JOURNAL OF EDUCATION, SCIENCE AND HEALTH – JESH
Revista de Educação, Ciência e Saúde
DOI: https://www.doi.org/10.52832/jesh.v6i3.714
Home page: https://bio10publicacao.com.br/jesh
e-ISSN: 2763-6119

GIBERELINAS: FUNÇÕES FISIOLÓGICAS NO DESENVOLVIMENTO VEGETAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA

GIBBERELLINS: PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS IN PLANT DEVELOPMENT – A LITERATURE REVIEW

GIBERELINAS: FUNCIONES FISIOLÓGICAS EN EL DESARROLLO DE LAS PLANTAS – UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Kalil Nunes Candido[1*]; **Andressa Santos Galdino**[1]; **João Victor Ribas Lunkes**[1]; **Marjorie Helly Taborda**[1]; **Mayara Cardozo Candido**[1]; **Wanderson Benerval de Lucena**[2]

[1]Graduandos em Engenharia Agronômica – UNIMT – Água Boa, Mato Grosso, Brasil; [2]Orientador, Doutor em Agronomia (Ciência do Solo) - Unesp. Professor Adjunto - UNIMT - Água Boa, Mato Grosso, Brasil;
*Autor correspondente: kalil.n.candido@gmail.com.

Recebido: 06/07/2026 | **Aprovado**: 15/09/2026 | **Publicado**: 21/09/2026

Resumo: As giberelinas (GAs) constituem um importante grupo de fitormônios relacionados ao crescimento e desenvolvimento vegetal, atuando em diversos processos fisiológicos essenciais ao ciclo de vida das plantas. O presente trabalho teve como objetivo revisar os principais aspectos relacionados às giberelinas, abordando sua biossíntese e funções fisiológicas no desenvolvimento vegetal. Trata-se de uma revisão bibliográfica qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em livros e publicações científicas nacionais e internacionais. Foram abordados aspectos relacionados à biossíntese das GAs e sua atuação no alongamento caulinar, germinação de sementes, florescimento, desenvolvimento de frutos e partenocarpia. A literatura demonstrou que as giberelinas exercem papel fundamental na regulação fisiológica vegetal, influenciando processos metabólicos e de crescimento, além de apresentarem relevância para culturas de interesse agronômico, especialmente na fruticultura. Dessa forma, o estudo das GAs contribui para a compreensão dos mecanismos fisiológicos envolvidos no desenvolvimento vegetal e sua importância na agricultura.

Palavras-chave: Giberelinas. Fitormônios. Fisiologia vegetal. Desenvolvimento vegetal. Fruticultura.

Abstract: Gibberellins (GAs) constitute an important group of phytohormones related to plant growth and development, acting in various physiological processes essential to the plant life cycle. This work aimed to review the main aspects related to gibberellins, addressing their biosynthesis and physiological functions in plant development. This is a qualitative, exploratory, and descriptive literature review, based on national and international scientific books and publications. Aspects related to GA biosynthesis and their role in stem elongation, seed germination, flowering, fruit development, and parthenocarpy were addressed. The literature demonstrated that gibberellins play a fundamental role in plant physiological regulation, influencing metabolic and growth processes, and are relevant to crops of agronomic interest, especially in fruit growing. Thus, the study of GAs contributes to the understanding of the physiological mechanisms involved in plant development and their importance in agriculture.

Keywords: Gibberellins. Phytohormones. Plant physiology. Plant development. Fruit growing.

Resumen: Las giberelinas (GA) constituyen un importante grupo de fitohormonas relacionadas con el crecimiento y desarrollo de las plantas, actuando en diversos procesos fisiológicos esenciales para su ciclo vital. Este trabajo tuvo como objetivo revisar los principales aspectos relacionados con las giberelinas, abordando su biosíntesis y funciones fisiológicas en el desarrollo vegetal. Se trata de una revisión bibliográfica cualitativa, exploratoria y descriptiva, basada en libros y publicaciones científicas nacionales e internacionales. Se abordaron aspectos relacionados con la biosíntesis de GA y su papel en la elongación del tallo, la germinación de semillas, la floración, el desarrollo del fruto y la partenocarpia. La literatura demostró que las giberelinas desempeñan un papel fundamental en la regulación fisiológica de las plantas, influyendo en los procesos metabólicos y de crecimiento, y son relevantes para cultivos de interés agronómico, especialmente en la fruticultura. Por lo tanto, el estudio de las GA contribuye a la comprensión de los mecanismos fisiológicos involucrados en el desarrollo vegetal y su importancia en la agricultura.

Palabras clave: Giberelinas. Fitohormonas. Fisiología vegetal. Desarrollo vegetal. Cultivo de frutas.

1 INTRODUÇÃO

Na década de 1920 do século XX, agricultores japoneses detectaram um mal que afetava os arrozais e que causava o crescimento anormal das plantas, tornando-as suscetíveis ao tombamento e diminuindo sua produção de sementes. Pesquisadores detectaram que a anomalia era causada por uma substância natural produzida pelo fungo Gibberella fujikuroi (chamado atualmente de Fusarium fujikuroi) que, quando isolada, foi denominada giberelina devido à sua origem (Kerbauy, 2004; Paulilo; Viana; Randi, 2015; Taiz et al., 2017).

Após a primeira caracterização das giberelinas (GAs) a partir do fungo, descobriu-se também que as plantas possuem substâncias similares às GAs, porém em quantidade menor. A primeira a ser identificada foi a GA_1 a partir de extratos de feijão escarlate em 1958. Nos dias de hoje, sabe-se que as GAs estão presentes em todas as plantas e também em vários fungos além de F. fujikuroi (Taiz et al., 2017). Há mais de 125 GAs isoladas que recebem a denominação de GA e um número que representa a sucessão temporal do seu descobrimento. A maioria contém GA_1 e/ou GA_4, consideradas entre as formas biologicamente mais ativas (Paulilo; Viana; Randi, 2015).

O uso de compostos sintéticos e naturais na agricultura tem proporcionado importantes contribuições para a fruticultura, ampliando áreas de cultivo e influenciando positivamente a qualidade dos frutos, a produtividade e a colheita. (Petri *et al.*, 2016).

As GAs são sintetizadas em pontos onde a atividade de divisão celular é maior, como nos ápices dos ramos em crescimento, ápice das raízes novas, sementes em desenvolvimento e folhas jovens. Esses fitormônios exercem importante atuação na fisiologia vegetal, participando de processos relacionados à divisão celular, ao crescimento vegetal, à inibição da indução floral, à partenocarpia e ao retardo da senescência (Petri et al., 2016). Em relação ao desenvolvimento vegetal, a promoção do alongamento caulinar em fases iniciais ocorre sem o aumento do número de nós e é um dos efeitos mais evidentes das GAs (Cosgrove & Sovonick-Dunford, 1989).

A mais abundante das GAs produzidas pelo *F. fujikuroi* é a GA_3, também conhecida como ácido giberélico. Esse composto pode ser obtido comercialmente para uso agronômico e horticultural, sendo também utilizado na pulverização de videiras com o intuito de produzir bagas maiores e sem sementes, próprias para comercialização (Taiz *et al.*, 2017).

Dentre as inúmeras aplicações das GAs dentro do contexto agronômico, Bolfarini *et al.* (2017) destacam o indispensável uso do ácido giberélico (GA_3) exógeno para a melhoria da qualidade dos cachos e aumento das bagas de uvas apirênicas, uma vez que uvas produzidas na ausência de GA_3 apresentam tamanho de bagas abaixo do esperado para a comercialização no mercado interno e externo do fruto.

Diante da importância das giberelinas no crescimento e desenvolvimento vegetal, o presente trabalho consiste em uma revisão de literatura que tem como objetivo abordar os principais aspectos relacionados às GAs, incluindo sua biossíntese, funções fisiológicas e atuação no desenvolvimento vegetal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, desenvolvida a partir da análise de publicações científicas nacionais e internacionais relacionadas às giberelinas e suas aplicações na fruticultura. As buscas foram realizadas por meio das plataformas Google Scholar, SciELO e Periódicos CAPES, utilizando descritores em português e inglês, incluindo os termos "giberelinas", "gibberellins", "fitormônios", "biosynthesis", "reguladores de crescimento vegetal", "plant growth regulators", "fisiologia vegetal", "plant physiology", "qualidade de frutos", "fruit quality", "fruticultura", "fruit growing", "aplicação agronômica" e "agronomic application". Foram utilizados trabalhos publicados em português e inglês, priorizando artigos científicos publicados em periódicos indexados, livros de referência na área de fisiologia vegetal e revisões recentes. Também foram selecionadas publicações relacionadas às funções fisiológicas e às aplicações agronômicas das giberelinas.

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, fundamentada na análise e interpretação de dados secundários provenientes da literatura científica. Essa abordagem permite a integração de conhecimentos teóricos e aplicados, possibilitando a compreensão dos mecanismos fisiológicos das giberelinas, sua biossíntese e sua relação com práticas agronômicas na fruticultura (Gil, 2008).

2.2 Metodologia da pesquisa

A metodologia adotada baseou-se na coleta, seleção e análise de literatura científica pertinente ao tema. Inicialmente, foi realizada a identificação de publicações relevantes por meio das bases de dados selecionadas. Em seguida, procedeu-se à triagem dos estudos com base nos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos.

Ao todo, foram revisadas 43 publicações científicas relacionadas às giberelinas. Após a aplicação dos critérios de relevância temática, aderência aos objetivos do estudo e disponibilidade das informações necessárias, 14 trabalhos foram selecionados para compor a revisão bibliográfica e fundamentar a discussão apresentada. Foram incluídos artigos científicos e livros de referência relacionados à biossíntese, germinação de sementes, crescimento vegetal, florescimento e desenvolvimento de frutos.

Os trabalhos selecionados foram analisados de forma descritiva e interpretativa, buscando integrar informações sobre biossíntese e funções fisiológicas das giberelinas. A síntese dos dados permitiu estabelecer relações entre os mecanismos fisiológicos envolvidos e sua importância para o crescimento e desenvolvimento vegetal.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Biossíntese das giberelinas

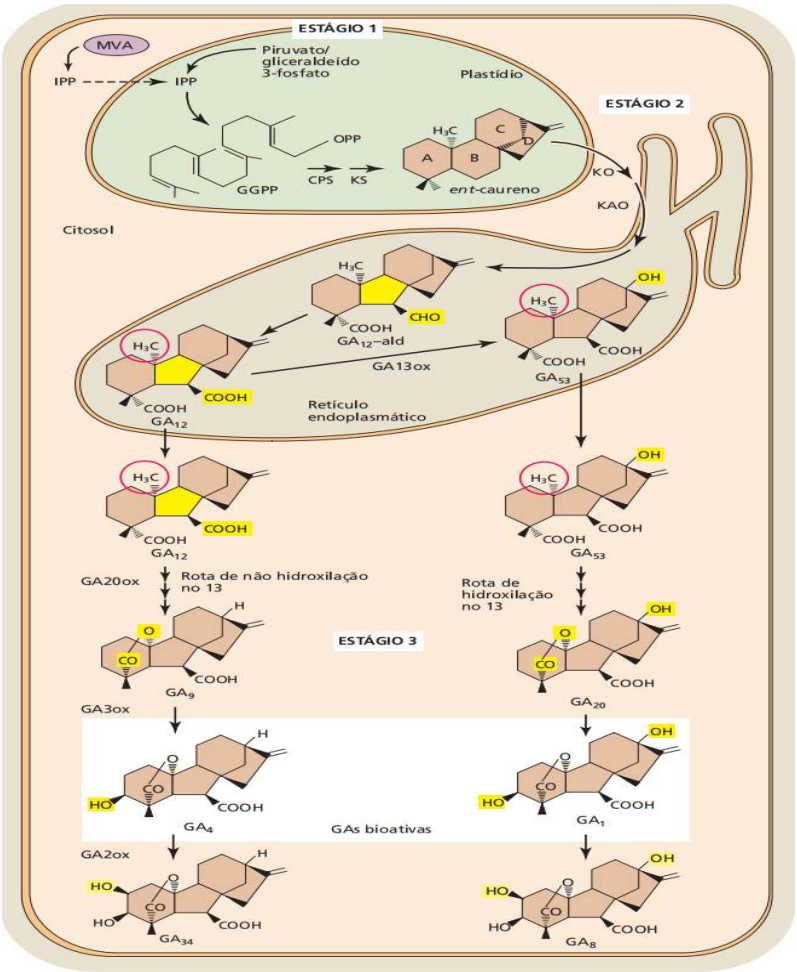
Segundo Kerbauy (2004) as giberelinas são caracterizadas essencialmente mais pela sua estrutura química do que por sua atividade biológica, o que as diferencia de outros hormônios vegetais. Elas são caracterizadas como

diterpenóides tetracíclicos constituídos de quatro unidades de isoprenóides sendo o isopentenilpirofosfato (IPP) a unidade básica formadora dessas estruturas.

Inicialmente, considerava-se o ácido mevalônico como precursor direto na síntese dos terpenóides. Entretanto, atualmente sabe-se que existem duas rotas metabólicas para a formação do IPP, uma dependente e outra independente do ácido mevalônico. Independente de qual seja a origem do IPP, as reações posteriores a este evento são compartilhadas tanto para a via do citosol quanto pela via do plastídeo (Kerbauy, 2004).

A rota biossintética inicia-se nos plastídios e leva à produção de uma molécula precursora linear que contém 20 átomos de carbono, geranilgeranildifosfato (GGPP), que é convertido em ent-caureno. Enzimas associadas ao retículo endoplasmático são responsáveis pela oxidação desse composto, levando à GA_{12}, a primeira giberelina formada em todas as plantas estudadas até agora. Posteriormente, enzimas dioxigenases presentes no citosol promovem a oxidação de GA_{12}, em rotas interconectadas que formam uma complexa grade metabólica (Figura 1) (Taiz *et al.*, 2017).

Figura 1 – Os três estágios da biossíntese de GA.



Fonte: Taiz *et al* (2017, p. 424.)

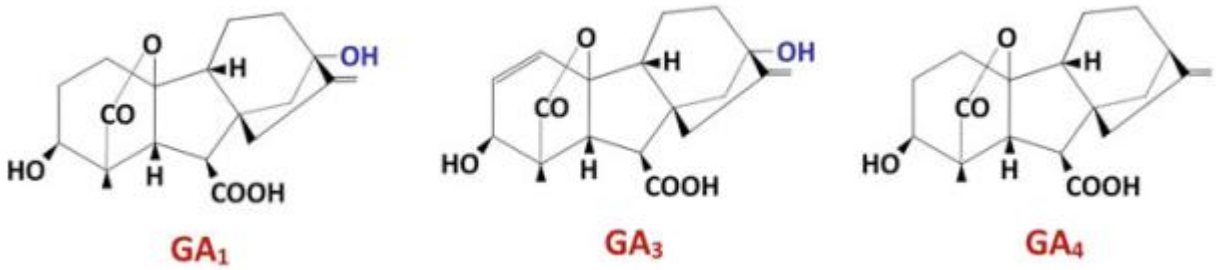
Existem três principais sítios de síntese das giberelinas, sendo eles frutos e sementes em desenvolvimento, região de alongamento da gema apical caulinar e as raízes. As giberelinas estão presentes em maior quantidade nas sementes e também são estruturalmente mais diversas nestes órgãos. O grande acúmulo de giberelinas

poliidroxiladas se deve a múltiplas hidroxilações que ocorrem em estágios específicos de desenvolvimento que acontecem dentro do orgão (Kerbauy, 2004).

Existem duas fases principais na síntese nas sementes, a primeira delas parece ter relação com o crescimento do fruto e ocorre logo após a antese, já a segunda resulta em um grande acúmulo de giberelinas e ocorre quando as sementes estão em suas respectivas fases de crescimento e amadurecimento (Kerbauy, 2004).

Muitas giberelinas são encontradas em plantas, entretanto, apenas algumas são biologicamente ativas como hormônios. Normalmente as formas estruturais formadas por 19 carbonos como GA_1, GA_3 e GA_4 (Figura 2) são as mais comuns a serem encontradas nas plantas (Bhatla & Lal, 2018).

Figura 2 – Estruturas químicas de giberelinas ativas.



Fonte: Bhatla & Lal (2018, p. 618.)

A formação e distribuição das giberelinas bioativas nas plantas estão diretamente relacionadas aos diversos processos fisiológicos regulados por esses fitormônios ao longo do desenvolvimento vegetal.

3.2 Funções fisiológicas

Dentre as respostas fisiológicas promovidas pelas giberelinas nas plantas, o alongamento caulinar é considerado um dos efeitos mais marcantes desses fitormônios. Seus efeitos são mais pronunciados em tecidos jovens em desenvolvimento, podendo variar conforme a espécie vegetal, o estádio de desenvolvimento da planta e as condições ambientais. Entretanto, as giberelinas não promovem aumento do número de entrenós nem crescimento desordenado do caule, mas sim um crescimento acelerado decorrente principalmente da expansão e divisão celular (Stowe & Yamaki, 1957).

Lang & Reinhard (1961) observaram que a aplicação de giberelinas promovia o crescimento do caule em plantas caulíferas, despertando interesse sobre seus efeitos em plantas em roseta. Os autores verificaram que o tratamento estimulava intensa divisão celular na região subapical do eixo da roseta, resultando no alongamento caulinar e posteriormente na indução do florescimento.

Segundo Hedden & Sponsel (2015) as giberelinas também desempenham importante papel na germinação de sementes. Esses fitormônios podem suprir a necessidade de luz em sementes fotoblásticas, além de reverter a inibição do crescimento caulinar causada pela luminosidade. O estudo de Bethke *et al.* (1999) também demonstrou que o ácido giberélico (GA_3) atua como sinal que precede a morte celular programada na camada de aleurona da cevada além de observar que o ácido abscícico é um antagonizador desse programa.

3.2.1 Alongamento caulinar e crescimento vegetal

Evidências das funções das giberelinas no alongamento do caule vêm de estudos de plantas em roseta. Uma roseta caracteriza-se pela ausência de alongamento dos entrenós, causando folhas muito próximas umas das outras (Bhatla & Lal, 2018).

Existem fortes indícios experimentais de que as giberelinas e as auxinas exercem seus efeitos sobre a parede celular, promovendo o alongamento celular. Existem evidências mais conclusivas de que esses fitohormônios não atuam em conjunto no alongamento de caules. O ácido giberélico (AG) promove o alongamento e a divisão celular principalmente em células imaturas. Isto ocorre devido às microfibrilas de celulose localizadas nas células meristemáticas e jovens estarem orientadas transversalmente. Quando o AG age nesses locais, essa direção é mantida por uma distância maior, causando a ampliação da zona de alongamento do órgão (Kerbauy, 2004).

Figura 3 - Alongamento caulinar promovido pela ação da aplicação de ácido giberélico (GA_3) em repolhos, demonstrando o aumento dos entrenós e do crescimento vegetal.



Fonte: Taiz *et al* (2017, p. 418.)

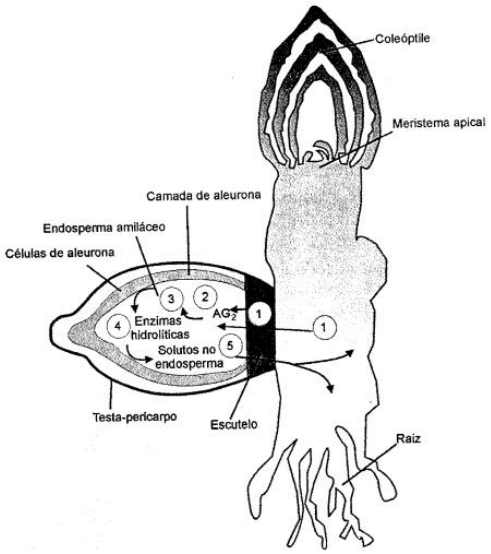
O ácido giberélico e os brassinosteroides são fitormônios conhecidos por promover o crescimento em plantas e que regulam muitos dos mesmos processos fisiológicos estando também associados a regulação do crescimento às respostas ao estresse abiótico. A deficiência desses hormônios resulta em fenótipos similares em plantas, podendo apresentar nanismo, redução da germinação em sementes e retardar o florescimento vegetal (Taiz *et al.*, 2017).

3.2.2 Germinação de sementes

Durante a germinação de sementes de cevada, as giberelinas sintetizadas pelo embrião ou pelo escutelo são transportadas para a camada de aleurona, induzindo a síntese de várias enzimas hidrolíticas, sendo a mais proeminente a α-amilase (Atzorn & Weiler, 1983).

As reservas energéticas das sementes são metabolizadas por enzimas hidrolíticas durante o processo de germinação, formando açúcares, aminoácidos e outros compostos que são transportados para o embrião em desenvolvimento. Enzimas hidrolíticas como a α e β-amilase atuam na degradação do amido. A α-amilase é responsável pela produção de oligossacarídeos, posteriormente degradados pela β-amilase, resultando na formação do dissacarídeo maltose, que posteriormente é convertido em glicose pela enzima maltase (Figura 4) (Kerbauy, 2004).

Figura 4 - Representação esquemática da atuação das giberelinas durante a germinação de sementes de cevada, destacando a sinalização entre embrião, camada de aleurona e endosperma amiláceo, bem como a produção de enzimas hidrolíticas responsáveis pela degradação das reservas energéticas.



Fonte: Kerbauy (2004, p. 287.)

É amplamente conhecido que o ácido abscísico (ABA) age inibindo a germinação de sementes, enquanto as giberelinas exercem uma influência positiva. De acordo com a teoria do balanço dos hormônios, a razão entre esses fitormônios atua como um determinante primário da dormência e germinação de sementes (Taiz *et al.*, 2017).

Tendo em vista que a razão ABA:GA exerce um papel essencial no processo de dormência da semente, acredita-se que as condições ambientais necessárias para a quebra da dormência operam fundamentalmente no nível das redes genéticas que causam desequilíbrio entre as respostas desses fitormônios. Essa hipótese está de acordo com o fato do tratamento de sementes com giberelinas frequentemente substitui um sinal positivo na quebra da dormência (Taiz *et al.*, 2017).

3.2.3 Florescimento e desenvolvimento floral

A floração é uma expressão de processos de diferenciação, cujo início, em diversas plantas, marca a mudança do estádio fenológico, de vegetativo para reprodutivo (Searle, 1965).

Em muitas plantas, as giberelinas são capazes de substituir a exigência de dias longos ou baixas temperaturas para o florescimento. Dessa forma, são consideradas componentes importantes do estímulo floral (Bhatla & Lal, 2018).

Em plantas monóicas, o ácido giberélico exerce influência na determinação sexual, evento regulado pelo genótipo, mas também influenciado por fatores ambientais (Kerbauy, 2004).

Quando aplicadas de forma exógena, as giberelinas também podem induzir o florescimento em plantas de dias longos em roseta, como *Arabidopsis*, ou em plantas de resposta fotoperiódica dupla, como *Bryophyllum*, mesmo quando expostas a dias curtos (Taiz *et al.*, 2017).

Mutasa-Göttgens & Hedden (2009) relatam que, embora o papel das giberelinas no florescimento esteja bem estabelecido para inúmeras plantas, elas claramente não são um estímulo universal para o florescimento. Espécies como a gramínea de dia longo *Lolium temulentum* apresentam fortes evidências do papel do fitormônio como sinal móvel para a transmissão do estímulo fotoperiódico da floração. Entretanto, em outras espécies, as giberelinas parecem exercer pouca influência na indução floral, podendo inclusive inibir a floração em algumas espécies perenes.

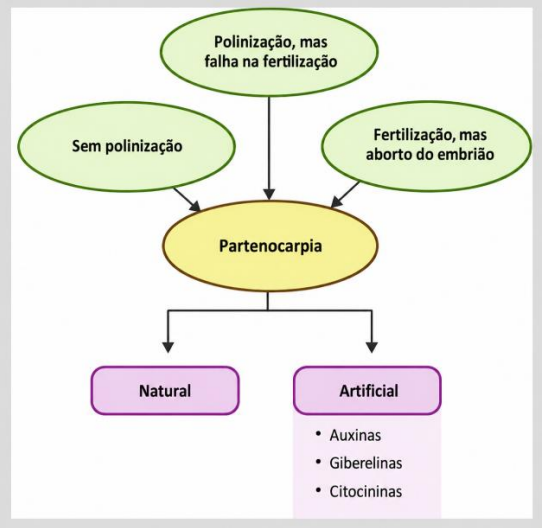
3.2.4 Desenvolvimento de frutos e partenocarpia

Em algumas frutíferas ocorre intensa queda de frutos após a polinização, podendo a auxina auxiliar na fixação e no crescimento dos frutos. Entretanto, nem todas respondem favoravelmente ao fitormônio, sendo que, em algumas espécies, tais efeitos podem ser obtidos por meio da aplicação de giberelinas. A macieira (*Malus domestica*), por exemplo, apresenta crescimento longitudinal dos frutos após a aplicação conjunta de uma citocinina (benziladenina) com GA_4 + GA_7, promovendo melhora no formato dos frutos (Kerbauy, 2004).

A pulverização de giberelinas promove o aumento do comprimento do pedúnculo de uvas apirênicas. Devido ao curto comprimento dos pedúnculos individuais, os cachos ficam mais concentrados e o crescimento de bagas é limitado (Bhatla & Lal, 2018).

Frutos desenvolvidos sem fecundação caracterizam um fenômeno chamado de partenocarpia. Frutos partenocárpicos podem se desenvolver em três condições: ausência de polinização, ocorrência de polinização com falha na fecundação e a fertilização do óvulo seguido de aborto do embrião (Figura 5). A partenocarpia pode ocorrer de forma natural, por herança genética, ou artificialmente por meio da indução de fitormônios como auxinas, giberelinas e citocininas. Entretanto, as mais conhecidas pela indução a partenocarpia são as auxinas e as giberelinas (Bhatla & Lal, 2018).

Figura 5 – Esquema representativo da partenocarpia natural e artificial em frutos.



Fonte: Adaptado de Bhatla & Lal (2018, p. 860) e traduzido por inteligência artificial (OpenAI, 2026).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As giberelinas desempenham papel fundamental no crescimento e desenvolvimento vegetal, participando de diversos processos fisiológicos essenciais ao ciclo de vida das plantas. Sua atuação está relacionada desde mecanismos biossintéticos complexos até respostas fisiológicas associadas ao alongamento caulinar, germinação de sementes, florescimento e desenvolvimento de frutos.

A revisão da literatura permitiu compreender que as giberelinas exercem funções variadas e dependentes da espécie vegetal, das condições ambientais e da interação com outros fitormônios. Além disso, observou-se que esses compostos apresentam elevada importância para a fisiologia vegetal e para a produção agrícola, especialmente em culturas de interesse econômico na fruticultura.

Dessa forma, o estudo das giberelinas contribui significativamente para a compreensão dos mecanismos reguladores do desenvolvimento vegetal, além de fornecer bases teóricas relevantes para futuras pesquisas e aplicações na agricultura.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

K.N. Candido, M.H. Taborda, J.V.R. Lunkes, M.C. Candido e A.S. Galdino – Conceituação, Curadoria de Dados, Redação – rascunho original e revisão e edição. W.B. Lucena - Redação - revisão e edição.

REFERÊNCIAS

Atzorn, R., & Weiler, E. W. (1983). The role of endogenous gibberellins in the formation of α-amylase by aleurone layers of germinating barley caryopses. *Planta, 159*(4), 289–299. https://doi.org/10.1007/BF00393166

Bhatla, S. C., & Lal, M. A. (2018). *Plant physiology, development and metabolism*. Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2023-1

Bethke, P. C., Lonsdale, J. E., Fath, A., & Jones, R. L. (1999). Hormonally regulated programmed cell death in barley aleurone cells. *The Plant Cell, 11*, 1033–1045.

Bolfarini, A. C. B., Silva, M. de S., Martins, R. C., & Tecchio, M. A. (2017). Uso de giberilina no cultivo da videira. *Revista Mirante, 10*(1), 166–176.

Cosgrove, D. J., & Sovonick-Dunford, S. A. (1989). Mechanism of gibberellin-dependent stem elongation in peas. *Plant Physiology, 89*(1), 184–191. https://doi.org/10.1104/pp.89.1.184

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6. ed.). Atlas.

Hedden, P., & Sponsel, V. (2015). A century of gibberellin research. *Journal of Plant Growth Regulation, 34*, 740–760. https://doi.org/10.1007/s00344-015-9546-1

Kerbauy, G. B. (2004). Giberelinas. In G. B. Kerbauy, *Fisiologia vegetal* (pp. 279–292). Guanabara Koogan.

Lang, A., & Reinhard, E. (1961). Gibberellins. In R. F. Gould (Ed.), *Advances in Chemistry Series* (No. 28, pp. 71–79). American Chemical Society.

Mutasa-Göttgens, E., & Hedden, P. (2009). Gibberellin as a factor in floral regulatory networks. *Journal of Experimental Botany, 60*(7), 1979–1989. https://doi.org/10.1093/jxb/erp040

OpenAI. (2026). *ChatGPT (modelo GPT-5.5)* [Modelo de linguagem de grande escala]. https://chat.openai.com

Paulilo, M. T. S., Viana, A. M., & Randi, Á. M. (2015). *Fisiologia vegetal*. Universidade Federal de Santa Catarina.

Petri, J. L., Haverroth, F. J., Leite, G. B., Sezerino, A. A., & Couto, M. (2016). *Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado*. Epagri.

Searle, N. E. (1965). Physiology of flowering. *Annual Review of Plant Physiology, 16*, 97–118. https://doi.org/10.1146/annurev.pp.16.060165.000525

Stowe, B. B., & Yamaki, T. (1957). The history and physiological action of the gibberellins. *Annual Review of Plant Physiology, 8*, 181–216. https://doi.org/10.1146/annurev.pp.08.060157.001145

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (6. ed.). Artmed.