

# Pesquisas agrárias e ambientais

volume XII



**Alan M. Zuffo**  
**Jorge G. Aguilera**  
org.



Pantanal Editora

2022

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
Organizadores

**Pesquisas agrárias e ambientais**  
**Volume XII**



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu  
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña  
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. MSc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira  
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto  
Prof. MSc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira  
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez  
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira  
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Profa. Dra. Patrícia Maurer  
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)  
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira  
Profa. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico  
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior  
- Esp. Maurício Amormino Júnior  
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

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

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume XII / Organizadores  
Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT:  
Pantanal Editora, 2022.

143p.; il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-55-6

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460556>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.  
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.  
CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância 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](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XII” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

características químicas do solo submetido à incubação com pó de rocha; situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro e da bananeira; abelhas sociais (*Meliponini*) e sua participação na promoção da Agroecologia; demanda e disponibilidade hídrica para a pecuária na Microrregião do Alto Teles Pires – MT, Brasil; resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XII, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.


**Os organizadores**


<b>Sumário</b>	
<b>Apresentação</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>6</b>
Efeito nas características químicas do solo submetido à incubação com pó de rocha	6
<b>Capítulo 2</b>	<b>18</b>
Situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro	18
<b>Capítulo 3</b>	<b>30</b>
Situação do melhoramento genético na cultura da bananeira	30
<b>Capítulo 4</b>	<b>41</b>
Abelhas sociais (Meliponini) e sua participação na promoção da Agroecologia	41
<b>Capítulo 5</b>	<b>58</b>
Demanda e disponibilidade hídrica para a pecuária na Microrregião do Alto Teles Pires – MT, Brasil	58
<b>Capítulo 6</b>	<b>71</b>
Resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo	71
<b>Capítulo 7</b>	<b>79</b>
Características biométricas de frutos de cultivares melão produzidos no Cerrado piauiense	79
<b>Capítulo 8</b>	<b>89</b>
Aspectos sobre o melhoramento genético do eucalipto no Brasil	89
<b>Capítulo 9</b>	<b>105</b>
Perfil do consumidor de carne ovina do município de Palmeira das Missões, RS	105
<b>Capítulo 10</b>	<b>115</b>
Degradação ambiental em APP's a partir da ação antrópica, no município de Campina Grande-PB	115
<b>Capítulo 11</b>	<b>130</b>
Custos de produção e comercialização de mudas	130
<b>Índice Remissivo</b>	<b>142</b>
<b>Sobre os organizadores</b>	<b>143</b>

## Situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro


Recebido em: 07/08/2022

Aceito em: 14/08/2022

 10.46420/9786581460556cap2

Edvan Costa da Silva<sup>1\*</sup> 


Luciana Sabini da Silva<sup>2</sup> 


Noéle Khristinne Cordeiro<sup>2</sup> 

Michel Anderson Masiero<sup>3</sup> 

Vinícius Henrique Dias de Oliveira<sup>2</sup> 

Wagner Menechini<sup>4</sup> 

Jéssica dos Santos Almeida<sup>5</sup> 

Jordanya Ferreira Pinheiro<sup>1</sup> 

### INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) é uma planta originária da América do Sul, que se desenvolve predominantemente em locais com características de clima quente e seco ou com chuvas irregulares. No Brasil o abacaxi é produzido praticamente em todo território nacional. No período entre 2012 a 2018 a produção de abacaxi atingiu cerca de 11,9 bilhões de frutos. O resultado anual demonstra média de 1,7 bilhões de frutos produzidos (Conab, 2020).

A fruta colhida destina-se principalmente para o consumo *in natura* ou é industrializada, nas formas de suco pasteurizado, fruta em calda e geleias. Os resíduos provenientes dos processos de industrialização de sucos e doces podem ser utilizados na alimentação animal (Landau et al., 2020).

As características desejadas em uma cultivar de abacaxizeiro são: boa produtividade, resistência ou tolerância às principais pragas e doenças, formato cilíndrico com frutinhos grandes e achatados, de coroa pequena a média, com polpa firme, amarela e pouco fibrosa, além de um teor elevado de açúcar e acidez moderada (Brito et al., 2008).

O Brasil é um dos maiores centros de diversidade genética de abacaxi do mundo, contemplando, além de *Ananas comosus*, diversas espécies de *Ananas* e alguns gêneros próximos, como *Pseudananas* e *Bromelia*, todas de ocorrência endêmica em várias regiões brasileiras (Araujo et al., 2012). Apesar da diversidade de materiais genéticos, as principais cultivares de abacaxi utilizadas no Brasil são as dos grupos Pérola e Smooth Cayenne, devido as suas características organolépticas que são bem aceitas pelo consumidor (Berilli et al., 2014).

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus São Luís, MA, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Campus Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>4</sup> Faculdade de Administração e Ciências Econômicas (FACEC), Campus Cianorte, PR, Brasil.

<sup>5</sup> Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), Campus Vargem Grande, MA, Brasil.

\*Autor correspondente: edvan\_costa@outlokk.com

Há um permanente esforço da pesquisa em relação aos trabalhos de prospecção e domesticação de novas cultivares ou seleções clonais de abacaxizeiro e outras fruteiras nativas da região Amazônica e do Cerrado, além do melhoramento genético por meio da hibridação visando a gerar genótipos resistentes à fusariose. Outras estratégias incluem a introdução e avaliação de cultivares em regiões produtoras, assim como a seleção de espécies e híbridos ornamentais visando a alcançar outros mercados (Araújo et al., 2012).

Diante disso, objetivou-se com essa revisão levantar dados do atual panorama da pesquisa em melhoramento genético na cultura do abacaxi.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente capítulo foi redigido de tal forma a trazer uma abordagem teórica sobre o melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro. Para o levantamento das informações bibliográficas, realizou-se pesquisa e consulta de documentos e informações em plataformas de pesquisas acadêmicas digitais como a Scielo, Periódico Capes, Google Acadêmico, bem como sites de periódicos científicos, bibliotecas digitais de Teses e Dissertações, portal de boletins técnicos, livros físicos e digitais e sites governamentais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Características botânicas da cultura***

O abacaxizeiro é uma monocotiledônea, alógama, herbácea da família Bromeliaceae, cujo gênero mais importante é o *Ananas*, na qual está incluído o abacaxi (*Ananas comosus* L. Merr) e outras espécies que são utilizadas para a produção de fibras ou ornamentação (Coppens D'eeckenbrugge et al., 2011).

A planta de abacaxizeiro é composta por um caule (talo) curto e grosso, ao redor do qual crescem as folhas, em forma de calhas estreitas e rígidas, e no qual se inserem as raízes axilares. O sistema radicular é fasciculado, superficial e fibroso, encontrado em geral à profundidade de 0 a 30 cm. Em variedades comerciais, a planta mede de 1,0 a 1,2 m de altura e de 1,0 a 1,5 m de diâmetro quando adulta (Reinhardt et al., 2000).

O fruto apresenta formato cilíndrico ou ligeiramente cônico e é formada pela união de 100 a 200 pequenos gomos que são originados de uma flor e são fundidos entre si sobre o eixo central ou coração formando a infrutescência. A polpa geralmente apresenta cor branca, amarela ou laranja-avermelhada, quando madura é suculenta e de sabor agradável (Silva; Tassara, 2001).

## **MELHORAMENTO GENÉTICO DO ABACAXIZEIRO**

Os primeiros relatos de trabalhos realizados sobre o melhoramento genético de abacaxizeiro foram na Flórida (EUA) na década de 70, com o objetivo de se obter cultivares mais adaptadas às condições locais e melhorar a qualidade do fruto para industrialização (Crestani et al., 2010). No Havaí,



conduzido de 1914 a 1972 no Instituto de Pesquisa do Abacaxi, com objetivo inicial de ampliar a base genética, por causa do risco do uso de um único cultivar, mas foi expandido para o desenvolvimento da cultivar superior Smooth Cayenne.

Na Austrália, tem programas que visam melhorar as cultivares que são populares no mercado australiano de produtos frescos, como peso do fruto, comprimento e diâmetro do fruto, tempo de colheita e teor de Sólidos Solúveis Totais TSS% (Defaveri; Sanewski, 2014). Na Tailândia, foram realizadas pesquisas com a finalidade de estabelecer uma variedade de abacaxi híbrido F1 resistente ao herbicida Bialaphos pelo melhoramento convencional, realizando cruzamentos diretos e recíprocos entre um abacaxi geneticamente modificado, portador do gene de resistência ao bialaphos e duas cultivares comerciais de abacaxi Pattavia e Phuket (Sripaoraya, 2010).

No Vietnã, buscam-se selecionar variedades locais de abacaxi Queen com melhor qualidade dos 10 frutos, alta capacidade produtiva e adaptabilidade aos solos ácidos sulfatados a fim de abastecer os mercados locais e de processamento. Na China, estão desenvolvendo cultivares de abacaxi resistentes ao frio, na qual é uma grande preocupação para o desenvolvimento da cultura e para a indústria de abacaxis (Liu et al., 2017). De maneira geral, o melhoramento genético do abacaxi conduzido nas instituições de pesquisa no mundo tem como objetivos desenvolver cultivares mais produtivas e de melhor qualidade de fruto.

No Brasil, os maiores programas de melhoramento genético em abacaxizeiro são desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). No Brasil, os programas de melhoramento buscam o desenvolvimento de híbridos superiores resistentes à fusariose e com características físico-químicas e sensoriais que atendam aos anseios dos consumidores da fruta (Viana et al., 2013).

## **MELHORAMENTO GENÉTICO VISANDO A RESISTÊNCIA A DOENÇAS E MELHORIA DA QUALIDADE DOS FRUTOS**

A produção de abacaxi é diretamente influenciada pela ocorrência de doenças. O ataque por diversos fitopatógenos que podem ocorrer na cultura, influenciam negativamente na produtividade e a qualidade dos frutos, como fungos do gênero *Penicillium*, *Fusarium*, *Phytophthora* e *Chalara*, bactérias do gênero *Pantoea* e *Gluconobacter* (Joy; Sindhu, 2012), vírus do gênero *Ampelovirus* (Dey et al., 2018), nematóides do gênero *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Rotylenchulus* (Joy; Sindhu, 2012), bem como os problemas de ordem abiótica como a queima solar, brunimento interno, murcha fisiológica, fasciação e a mancha-chocolate, entre outras.

A fusariose, doença causada pelo fungo *Fusarium guttiforme*, é a principal limitação da produção de abacaxi nas principais regiões produtoras do Brasil e de outros países da América do Sul (Souza et al., 2016), pois causa perdas na produção de frutos, dependendo na concentração inicial e na estação de crescimento. As variedades mais cultivadas no país, 'Pérola' e 'Smooth Cayenne', são suscetíveis à

fusariose limitando sua produção. Os métodos de controle da doença podem ser químicos (fungicidas), culturais (utilização de mudas sãs e indução floral em períodos desfavoráveis à doença) e genéticos (cultivares resistentes) (Ploetz, 2006).

O uso de cultivares resistente é geralmente considerado o melhor método de controle da fusariose, pois é ecologicamente correto por não exigir o uso em larga escala de fungicidas, reduzindo assim os impactos negativos ao meio ambiente, produtores e consumidores que demandam frutas atrativas, isentas de doenças e resíduos tóxicos. Além disso, os limites mínimos de resíduos presentes na porção comestível da fruta são frequentemente limitados por regulamentações rígidas dos países importadores (Vilaplana, et al., 2018).

Desde 1978, o centro de pesquisas da Embrapa Mandioca e Frutas mantém um programa de melhoramento genético do abacaxizeiro, cujo objetivo principal é desenvolver cultivares resistentes à fusariose com frutos de boa qualidade (Cabral et al., 2009). O programa já levou a recomendação de três variedades resistentes: 'BRS Imperial' (Cabral; Matos, 2005), 'BRS Ajubá' (Cabral; Matos, 2008) e 'BRS Vitória' (Ventura et al., 2009). Por sua vez, o genótipo FRF 632 é um acesso do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa também resistente à fusariose e tem se destacado em experimentos conduzidos no semiárido produtor de abacaxi baiano por ser tolerante à seca, com potencial para ser recomendado como uma nova cultivar comercial.

## **CARACTERÍSTICAS DAS CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO RESISTENTES A FUSARIOSE**

### ***BRS Imperial***

A cultivar Vitória apresenta características agrônômicas semelhantes ou superiores em relação às cvs. Pérola e Smooth Cayenne, usadas como referência. As plantas têm como vantagem a ausência de espinhos nas folhas, o que facilita os tratos culturais, sendo as recomendações técnicas de cultivo as mesmas atualmente em uso pelos produtores para a 'Pérola' e 'Smooth Cayenne'. Apresenta bom perfilhamento, bom desenvolvimento e crescimento, produz frutos quando maduros de excelente qualidade para o mercado. Os frutos têm polpa branca, elevado teor de açúcares (média de 15,8 °Brix) e excelente sabor nas análises químicas e sensoriais, tendo ainda uma maior resistência ao transporte e em pós-colheita. Os frutos que em média pesam 1,5 kg podem ser destinados ao mercado de consumo in natura e para a agroindústria. Por ser resistente à fusariose, dispensa a utilização de fungicidas para o controle da doença, possibilitando a redução nos custos de produção por hectare (Cabral; Matos, 2005).

### ***BRS Imperial***

É um híbrido obtido do cruzamento entre 'Perolera' e 'Smooth Cayenne', desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, e apresenta resistência à fusariose, folhas sem espinhos (Cabral; Matos, 2009) e grande aceitação devido às excelentes características físico-químicas de seus frutos (Viana et al.,

2013). Apresenta elevados teores de açúcares redutores (5,12%), açúcares totais (15,23%), sólidos solúveis (18,41°Brix) e *ratio* (35,28).

### ***BRS Ajubá***

É um cruzamento entre o Perolera e o Smoot Cayene com comportamento resistente à fusariose. Seu fruto de acidez moderada tem características que o qualificam tanto para consumo in natura quanto para industrialização. Recomendado para plantio na região do Litoral do Rio Grande do Sul, onde a cultivar foi avaliada durante três ciclos e produziu frutos maiores do que os produzidos pelo Pérola. Fruto de formato cilíndrico e peso médio de 1,8 a 2,3 kg, baixa acidez e fruto doce. Sua principal característica é a polpa de amarelo intenso que dá nome à variedade (ajuba em tupi-guarani significa amarelo), permite a industrialização e produção de derivados sem adição de corantes. Apto para cultivo orgânico (Cabral; Matos, 2008).

### ***Seleção e cruzamentos***

Grande parte dos programas de melhoramento genético da cultura do abacaxi, usam a técnica de hibridação direta, usando grupos com características distintas e de interesse econômico, normalmente esses cruzamentos envolvem uma cultivar local e um parental com uma característica desejada a ser incorporada na cultivar local, para produzir-se híbridos, na qual realiza-se a seleção clonal de genótipos promissores.

Por meio dessa seleção há possibilidade de serem desenvolvidas cultivares resistentes à fusariose, através de metodologias que possam reproduzir sintomas da fusariose, para a compreensão dos aspectos fitopatogênicos dos fungos (Castro et al., 2008).

Para que seja identificada a fonte de resistência, através da avaliação da severidade das doenças em folhas, a técnica mais utilizada é a inoculação via palito contaminado com estruturas do patógeno (Santos et al., 2001) ou em mudas por meio da metodologia proposta por Matos (1978), que sugere efetuar ferimentos na base das mudas, geralmente a do tipo filhote, seguidos por imersão na uma suspensão do inóculo.

Também é possível a discriminação de genótipos por meio de técnicas moleculares, essas são de maior confiabilidade e mostram o polimorfismo que existe entre os genótipos por meio de marcadores moleculares como o RAPD. A seleção de genótipos resistente ao patógeno é feita através da identificação de ligações dos marcadores aos genes de resistência. Essa técnica ser utilizada em qualquer fase de desenvolvimento da planta e não é afetada pelo comportamento ambiental sendo essas as principais vantagens quando comparada com os marcadores fenotípicos tradicionais (Williams et al., 1993).

Existem diversos tipos de parâmetros genéticos em testes de progênes que são utilizados como subsídio na definição de estratégias de melhoramento mais adequadas porque geram informações

genéticas de famílias, clones e indivíduos a serem selecionados ou recombinados em um novo ciclo de seleção. O principal modelo utilizado é o misto do tipo REML/BLUP (Fernandes et al., 2004).

Esse modelo tem sido utilizado para a predição de valores genéticos aditivos e genotípicos de indivíduos com potencial para seleção, tanto em nível intrapopulacional como interpopulacional, além de avaliar a expressão de variação genética disponível, quantificar e maximizar os ganhos genéticos, principalmente em plantas perenes (Resende; Dias, 2000).

Através do uso do modelo REML/BLUP, é possível estimar componentes de variância fenotípica, genética, ambiental, herdabilidades, ganhos por seleção, valores genéticos e fenotípicos, entre outros. Além de permitir a correção simultânea dos efeitos ambientais e a possibilidade de comparar indivíduos ao longo do tempo e espaço. Esses permitem identificar o potencial para o melhoramento através a compreensão da estrutura genética de uma população (Silva et al., 2017). Dessa forma, o modelo REML no modelo misto é uma ferramenta poderosa de seleção pois, realiza a estimativa de componentes de variância por REML e de predição de valores genéticos por BLUP. Assim, é uma ferramenta poderosa de seleção (Resende et al., 1996).

Para realizar o melhoramento pode-se optar por estratégias baseadas na reprodução vegetativa ou por métodos fundamentados na reprodução sexuada, sendo as mais utilizadas: utilização direta dos recursos genéticos, seleção clonal e hibridação direta (Cabral et al., 2009).

A utilização direta dos recursos genéticos consiste em uma avaliação de germoplasma presente na natureza que pode indicar genótipos com potencial para uso direto pelo produtor rural. Esses genótipos devem ser adaptados às condições climáticas local e características de frutos interessantes para comercialização. No Brasil existem diversas espécies nativas de abacaxizeiro, sendo um local com grande número de genótipos que tornam possível o uso desse método.

Com o objetivo de explorar a variabilidade intravarietal, usa-se a técnica de seleção clonal. Dentro dessa técnica, pode-se selecionar plantas em uma população de uma determinada culturas, e através dessas plantas realizar a multiplicação para produzir um novo material de plantio.

Depois de definido o critério de seleção, define-se os parentais para realizar hibridações. Por possuir alto nível de heterozigose entre parentais, o abacaxizeiro apresenta maior dificuldade a geração de novas variedades, por isso há necessidade de grandes populações para aumentar as chances de sucesso na seleção.

As populações oriundas desses cruzamentos, resultam em alto número de caracteres a serem utilizados na seleção, necessitando ampla descendência para obter-se características de interesse. A autofecundação pode ser uma técnica para a obtenção de parentais do abacaxizeiro, com maior grau de homozigose, pois a autoincompatibilidade não completa facilita a autofecundação. Na geração obtida desse cruzamento, os descendentes com locos em homozigose são de 50%, possibilitando a eliminação de alelos não dominantes não favoráveis, além da possibilidade de identificar os alelos recessivos favoráveis (Cabral et al., 2008).

Os programas de melhoramento genético na maioria dos casos, exploram a heterose e utilizam cruzamentos entre os grupos para obter híbridos F1 viáveis, assim, o estudo da variabilidade genética, aumenta a chance de serem desenvolvidas estratégias de seleção e produção, para que haja a manutenção na diversidade genética já existente (Scherer, 2011).

A situação do cultivo do abacaxizeiro no Brasil se resume em apenas algumas variedades. O que pode ocasionar a perda da variabilidade genética existe e o aumento da vulnerabilidade da cultura a patógenos, erosão genética e consequentemente, perda de variedades comercialmente utilizadas (Viana et al., 2013).

## **MELHORAMENTO GENÉTICO PARA PRODUÇÃO DE ABACAXI ORNAMENTAL**

A utilização de plantas frutíferas para fins ornamentais tem aumentado nos últimos anos, tornando o desenvolvimento dessas variedades uma alternativa interessante para os segmentos de flores de corte e plantas ornamentais (Souza et al., 2012). As fruteiras ornamentais têm surgido como uma alternativa interessante com produtos diferenciados e originais para uso como flores de corte, vasos de plantas, folhagens e minifrutos (Santos et al., 2015; Colombo et al., 2017; Nóbrega et al., 2017).

O abacaxi ornamental [*Ananas comosus* (L.) Merrill], é uma espécie dentro *Ananas*, que possui importância na ornamentação florística. Essa espécie é alógama, com suas características exóticas, folhas coloridas e pequenos frutos, são uma novidade no mercado da floricultura (Souza et al., 2012; Souza et al., 2014).

A reprodução sexual do abacaxizeiro ornamental, é caracterizada pela autoesterilidade das flores e não há formação de sementes em frutos (Souza et al., 2012; Souza et al., 2014; Carvalho et al., 2014). O fruto é partenocárpico e seu desenvolvimento independe da ocorrência de fecundação. Entretanto, a polinização cruzada entre variedades botânicas pode levar à formação de sementes e constitui um procedimento fundamental no melhoramento genético do abacaxizeiro, inclusive do ornamental (Souza et al., 2014; Carvalho et al., 2014).

O melhoramento genético do abacaxizeiro ornamental é muito empregado no Brasil, principalmente pela vasta diversidade de espécies do gênero *Ananas* ssp. razão pela qual se encontra grande variabilidade genética (Souza et al., 2012; Carvalho et al., 2014).

Nesse contexto, no melhoramento genético da cultura buscam-se novas cultivares ornamentais, que se apresentem potenciais na ornamentação (Souza et al., 2019). A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desde o ano 2003 vem realizando estudos para caracterizar, selecionar e hibridizar as variedades preservadas em um banco de germoplasma com mais de 700 acessos (Souza et al., 2012; Souza et al., 2014; Carvalho et al., 2014).

Esse banco de germoplasma fica localizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, Bahia, os quais são mantidos e condição a campo (Carvalho et al., 2014). São realizadas as ações de pré-melhoramento genético com a finalidade de identificar e caracterizar, nesse banco, acessos com

potencial ornamental para uso imediato ou para serem direcionados como parentais em programa de hibridações controladas (Souza et al., 2012; Souza et al., 2014).

Os principais aspectos no melhoramento genético do abacaxizeiro ornamental é principalmente aumentar a produção dos números de hastes e a resistência a pragas e doenças (Carvalho et al., 2014; Souza et al., 2019). A obtenção de novas cultivares exige alguns aspectos, requerendo avaliações agronômicas, fitossanitárias e pós-colheita, para posteriormente selecionar híbridos com características comercialmente importantes e que também sejam resistentes às principais pragas e doenças das culturas (Souza et al., 2014; Souza et al., 2019).

Para o abacaxizeiro ornamental a produção não é a principal finalidade do melhoramento, para essa cultura, o principal aspecto trata-se da ornamentação florística e obtenção de número de hastes (Carvalho et al., 2014). Com relação às doenças, a principal para o abacaxizeiro ornamental é a seleção de genótipos resistentes à fusariose (*Fusarium guttiforme*, essa também sendo a principal doença no abacaxizeiro frutífera (Souza et al., 2019).

A seleção é realizada a partir dos campos de germoplasma, esses pontos são possuem acessos (pontos de entrada no campo de germoplasma) os quais devem possuir alto potencial de ornamentação para uso imediato, elevada variabilidade genética. A seleção leva em consideração aspectos de ornamentação como: a maior variabilidade genética é registrada entre os acessos de *A. comosus* var. *ananassoides*, que possui características marcantes para uso como flor de corte, *A. comosus* var. *erectifolius* pode ser usado para paisagismo, flor de corte, planta de vaso e minifrutos, os acessos de *A. comosus* var. *bracteatus* são selecionados para paisagismo e cerca viva, por possuírem plantas grandes e com espinhos, acessos dessas diferentes variedades podem ser utilizados como parentais em programas de melhoramento para a geração de híbridos de abacaxizeiros ornamentais (Souza et al., 2012; Carvalho et al., 2014)

Com relação aos cruzamentos ocorrem a partir das seleções presentes em descritores morfológicos desenvolvidos para abacaxi, publicados pelo International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Os cruzamentos para obtenção de novas cultivares seguem aspectos selecionados das progênes, características indesejáveis são excluídas durante a pré-seleção (Souza et al., 2019).

Como observados na obtenção das cultivares BRS Boyrá e BRS Anauê foram desenvolvidos em uma fazenda experimental da unidade de pesquisa Embrapa Mandioca e Fruticultura (Souza et al., 2019). A partir cruzamentos controlados de duas variedades botânicas (*A. comosus* var. *Bracteatus* e *A. comosus* var. *erectifolius*), foram utilizados os recursos genéticos de uma progênie representada por 1.207 plantas sem espinha, pois 4.923 plantas com espinhos, seguindo os aspectos de cruzamento citados acima, selecionando apenas características desejáveis na ornamentação (Carvalho et al., 2014; Souza et al., 2019).

No programa de melhoramento genético do abacaxizeiro ornamental, os acessos direcionados como parentais no programa de hibridações controladas, a maioria envolve variedades silvestres pouco conhecidas e estudadas (Souza et al., 2014). Até o presente momento destas variedades, já foram obtidos

31 híbridos ornamentais, sendo 16 para flor de corte, 17 para paisagismo, quatro para minifrutos, dois para vasos e um para folhagem, sendo a grande maioria resistente à fusariose (Souza et al., 2014; Carvalho et al., 2014). Dessas hibridações três cultivares foram lançadas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, destacando duas BRS Anauê e BRS Boyrá (Souza et al., 2019).

As cultivares BRS Anauê e BRS Boyrá atendem aos requisitos de beleza e qualidade dos caules florais exigidos pelo mercado global, conforme mostram pesquisas realizadas em diversas feiras internacionais (Pereira et al., 2018). Essa cultivares possuem destaque pois suas mudas dentro dos testes a campo apresentaram validação agrônômica, as mesmas foram produzidas por micropropagação, o que permite obtenção de mudas livres de doenças, além disso, nos testes de resistência à fusariose (*Fusarium guttiforme* Nirenberg & O'Donnell) foram cultivares validadas no desempenho a campo (Souza et al., 2019).

## **PERSPECTIVAS DO MELHORAMENTO GENÉTICO EM ABACAXIZEIRO NO BRASIL**

Considerando que existem programas de melhoramento do abacaxizeiro em vários países e continentes e o grande volume de trabalho realizado, poucas novas cultivares foram geradas. Levando isso em consideração, as seguintes abordagens são propostas para programas de melhoramento genético de abacaxi no Brasil: intensificação de estudos genéticos básicos como: citogenética, herdabilidade, heterose, combinação parental, efeitos homozigóticos, marcadores moleculares e mapeamento genético, aumento de bases genéticas para melhoramento do abacaxizeiro.

Nesse sentido, é fundamental intensificar os estudos de caracterização e avaliação do germoplasma disponível, além das atividades de pré-melhoramento. Avaliação de recursos genéticos pode indicar características importantes úteis para o melhoramento do abacaxizeiro. Uma vez que as abordagens propostas acima foram adotadas, programas de melhoramento genético de abacaxi no Brasil certamente serão capazes de liberar cultivares melhoradas de abacaxi com maior frequência. Também é muito importante selecionar cultivares de abacaxi para maior vida útil, resistência ao transporte, firmeza da polpa e maior teor de ácido ascórbico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O abacaxi é uma cultura importante dentro da fruticultura, sua domesticação em vários países mostra seu destaque na produção de fruticultores comerciais, podendo ser utilizado tanto na fruticultura, como na floricultura e paisagismo.

O melhoramento genético do Brasil tem se destacado para a cultura, porém vírus e doenças fúngicas são gargalos no cultivo do abacaxi e estudos para melhorar a produtividade e reduzir o custo de produção são a necessidade do momento. Portanto, a pesquisa deve se concentrar principalmente em variedades de alto rendimento resistentes a doenças com características adequadas para comercialização.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, J. R. G., Aguiar Júnior, R. A., Chaves, A. M. S., Reis, F. O., & Martins, M.R. (2012). Abacaxi 'Turiacu': cultivar tradicional nativa do Maranhão. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34, 1270-1276. doi.org/10.1590/S0100-29452012000400037
- Berilli, S. S., Freitas, S. J., Santos, P. C., Oliveira, J. G., & Caetano, L. C. S. (2014). Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para consumo in natura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36, 503-508. doi.org/10.1590/0100-2945-100/13
- Brito, C. A. K., Siqueira, P. B., Pio, T. F., Bolini, H. M. A., & Sato, H. H. (2008). Caracterização físico-química, enzimática e aceitação sensorial de três cultivares de abacaxi. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 2, 1-14. doi.org/10.3895/S1981-36862008000200001
- Cabral, J. R. S., Matos, A. P., Junghans, D. T., & Souza, F. V. D. (2009). Pineapple genetic improvement in Brazil. *Acta Horticulturae*, 822, 39-46. doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.822.2
- Cabral, J. R. S., & Matos, A. P. (2008). BRS Ajubá, nova cultivar de abacaxi. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2008. 4p. (Comunicado Técnico, 126).
- Cabral, J. R. S., & Matos, A. P. (2005). Imperial, nova cultivar de abacaxi. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. 4p. (Comunicado Técnico, 114).
- Carvalho, A. C. P. P., Souza, F. V. D., & Souza, E. H. (2014). Produção de abacaxizeiro ornamental para flor de corte. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014. 45p. (Comunicado Técnico, 169).
- Castro, N. R., Coêlho, R. S. B., Laranjeira, D., Couto, E. F., & Souza, M. B. R. D. (2008). Occurrence, inoculation methods and aggressivity of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* in *Heliconia* spp. *Summa Phytopathologica*, 34, 127-130. doi.org/10.1590/S0100-54052008000200003
- Colombo, R. C., Favetta, V., Cruz, M. A., Carvalho, D. U., Roberto, S. R., Faria, R. T. (2017). Acclimatization and growth of ornamental pineapple seedlings under organic substrates. *Ornamental Horticulture*, 23, 257-262. doi.org/10.14295/oh.v23i3.1040
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). (2020). A participação do abacaxi no desenvolvimento econômico nas regiões produtoras. 1.ed. Brasília: Conab, 24, 43 p.
- Coppens D'eeckenbrugge, G., Sanewski, G. M., Smith, M. K., Duval, M. F. & Leal, F. (2011). Pineapple. In: *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Tropical and Subtropical Fruits*. (ed. C. Kole), p. 21–41. Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Crestani, M., Barbieri, R. L., Hawerroth, F. J., Carvalho, F. I. F., & Oliveira, A. C. (2010). Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. *Ciência Rural*, 40, 1473-1483. doi.org/10.1590/S0103-84782010000600040
- Defaveri, J., & Sanewski G. (2014). The Use of Best Linear Unbiased Predictions (BLUPS) in Pineapple Breeding. *International Society for Horticultural Science*, 21, 12-14.
- Dey, K., Green, J., Melzer, M., Borth, W., & Hu, J. (2018). Mealybug wilt of Pineapple and Associated Viruses. *Horticulturae*, 4, 1-22. doi.org/10.3390/horticulturae4040052



- Fernandes, J. S. C., Resende, M. D. V., Sturion, J. A., & Maccari Júnior, A. (2004). Estudo comparativo de delineamentos experimentais para estimativas de parâmetros genéticos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – Hil.). *Revista Árvore*, 28, 663-671.
- Joy, P. P., & Sindhu, G. (2012). Diseases of pineapple (*Ananas comosus*): Pathogen, symptoms, infection, spread & management. Pineapple Research Station, Vazhakulam, Muvattupuzha, India, 14 p.
- Landau, E. C., Silva, G. A., Moura, L., Hirsch, A., & Guimarães, D. P. (2020). Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 4, 171p.
- Liu, J., He, C. C., Shen, F., Zhang K., & Zhu, S. (2017). The crown plays an important role in maintaining quality of harvested Pineapple. *Postharvest Biology and Technology*, 124, 18-24. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.09.007
- Matos, P. (1978). A fusariose do abacaxi na Bahia, In: Encontro nacional de abacaxicultura, EMATERBA: Salvador, 107-114.
- Nóbrega, D. S., Peixoto, J. R., Vilela, M. S., Faleiro, F. G., Gomes, K. P. S., Sousa, R. M. D., & Nogueira, I. (2017). Agronomic descriptors and ornamental potential of passion fruit species. *Ornamental Horticulture*, 23, 357-362. doi.org/10.14295/oh.v23i3.1053
- Pereira, G. N. D., Souza, E. H., Souza, J. S., & Souza, F. V. D. (2018) Public perception and acceptance of ornamental pineapple hybrids. *Ornamental Horticulture*, 24: 116-124. doi.org/10.14295/oh.v24i2.1154
- Ploetz, R. C. (2006). Fusarium-induced diseases of tropical, perennial crops. *Phytopathology*, 96, 648-652. doi.org/10.1094/PHYTO-96-0648
- Reinhardt, D. H. R. C., Souza, L. F., & Cabral, J. R. S. (2000). Abacaxi: aspectos técnicos da Produção. Cruz das Almas: Embrapa, 77p.
- Resende, M. D. V., & Dias, L. A. S. (2000). Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genéticos em espécies frutíferas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 22, 44-52.
- Resende, M. D. V., Prates, D. F., Yamada, C. K., & Jesus, A. D. (1996). Estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos pelo método da máxima verossimilhança restrita (Reml) e melhor predição linear não viciada (Blup) em *Pinus*. *Embrapa Florestas*, 32, p.23-42.
- Santos, R. L. M. S., Matos, A. P., & Cabral, J. R. S. (2001). Avaliação da infecção com *Fusarium subglutinans* em diferentes tipos de folhas de abacaxizeiro, *Magistra*, 13, 1-50.
- Santos, A. R. A., Souza, E. H., Souza, F. V. D., Fadini, M., Girardi, E. A., & Soares Filho, W. S. (2015). Genetic variation of Citrus and related genera with ornamental potential. *Euphytica*, 205, 503-520. doi.org/10.1007/s10681-015-1423-2
- Scherer, R. F. (2011). Inovações em sistemas de micropropagação in vitro do abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *comosus*) e caracterização genética de variedades crioulas do Estado de Santa Catarina.

- Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011. 84p. (Dissertação - Recursos Genéticos Vegetais).
- Silva, S., & Tassara, H. (2001). Abacaxi. In: Silva, S., & Tassara, H. Frutas no Brasil. São Paulo: Nobel, p.25-27.
- Silva, V. B., Daher, R. F., Souza, Y. P., Cassaro, S., Menezes, B. R. S., Gravina, L. M., & Tardin, F. D. (2017). Prediction of genetic gains by selection indices using mixed models in elephant grass for energy purposes. *Genetics and Molecular Research*, 16, 1-8.
- Souza, E. H., Costa, M. A. P. C., Costa Júnior, D. S., Santos-Serejo, J. A., & Souza, F. V. D. (2014). Selection and use recommendation in hybrids of ornamental pineapple. *Revista Ciências Agronômicas*, 45, 409-416. doi.org/10.1590/S1806-66902014000200024
- Souza, F. V. D., Carvalho, A. C. P. P., & Souza, E. H. (2012). Abacaxi Ornamental. In: Paiva, P. D. O., Almeida, E. F. A. Produção de flores de corte. UFPA: Lavras, v.1.
- Souza, J. T., Trocoli, R. O., & Monteiro, F. P. (2016). Plants from the Caatinga biome harbor endophytic *Trichoderma* species active in the biocontrol of pineapple fusariosis. *Biological Control*, 94, 25-32. doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.12.005
- Souza T. L. P. O., Pereira, H.S., Peloso, M. J. D., Faria, L. C., Costa, J. G. C., Wendland, A., Díaz, J. L. C., Magaldi, M. C. S., Aguiar, M. S., Carvalho, H. W. L., Souza Filho, B. F., Melo, C. L. P., Costa, A. F., Almeida, V. M., Posse, S. C. P., & Melo, L. C. (2019). BRS FP403: high-yielding black-seeded common bean cultivar with superior grain quality and moderate resistance to fusarium wilt. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 19, 240-244. doi.org/10.1590/1984-70332019v19n2c34
- Sripaoraya, S. S. (2010). F1 hybrid pineapple (*Ananas comosus* L.) resistant to bialaphos herbicide. *Society for Horticultural Science*, 17, 1-15. doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.902.20
- Ventura, J. A., Costa, H., Cabral, J. R. S., & Matos, A. P. (2009). 'Vitória': new pineapple cultivar resistant to fusariosis. *Acta Horticulturae*, 822, 51-55. doi.org/1017660/ACTAHORTIC.20098224
- Viana, E. S., Reis, R. C., Jesus, J. L., Junghans, D. T., & Souza, F. V. D. (2013). Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. *Ciência Rural*, 43, 1155-1161. doi.org/10.1590/S0103-84782013005000075
- Vilaplana, R., Pérez-Revelo, K., & Valencia-Chamorro, S. (2018). Essential oils as an alternative postharvest treatment to control fusariosis, caused by *Fusarium verticillioides*, in fresh pineapples (*Ananas comosus*). *Scientia Horticulturae*, 238, 255-263. doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.052
- Williams, J. G. K., Hanafey, M. K., Rafalski, J. A., & Tingey, S. C. (1993). Genetic analysis using Random Amplified Polymorphic DNA Markers. *Methods in Enzymology*, 218, 704-740. doi.org/10.1016/0076-6879(93)18053-F

## Índice Remissivo

### A

Áreas de Preservação Permanente, 116, 117,  
118, 119, 125, 126, 127, 128

### C

Cultivares, 83  
Custos, 131, 132, 133, 134, 135, 139

### D

Degradação ambiental, 115  
Dessedentação animal, 64

### E

*Eucalyptus*, 89, 90, 91, 92, 94, 98

### M

Mudas, 132, 139, 140  
*Musa* spp, 30

### P

Piauí, 79, 80, 82

### Q

Qualidade de fruto, 88

### S

*Saccharum officinarum* L., 71  
Substratos, 135

### V

Viveiro, 142

## Sobre os organizadores



  **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 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com).



  **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 74 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 50 organizações de e-books, 37 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](mailto:j51173@yahoo.com), [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br).



**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](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

