses taxa, encontrou evidências de que ambos possuem uma relação genética muito próxima.

Da família botânica Cactaceae, a Pitaia pertencente ao gênero *Hylocereus*, é disseminada na América Latina e cultivada em todo o mundo desde Israel até a China. Caracterizada por plantas de hábito escandente ou trepador, cresce tanto em árvores quanto em rochas, com raízes aéreas que sustentam as bagas (frutos) glabras de grande tamanho (PAULA & RIBEIRO, 2004; SOCHA, 2007).

O grupo taxonômico *Hylocereus* é diplóide; como na maioria dos cactos, apresenta caule grosso e segmentado - cladódio, esverdeado e com função fotossintetizante, desprovido de folhas verdadeiras, mas providos de folhas modificadas, os espinhos (PAULA & RIBEIRO, 2004; SOCHA, 2007).

As flores são completas, andróginas, solitárias, de coloração branca, grandes (medem cerca de 20 a 30 cm de largura); exalam uma fragrância forte; crescem diretamente dos cladódios; formam-se na primavera e abrem-se durante a noite. Apresentam numerosos estames com pólen abundante (LE BELLEC *et al.*, 2006; CRANE & BALERDI, 2007).

O fruto é do tipo baga, globoso ou subgloboso, mede de 10 a 20 cm de diâmetro, com pele de coloração vermelha e polpa branca, coberto com brácteas (escamas) (LORENZI *et al.*, 2006).

As sementes medem aproximadamente três milímetros de diâmetro e são muito numerosas, de coloração escura e encontram-se distribuídas em toda a polpa (LE BELLEC *et al.*, 2006; CRANE & BALERDI, 2007).

Para evitar a autopolinização, as flores de *H. undatus* possuem o estigma mais elevado que as anteras; abrem-se durante a noite e fecham-se nas primeiras horas do dia.

A polinização é feita principalmente por borboletas da família Sphingidae, gênero *Maduca*, e por algumas espécies de morcegos durante a noite (*Leptonycteris curasoae* e *Choeronycteris mexicana*) e, durante o dia, por abelhas *Apis mellifera* (JUNQUEIRA *et al.*, 2002; LE BELLEC *et al.*, 2006; VALIENTE- BANUET *et al.*, 2007).

Na produção comercial de mudas, a propagação assexuada é, por vezes, mais importante que a propagação sexuada (FACHINELLO *et al.*, 2005). A propagação vegetativa pode ser feita pela multiplicação de propágulos, como estacas, garfos, gemas e explantes.

No caso da Pitaia, diversos fatores influenciam o seu método de propagação, como genótipo, condições fisiológicas da planta-matriz, tipo de estaca e condições ambientais (SOUZA & ARAÚJO, 1999; FACHINELLO *et al.*, 2005; FRANCO *et al.*, 2007).

Por aumentar a precocidade e a uniformidade fenotípica dos pomares, esse método é o mais recomendado para propagação comercial das espécies frutíferas tropicais perenes, após a seleção das cultivares de maior interesse, especialmente aquelas de polinização cruzada, uma vez que mantêm o valor agrônomo das mesmas (SOUZA & ARAÚJO, 1999; COSTA *et al.*, 2007).

A propagação de pitaia é comumente realizada por meio de sementes ou estaquia. No entanto, a propagação via seminífera é desaconselhável devido à juvenilidade e a propagação vegetativa por estacas pode propagar doenças. Assim, a cultura de tecidos pode auxiliar na propagação de mudas de melhor qualidade, uma vez que esta técnica possibilita obtenção de plantas sadias e produção de mudas em larga escala a partir de pequena quantidade de material propagativo (MENEZES *et al.*, 2012).

Na propagação de frutíferas os fitorreguladores mais utilizados são as auxinas, giberelinas e citocininas. As auxinas são utilizadas para promover a diferenciação e crescimento de raízes adventícias, as giberelinas para a quebra de dormência de sementes e as citocininas para aumentarem a proliferação de brotações (HARTMANN *et al.*, 1997).

São inúmeros os fatores que influenciam a propagação de mudas, tais como: a escolha da espécie a ser produzida, a dominância apical, os ambientes de propagação,

os substratos, o material utilizado (sementes, estacas) e a qualidade do mesmo, dentre outros; os quais devem ser estudados, principalmente em culturas com grande potencial e interesse econômico.

Na maioria das plantas superiores, o crescimento da gema apical inibe o crescimento das gemas laterais (axilares), um fenômeno chamado dominância apical (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As gemas axilares nas cactáceas são representadas como aréolas ovaladas dois milímetros abaixo da superfície da pele. Sob condições ambientais adequadas, surgem novos cladódios, flores e raízes a partir do tecido meristemático das mesmas (FAO, 2001).

O grau de ramificação das gemas é largamente determinado pela dominância apical (CHEN *et al.*, 1997). Essa dominância ocorre em consequência da presença de auxina na zona meristemática, limitadora do desenvolvimento dos meristemas laterais. A maior concentração de AIA (ácido indolil-3-acético) na gema apical inibe o desenvolvimento das gemas laterais, pois atua como um dreno de nutrientes e citocininas para a gema apical. Além disso, o elevado nível de auxina nas gemas apicais auxilia na manutenção de altos níveis de ABA (ácido abscísico) nas gemas laterais, o que inibe o crescimento das mesmas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Normalmente, as plantas bem supridas de substâncias de reserva brotam melhor do que aquelas debilitadas e sofrem menos com as oscilações climáticas (NACHIGAL & ROBERTO, 2007).

A poda da gema apical remove a dominância apical e estimula o desenvolvimento das gemas axilares (CHEN *et al.*, 1997). Em Pitaia, essa técnica pode uniformizar e aumentar o número de brotações.

O ambiente de propagação, portanto, é um fator importante no enraizamento de estacas (PIO *et al.*, 2006) e na germinação de sementes.

Em regiões tropicais e subtropicais, como no Brasil, o cultivo sob ambiente protegido atenua as altas temperaturas do ar, porém pode prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das mudas (FURLAN *et al.*, 2001).

As características que afetam os processos de ganho e de perda de energia, como volume de ar do ambiente protegido, condição atmosférica externa, área da superfície coberta, também condizionarão a temperatura do ar em ambientes protegidos. Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, principalmente no Estado de São Paulo, tem ocorrido grande interesse de produtores em busca de novas tecnologias para o cultivo em ambiente protegido com plástico, o qual se mostra mais vantajoso, ao possibilitar o aumento da produtividade, a melhor qualidade dos produtos, a produção fora de épocas convencionais e o melhor preço (FURLAN *et al.*, 2001).

Quando propagada por sementes, o tempo do plantio até a frutificação pode demorar três anos, ou ser superior a sete; enquanto que o estágio de frutificação é de um ano em mudas provenientes de estaquia. A estaquia de Pitaia é realizada com sucesso, quando se

colocam para enraizar cladódios inteiros, ou segmentados, de diversos tamanhos e idades (LE BELLEC *et al.*, 2006; CRANE & BALERDI, 2007).

Normalmente, são usadas estacas de 12 a 38 cm de comprimento e alguns propagadores utilizam hormônios de enraizamento (CRANE & BALERDI, 2007); o crescimento das estacas pode chegar a três centímetros por dia (DAM, 2006).

Zee *et al.* (2004), DAM (2006) e Crane & Balerdi (2007) recomendam fazer um período de cura nas estacas em local sombreado e seco, por uma semana (cinco a oito dias), antes de serem plantadas diretamente no campo ou em recipientes com boa drenagem, além de tratar a base das estacas com fungicidas. Em oposição a essa condição, Andrade *et al.* (2007) encontraram melhores resultados sem esse tratamento.

Desta forma objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes concentrações de citocininas no cultivo *in vitro* da pitaiá vermelha em biorreatores de imersão temporária, visando a produção de mudas de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Epamig Norte, em nova Porteirinha.

As sementes de pitaiá vermelha (*Hylocereus Costaricensis*) foram coletadas de frutos maduros, separadas da polpa, submetidas ao procedimento de assepsia, que constituiu-se da imersão em álcool 70% por 1 min e em hipoclorito de sódio 1% por 20 min, finalizando com tríplice lavagem em água destilada estéril. Após assepsia, as sementes foram transferidas para frascos contendo meio de cultura semissólido, contendo sais e vitaminas do meio MS (MURASHIGUE & SKOOG, 1962), com adição de 30 g L⁻¹ de sacarose e solidificado com 6,0 g L⁻¹ de ágar. O pH do meio foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 121 °C e 1,0 atm de pressão por 20 minutos.

Como fonte de explantes foram utilizados segmentos de cladódios de 1,0 cm, provenientes da germinação *in vitro* das sementes. Acondicionados em biorreatores de imersão temporária contendo meio de cultura com líquido, acrescido 200 mg L⁻¹ de ácido ascórbico e 0,25 ml de PPM (*Plant Preservative Mixture* - Sigma). O tempo de imersão dos explantes foi ajustado para 3 minutos a cada 4 horas com os devidos tratamentos. Os tratamentos consistiram em diferentes concentrações de fitohormônios (MS basal, 4mg⁻¹ de zeatina, 4mg⁻¹ de zeatina + 1mg⁻¹ de cinetina, 4mg⁻¹ de zeatina + 1mg⁻¹ de AIB, 4mg⁻¹ de zeatina + 1mg⁻¹ de cinetina + 1mg⁻¹ de AIB), acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose, com pH do meio ajustado para 5,8. Após a inoculação, os explantes foram transferidos para sala de crescimento submetidos à fotoperíodo de 16 horas obtidos a partir de lâmpadas LED branca (40 μmol m⁻² s⁻¹) e temperatura média de 25°C por um período de 30 dias.

Finalizado este período foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento parte aérea (cm), número de brotos, massa fresca (g) e massa seca (g).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, totalizando 5 tratamentos com **1 repetição, sendo que cada repetição continha 20 explantes por biorreator.**

Após 30 dias foram avaliados comprimento da parte aérea, diâmetro, número de brotos e raízes, massa fresca e massa seca.

Os testes não paramétricos foram empregados após o não atendimento das suposições sobre distribuição normal e homogeneidade das variâncias para as amostras, obtidas pelo teste de Shapiro-Wilk e de Bartlett, respectivamente e, ambos a 5% de probabilidade de erro. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal Wallis ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Bonferroni ($p < 0,05$). Os dados foram analisados por meio do software R versão 3.5.2., com auxílio do pacote Agricolae.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para as variáveis comprimento da parte aérea, número de brotos, massa fresca e massa seca (Tabela1).

Para o comprimento da parte aérea a dose 4 mg^{-1} zeatina + 1 mg^{-1} AIB apresentou resultados inferiores em relação aos demais tratamentos, este fato pode estar relacionado com o desbalanço entre citocinina e auxina. Dependendo da concentração e do tempo de exposição, a auxina inibe ou estimula o crescimento e a diferenciação dos tecidos, existindo um nível ótimo para estas respostas fisiológicas (Botelho *et al.*, 2005). Segundo Taiz e Zeiger (2013), a inibição, além da concentração ótima, é em geral atribuída à biossíntese de etileno induzida por auxina. Como a concentração de auxina foi padronizada, novos trabalhos devem testar combinações entre citocinina e auxina para melhor desenvolvimento da planta.

Ao contrário do que foi observado neste trabalho, Züge (2019) trabalhando com zeatina, verificou efeito negativo ao comparar com a testemunha para variáveis comprimento de brotação e taxa de multiplicação, já utilizando BAP apresentou efeito positivo, pois estimulou a emissão de brotação nos explantes e a taxa de multiplicação. O BAP não foi utilizado nesse experimento, nesse sentido, é uma possibilidade se utilizar essa citocinina para comparar com o desenvolvimento das plantas em comparação com as doses de zeatina utilizadas.

O maior número de brotos foram obtidos 4 mg^{-1} zeatina + 1 mg^{-1} cinetina + 1 mg^{-1} AIB, 4 mg^{-1} de zeatina além do meio MS basal. As citocininas em conjunto com outros hormônios vegetais são responsáveis por estimular a divisão (mitose) e diferenciação celular. A partir desses processos citocínicos essas células podem ser transformadas em órgãos do vegetal (morfogênese) (CRUVINEL *et al.*, 2019). Diversos estudos utilizando a citocinina BAP no cultivo *in vitro* de pitaita, também induziram maior número de brotações adventícias (MENEZES *et al.*, 2012; FAN *et al.*, 2013). Em trabalho com a pitaita, Hua *et al.* (2015), observaram que o regulador de crescimento BA sozinho é capaz de induzir múltiplos

brotos, no entanto o melhor resultado foi obtido com a combinação de citocininas (zeatina e BA) para a multiplicação da parte aérea. No entanto, observa-se desenvolvimento de comprimento e brotações sem a utilização do citocininas o que é uma vantagem para a cultura além de diminuição de gastos de reagentes.

Para as variáveis massa fresca e massa seca as doses 4 mg^{-1} zeatina e 4 mg^{-1} zeatina+ 1 mg^{-1} cinetina foram as que proporcionaram maiores valores. Os ápices vegetativos são responsáveis por controlar a distribuição de citocininas, que por sua vez redirecionam o fluxo de assimilados (MURAI, 2014). Desta forma, essa variação pode explicar o aumento da massa fresca no presente trabalho. O aumento observado na matéria fresca também foi observado por Menezes *et al.* (2014), utilizando ANA, BAP ou cinetina ao meio MS nas concentrações de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ de ANA e 1 ou 5 mg L^{-1} de BAP ou cinetina em relação ao controle meio MS. O aumento da massa seca também pode estar relacionado ao maior número de brotos encontrado.

Doses	Comprimento parte aérea	Número de brotos	Massa fresca	Massa seca
Ms_basal	1,81 a	0,40 ab	0,07 b	0,022 ab
4 mg^{-1} zeatina	1,91 a	0,80 a	0,12 a	0,05 a
4 mg^{-1} zeatina+ 1 mg^{-1} cinetina	1,80 a	0,86 ab	0,13 a	0,05 a
4 mg^{-1} zeatina+ 1 mg^{-1} AIB	1,37 b	0,06 b	0,02 c	0,01 b
4 mg^{-1} zeatina+ 1 mg^{-1} cinetina+ 1 mg^{-1} AIB	1,92 a	0,26 b	0,08 ab	0,027 ab
t-value	2,89	2,89	2,89	2,89
f	0,0001	0,004	$5,4 \times 10^{-8}$	0,021

Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente quanto ao teste de Kruskal-Wallis pelo método de Bonferroni.

Tabela 1 – Comprimento parte aérea (cm), número de brotos, massa fresca (g) e massa seca (g) da Pitaia vermelha, cultivada em diferentes doses de fitorreguladores.

Um dos fatores para o sucesso do cultivo *in vitro* é a escolha dos fitorreguladores e suas concentrações, o balanço hormonal entre auxinas, citocininas e giberelinas se faz necessária sendo variável de acordo com cada espécie.

CONCLUSÃO

Os biorreatores apresentam-se como alternativa promissora à propagação de pitaia *in vitro*. A utilização da zeatina isolada de outra citocinina, foi eficiente para a indução de brotos. Apesar de 4 mg/L zeatina + 1 mg/L cinetina também promoverem o desenvolvimento da parte aérea, brotações e massa seca e fresca, o uso de apenas uma citocinina é mais viável economicamente para o processo de produção de mudas *in vitro*. O aumento de brotação deverá promover aumento estomático e, conseqüentemente, melhor adaptação

ao processo de aclimatização das plantas. Ainda é necessário adequar um protocolo eficiente para a produção de raízes *in vitro* com a utilização de uma auxina eficiente para este processo.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, E.; MELO-DE-PINNA, G. F.; ALVES, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de Cactaceae da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, jul./set. 2005.
- BAUER, R. A synopsis of the tribe Hylocereeae F. Buxb. *Cactaceae Systematics Initiatives*, v. 17, p. 3-63. 2003.
- CHEN, J. G.; ZHAO, H. Y.; ZHOU, X.; MAO, L. S.; CHEN, X. X. Fluctuation in levels of endogenous hormones after decapitation and 6-benzyl amino purine treatment in azalea, and their relationship to apical dominance. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 49-58, Nov. 1997.
- CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.
- COSTA, L. C. do B; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI; S. K. V. Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de atoveran. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1157-1160, jul./ago. 2007.
- CRANE, J.H.; BALERDI, C. F. Pitaya growing in the Florida home landscape. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS30300.pdf>. Acesso em 24 jul. 2007.
- CRUVINEL, F. F.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARTELLETO, L. A. P. Efeitos da citocinina benzilaminopurina na estaquia da pitaiá. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 1, p. 43-49, 2019.
- CRUZ, M.; CASAS, A. Morphological variation and reproductive biology of *Polaskia chende* (Cactaceae) under domestication in Central Mexico. **Journal of Arid Environments**, Amsterdam, v. 51, n° 4, p. 561-576, Aug. 2002.
- DAM (Department of Agriculture-Malaysia). A research and development center for PITAYA (Dragon Fruit). Department of Agriculture – Malásia. Disponível em: < <http://www.DAM - DEPARTMENT OF AGRICULTUREMALAYSIA/ Default.htm>> Acesso em: 15 abr. 2006.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHITIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 221 p. 2005.
- FAN Q. J., ZHENG S. C., YAN F. X., ZHANG B. X., QIAO G., WEN X. P. Efficient regeneration of dragon fruit (*Hylocereus undatus*) and an assessment of the genetic fidelity of *in vitro*: derived plants using ISSR markers. **Journal Horticulture Science Biotechnology**, London, v. 88, n. 5, p. 631-637, nov. 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS –FAO. Agroecologia cultivo e usos da palma forrageira Estudo da FAO em proteção e produção vegetal. Paraiba: SEBRAE/PB, 2001. Paper:132, 216 p.

- FRANCO, D.; OLIVEIRA, I. V. de M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; CERRI, P. E.; MARTINS, A. B. G. Estaquia como processo de clonagem do Bacuri (*Redhia garderiana* Miers ex Planch e Triana). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, pag. 176-178, abr. 2007.
- FURLAN, R. A.; FOLEGATTI, M. V.; SENTELHAS, P. C. Efeito da nebulização e ventilação natural na redução da temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 181-186, 2001.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall. p.276-501. 1997.
- HUA, Q. et al. A protocol for rapid *in vitro* propagation of genetically diverse pitaita. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.120, n. 2, p. 741-745, 2015.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A.V. **Informações preliminares sobre uma espécie de Pitaya do Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2002. 18 p.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new crop, a market with a future. **Fruits**, France, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.
- LOPES, C. A.; DIAS, G. M. D.; PIO, L. A. S.; SILVEIRA, F. A.; RODRIGUES, F. A.; PASQUAL, M. Indução de calos, potencial embriogênico e estabilidade genética em pitaita vermelha. **Agrária**, v.11, n.1, p.21-25, 2016.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.
- LÜTTGE, U. Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM). *Annals of Botany*, London, v. 93, n. 5, p. 629-652, Nov. 2004.
- MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; SILVA, F. O. R. Fenologia reprodutiva de pitaita-vermelha no município de Lavras-MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.984-987, 2011
- MENEZES, T. P.; GOMES, W. A.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M., RAMOS, J. D. Micropropagação e endorredução em pitaita vermelha, *Hylocereus undatus* HAW. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 868-876, 2012.
- MIZRAHI, Y.; NERD., A.; SITRIT, Y. New fruits for arids climates. In: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Ed.). **Trends in new crops and new uses**. Alexandria: ASHS Press, 2002. p. 378-384.
- MURAI, N. Review: plant growth hormone cytokinins control the crop seed yield. **American Journal of Plant Sciences**, v.5, p. 2178 – 2187, 2014.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culutres. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v.15, n.3, p.473 – 497, 1962.
- NACHTIGALL, G.R.; CAMELATTO, D. Efeito da mistura de nitrato de cálcio com thidiazuron, cinamida hidrogenada e óleo mineral na superação da dormência de macieiras (*Malus domestica*, Borkh.) cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 275-282, 1997.

- NERD, A.; SITRIT, Y.; KAUSHIK, R. A.; MIZRAHI, Y. High summer temperatures inhibit flowering in vine Pitaya crops (*Hylocereus* spp.) . **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 96, n. 1-4, p. 343-350, Dec. 2002.
- PAULA, C. C. de; RIBEIRO, O. B. de C. **Cultivo prático de Cactáceas**. Viçosa: UFV, 2004. 94 p. (Série Soluções).V
- PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; MENDONÇA, V.; CARRIJO, E. P.; CHAGAS, E. A. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca.
- SOCHA, A. M. A. From Areoles to *Zygocactus*: an evolutionary masterpiece - Synopsis of the Family Cactaceae. Disponível: <www.nybg.org/bsci/herb/cactaceae1.html> Acesso em: 30 maio 2007
- SOUZA, F. X. de; ARAÚJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas spondias agroindustriais**. Comunicado Técnico, Fortaleza: EMBRAPAAgroindústria Tropical, n. 31, p.1-4, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 449- 484.
- TEL-ZUR, N.; ABBO, S.; MIZRAHI, Y. Genetic relationships among *Hylocereus* and *Selenicereus* vine cacti (Cactaceae): evidence from hybridization and cytological studies. **Annals of Botany**, London, v. 94, n. 4, p. 527-534, Oct. 2004.
- VALIENTE-BANUET, A; SANTOS GALLY, R.; ARIZMENDI, M. C.; CASAS, A. Pollination biology of the hemiepiphytic cactus *Hylocereus undatus* in the Tehuacán Valley, Mexico. **Journal of Arid Environments**, Amsterdam, v. 68, n. 1, p. 1-8, Jan. 2007
- ZEE, F.; YEN, C. R.; NISHINA, M. Pitaya (Dragon fruit, Strawberry pearl). **Fruits e Nuts**, Hawai, v. 9, p. 1-3, June 2004.
- ZÜGE, P. G. U. **Produção de Mudas de Pitaya Através da Micropropagação**. Dissertação de Pós-Graduação em Agronomia, Pelotas, 2019, 69p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 13, 15, 21

Ácido giberélico 101, 104, 108

Agricultura 1, 2, 6, 11, 12, 20, 75, 88, 89, 90, 109, 110, 111, 113, 116, 120, 129, 130, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 148, 149, 150, 152, 153, 162, 163, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 180

Análise biométrica 123

Análise química 123

B

Balanco hídrico 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73

C

Citrus sinensis 120, 122, 123, 124

Conhecimentos locais 1, 2, 3, 4, 5

D

Déficit hídrico 66, 69, 71, 72

E

Empoderamento feminino 162, 163, 164, 165, 167

Enraizamento 28, 32, 33

Estresse luminoso 57, 59, 60, 61

Etnopedologia 2, 3, 7, 8

F

Fruticultura 28, 36, 37, 124, 130, 131

G

Gênero 29, 30, 31, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 142, 162, 163, 165, 167, 168, 169, 170, 172

Germinação 32, 33, 101, 102, 104, 105, 108, 109, 110

H

Hipospadia 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Hylocereus undatus 28, 29, 30, 36, 37, 38

I

Ipeca 57, 58, 65

J

Jatropha curcas L. 101, 102, 103, 108

Jovens 59, 62, 95, 139, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 176

L

Lavagem de solo 24, 25

M

Molhamento 24, 25, 26, 27

Multiplicação 28, 31, 34, 35

N

Nitrato de potássio 101, 102, 103, 104

O

Ornamentação 91, 92

P

Plantas nativas 91, 92

Precipitação 11, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 83, 86, 93

Processo sucessório 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 151

Produção agrícola 10, 11, 71, 130, 137, 139, 148, 167, 169

Q

Qualidade dos frutos 123, 124

Qualidade do solo 3, 10, 137

S

Solos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 57, 84, 85, 134, 138

Sombreamento 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65

Surfactante 24, 26, 27



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022



GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022