

# CONTRIBUIÇÕES DA GENÉTICA PARA O CULTIVO DA BANANA: SÍNTESE

## CONTRIBUTIONS OF GENETICS TO BANANA CULTIVATION: SYNTHESIS

Jonas Schlotag Stremel<sup>1</sup>

**Resumo:** Na contemporaneidade, as bananas e plátanos assumem um papel preponderante como fontes primárias de alimentação e geração de renda em diversas regiões do Brasil e do mundo. Entretanto, a busca incessante por variedades que possuam resistência a adversidades e apresentem características agronômicas favoráveis, alinhadas com as demandas do mercado, constitui um dos principais desafios para a expansão e desenvolvimento dessa cultura. No intuito de buscar soluções que revertam essa situação, o desenvolvimento de cultivares por meio de processos de melhoramento genético, com destaque para a técnica de hibridização entre variedades, tem se destacado como uma alternativa promissora. Esses avanços têm proporcionado resultados animadores, especialmente quando se considera a produção em laboratório de sementes *in vitro*. Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar de maneira concisa como a evolução das práticas de melhoramento genético, juntamente com as pesquisas correlatas, contribuíram significativamente para a transformação das características das bananas que encontramos nas condições atuais.

**Palavras-chave:** Melhoramento. Hibridização. Contribuição.

**Abstract:** Today, bananas and plantains play a leading role as primary sources of food and income

---

<sup>1</sup> Aluno de Bacharelado em Agronomia na Universidade Tuiuti do Paraná.

generation in various regions of Brazil and the world. However, the incessant search for varieties that are resistant to adversity and have favorable agronomic characteristics, in line with market demands, is one of the main challenges for the expansion and development of this crop. In order to find solutions to reverse this situation, the development of cultivars through genetic improvement processes, especially the technique of hybridization between varieties, has stood out as a promising alternative. These advances have provided encouraging results, especially when considering the laboratory production of in vitro seeds. Against this backdrop, the main aim of this paper is to present a concise account of how the evolution of genetic improvement practices, together with related research, has contributed significantly to the transformation of the characteristics of bananas that we find today.

**Keywords:** Improvement. Hybridization. Contribution.

## Introdução

Cultivada em 107 países e abrangendo uma extensa área de produção estimada em 4,1 milhões de hectares, com uma média de produção de 95 milhões de toneladas, a cultura da banana atualmente ostenta a segunda posição no ranking mundial de produção de frutas. O Brasil, por sua vez, figura como o quinto maior produtor (SCIELO, 2013). Essa notável conquista só se tornou viável graças à domesticação da planta, processo este intrinsecamente associado ao fenômeno da partenocarpia, que resulta na formação de frutos desprovidos de sementes.

Não obstante sua importância significativa como cultura agrícola, persistem desafios de grande magnitude relacionados à perpetuação das espécies de banana e à necessidade de desenvolver resistência a pragas e doenças. Tais questões continuam a suscitar o interesse e a dedicação dos pesquisadores no campo do melhoramento genético, dado o seu impacto direto na produtividade e na sustentabilidade dessa relevante cultura.



O presente artigo tem como desiderato fornecer uma síntese concisa e abrangente acerca do melhoramento genético aplicado à cultura da banana, delineando os desafios inerentes à busca por espécies que reúnam características de resistência a pragas e doenças, bem como elevada produtividade em termos de número de cachos, tamanho, sabor, entre outros atributos de relevância. Este escopo visa a consecução de plantas que perdurem em condições ótimas por longos períodos, demandando mínima intervenção em termos de procedimentos de manejo. Adicionalmente, este trabalho almeja apresentar algumas das técnicas de produção em larga escala empregadas nesse contexto.

Este estudo objetiva, portanto, traçar um panorama sobre as estratégias de melhoramento genético visando à otimização da cultura da banana, com ênfase na conciliação de resistência a fatores adversos e produtividade, em prol da sustentabilidade e eficiência da produção agrônômica.

## **Fundamentação teórica – Desenvolvimento**

A pesquisa do germoplasma da banana encontra suas raízes no continente asiático, onde cultivares que anteriormente eram consideradas espécies selvagens agora se manifestam em três níveis cromossômicos distintos: diploides (22), triploides (33) e tetraploides (44), todos múltiplos do número básico (11). Os primeiros cruzamentos significativos foram realizados entre as espécies *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*, dando origem à maioria dos genótipos de bananeiras presentes na atualidade (AMORIM et al., 2016).

No Brasil, os estudos nesta área tiveram início sob a égide da Embrapa, que, em 1976, instituiu sua própria coleção de germoplasma, inaugurando, assim, um programa de melhoramento genético. Esta iniciativa surgiu em resposta à constatação de que a bananeira é frequentemente alvo de diversos patógenos, incluindo fungos (por exemplo, Sigatoka amarela, Sigatoka negra e mal-do-panamá), bactérias (como o Moko da Bananeira), viroses (incluindo o Banana Streak Virus - BSV - e o Cucumber Mosaic Virus - CMV), nematoides (como o *Radopholus similis*) e insetos-praga (a exem-

plo da Broca do Rizoma). Cada um desses agentes patogênicos causa danos variados à cultura. No entanto, mesmo diante dessa diversidade de ameaças, as variedades mais amplamente adotadas pelos agricultores, devido às suas características de resistência a pragas e doenças, são a Banana Terra, a Banana Maçã (embora suscetível ao Mal-do-panamá) e a Grande Naine (AMORIM et al., 2016).

A partir dessa premissa, a metodologia empregada anteriormente englobava diversas estratégias, como a realização de cruzamentos naturais entre bananeiras diploides selvagens, exemplificadas pela *Musa acuminata*, com variedades triploides, bem como diploides selvagens ou melhoradas, e com tetraploides. Além disso, a metodologia incluía a indução de mutações e a duplicação de cromossomos em bananeiras diploides. Essas abordagens tinham como objetivo central a obtenção de cultivares que apresentassem características agronômicas alinhadas às demandas do mercado produtor e consumidor. Dentre essas características, destacam-se o vigor, a precocidade, a produtividade e a capacidade de tolerância a estresses bióticos e abióticos, conforme destacado por Amorim et al. (2016).

Contudo, é imprescindível destacar que as complexidades inerentes ao processo de hibridação entre essas variantes têm sua origem, em grande medida, nas características singulares das bananeiras comestíveis contemporâneas. Estas se caracterizam por serem partenocárpicas, ou seja, têm a capacidade de desenvolver frutos sem necessitar da fertilização dos óvulos, o que representa um desafio no contexto do melhoramento genético. Adicionalmente, a esterilidade dessas plantas complica ainda mais esse processo (KOCHBA, 1974).

Além disso, a ocorrência de barreiras físicas, bioquímicas, pré ou pós-zigóticas exerce uma influência substancial na fertilização natural. Isso se evidencia, por exemplo, nos genótipos triploides, que, embora sejam vigorosos e produzam uma quantidade limitada de sementes, apenas uma ínfima fração (0,05%) demonstra potencial de fertilidade. Em contrapartida, os tetraploides ostentam uma fertilidade moderada, tornando-se assim progenitores mais eficazes em processos de cruzamento (KOCHBA, 1974).

No processo de desenvolvimento de uma cultivar triploide, como por exemplo, pelo método



da mutação, são empregadas duas modalidades distintas de hibridação. A primeira envolve a produção de triploides a partir de diploides com o genoma A, ou seja, diploides  $2n = AA$ , através da fusão de um gameta não reduzido ( $2n$ ) com um gameta normal ( $n$ ). Esse cruzamento resulta em um indivíduo com o genoma AAA. A segunda alternativa consiste na hibridação entre tetraploides e diploides, sendo esta última opção a mais viável para a obtenção de cultivares triploides (D'HONT et al., 2000).

Essa abordagem se mostra mais eficiente no processo de hibridação, possibilitando a produção de sementes destinadas à germinação *in vitro*. Esse método visa, assim, a obtenção de cultivares que apresentem resistência a doenças e ofereçam suporte às cultivares convencionais. Esse enfoque é crucial no contexto agrônomico, uma vez que a resistência a doenças desempenha um papel fundamental na produtividade e na sustentabilidade da cultura da banana (AMORIM et al., 2016).

A utilização do cultivo *in vitro*, que se caracteriza pelo crescimento de células, tecidos ou órgãos vegetais em recipientes semi-herméticos, sob condições de assepsia rigorosa e controle metódico de parâmetros como luminosidade, temperatura, umidade e pH, emergiu como a abordagem preponderante para a germinação de sementes de bananeira. Esse método ganhou proeminência devido aos resultados altamente satisfatórios alcançados. Por exemplo, o emprego do hormônio de crescimento Ácido Giberélico ( $GA^3$ ) tornou-se uma estratégia eficaz para superar a dormência e melhorar a taxa de germinação de embriões, conforme constatado por Kochba et al. (1974).

Este hormônio, quando utilizado em concentrações mínimas, como  $0,1 \mu M$  de  $GA^3$ , resultou em uma impressionante taxa de sucesso de 82% na germinação de embriões de *Musa velutina*. Da mesma forma, ao aplicar uma concentração de  $1,4 \mu M$  do  $GA^3$  em sementes de *Musa acuminata* spp. *burmannica*, alcançou-se um notável índice de germinação de 90%. Esses avanços no cultivo *in vitro* são cruciais no contexto agrônomico, pois contribuem significativamente para o aumento da produção de mudas de bananeira, com implicações diretas na qualidade e no desenvolvimento sustentável da cultura (KOCHBA, 1974).



## Considerações finais

A aplicação de novas estratégias no aprimoramento das bananeiras depende integralmente da disponibilidade de informações genéticas, tais como aquelas obtidas por meio da hibridização genômica *in situ* (GISH). Essa técnica possibilita a diferenciação dos cromossomos dos quatro genomas de banana amplamente conhecidos (A, B, S e T), sendo fundamental para a identificação da origem dos cromossomos e a caracterização de cultivares resultantes de cruzamentos em programas de melhoramento genético (D'HONT et al., 2000).

Embora os estudos no campo do melhoramento genético das bananeiras avancem a passos graduais, é importante destacar que o progresso das técnicas de sequenciamento genético permite a geração de um volume substancial de informações genômicas em um curto espaço de tempo. Isso facilita a identificação de genes de interesse que podem ser utilizados como base para promover os estágios iniciais de compreensão dos genomas.

A utilização de variedades aprimoradas desempenha um papel crucial no aumento da produtividade e na redução dos custos de produção. Isso ocorre devido à menor necessidade de aplicação de defensivos agrícolas e à otimização do manejo da cultura, resultando em um incremento na renda líquida dos produtores. Destaca-se, portanto, a relevância essencial desses esforços de melhoramento genético nas cultivares de bananeira e seu impacto benéfico na sociedade como um todo. Vale ressaltar mais uma vez a importância da característica da partenocarpia, que está na base da produção de frutos comestíveis. Assim, cabe a nós a busca contínua em aprofundar o conhecimento na área, visando a promoção de melhorias substanciais em nosso bem-estar, tanto do ponto de vista nutricional quanto intelectual.

## Referências

AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A.; AMORIM, V. B. O.; SILVA, S. O. Melhoramento genético. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. (1ª Ed.). O agronegócio da banana, Brasília, DF: Embrapa, p. 171-200, 2016.

D'HONT, A.; PAGET-GOY, A.; ESCOUTE, J.; CARREL, F. The interespecific genome structure of cultivated banana, *Musa spp.* Revealed by genomic DNA in situ hybridization. *Theoretical Applied Genetics*, Berlin, v.100, p.177-183, 2000.

KOCHBA, J.; BUTTON, J.; SPIEGEL-ROY, P.; BORNMAN, C. H.; KOCHABA, M. Stimulation of rooting of citrus embryoids by gibberellic acid and adenine sulphate. *Annals of Botany*, New York, v.38, p.795-802, 1974.

SCIELO. Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/9T8bBWPJKZbvWRdHDKdt5Ny/?stop=next&lang=pt&format=html>>. Acesso em 06 de setembro de 2021.