



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

RODRIGO BORGES ALVES

**FITORMÔNIOS NA CULTURA DO ALGODÃO: FUNÇÕES, BENEFÍCIOS E
CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO**

URUÇUÍ
2025

RODRIGO BORGES ALVES

FITORMÔNIOS NA CULTURA DO ALGODÃO: FUNÇÕES, BENEFÍCIOS E
CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Wallace de Sousa Leite.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz.

URUÇUÍ

2025

FITORMÔNIOS NA CULTURA DO ALGODÃO: FUNÇÕES, BENEFÍCIOS E CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

Rodrigo Borges Alves¹
Wallace de Sousa Leite²

RESUMO

O crescimento vegetativo, o desenvolvimento reprodutivo e a formação da fibra no algodão são regulados por complexas interações hormonais que influenciam diretamente o desempenho fisiológico e produtivo da cultura. Assim, compreender o papel dos fitormônios no metabolismo e na regulação do desenvolvimento do algodoeiro é essencial para o aprimoramento das estratégias de manejo e para a maximização da produtividade e da qualidade da fibra. Este estudo teve como objetivo reunir e analisar informações científicas recentes sobre as funções, os benefícios e as condições de aplicação de fitormônios e reguladores de crescimento, relacionando o equilíbrio hormonal ao desempenho agrônomo e tecnológico da cultura. Para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica em bases especializadas, contemplando artigos científicos, publicações técnicas e livros, majoritariamente dos últimos dez anos, selecionados de forma criteriosa. Os resultados demonstram que essas substâncias atuam em processos como crescimento, florescimento, frutificação, maturação e respostas a estresses bióticos e abióticos, possibilitando o controle do porte das plantas, a uniformização da lavoura, a antecipação da colheita, a redução de perdas e a melhoria dos atributos tecnológicos da fibra. Evidencia-se, ainda, que o manejo adequado de reguladores, desfolhantes, maturadores e dessecantes requer atenção à época e às doses de aplicação, às condições climáticas e à logística de colheita, pois o uso inadequado pode comprometer produtividade e qualidade. Conclui-se que o uso estratégico desses compostos constitui ferramenta fundamental para a cotonicultura moderna, contribuindo para maior eficiência produtiva, sustentabilidade e competitividade do algodão brasileiro.

Palavras-chave: fitormônios; reguladores de crescimento; algodão; manejo; qualidade da fibra.

ABSTRACT

Vegetative growth, reproductive development, and fiber formation in cotton are regulated by complex hormonal interactions that directly influence the physiological and productive performance of the crop. Therefore, understanding the role of phytohormones in the metabolism and regulation of cotton plant development is essential for improving management strategies and maximizing productivity and fiber quality. This study aimed to gather and analyze recent scientific information on the

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – campus Uruçuí. E-mail: rodrigoborgesalves53@mail.com.

² Docente, Dr. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, campus Uruçuí. E-mail: wallace.leite@ifpi.edu.br.

functions, benefits, and application conditions of phytohormones and growth regulators, relating hormonal balance to the agronomic and technological performance of the crop. To this end, a literature review was conducted in specialized databases, encompassing scientific articles, technical publications, and books, mostly from the last ten years, selected carefully. The results demonstrate that these substances act in processes such as growth, flowering, fruiting, maturation, and responses to biotic and abiotic stresses, enabling control of plant size, crop uniformity, earlier harvesting, reduced losses, and improved technological attributes of the fiber. It is also evident that the proper management of regulators, defoliants, ripening agents, and desiccants requires attention to the timing and application rates, climatic conditions, and harvesting logistics, as inappropriate use can compromise productivity and quality. It is concluded that the strategic use of these compounds constitutes a fundamental tool for modern cotton farming, contributing to greater productive efficiency, sustainability, and competitiveness of Brazilian cotton.

Keywords: phytohormones; growth regulators; cotton; management; fiber quality.

Data de aprovação: 25/11/2025

1 INTRODUÇÃO

China, Índia, Brasil, Estados Unidos e Paquistão concentram cerca de 77% da produção mundial de algodão, de modo que o desempenho global e os preços resultam tanto de condições climáticas quanto de eventos geopolíticos e da cotação do petróleo, base das fibras sintéticas concorrentes. Para 2025/2026, projeta-se recuo de 2,4% na produção mundial, para 25,47 milhões de toneladas, enquanto o consumo deve crescer 1% e atingir 25,63 milhões de toneladas, sobretudo pela queda produtiva na China (-6,2%) e na Índia (-2,1%) (COÊLHO, 2025).

No Brasil, o consumo interno foi de 700 mil toneladas em 2024, tornando o país o sétimo maior comprador e reforçando sua posição como grande produtor e consumidor (LEFÈVRE, 2024).

As projeções indicam continuidade da expansão: para 2024/2025 estimou-se aumento de 7,4% na área cultivada, chegando a cerca de 2,13 milhões de hectares (LEFÈVRE, 2024), alinhado à produção estimada de 4,1 milhões de toneladas em 2,1 milhões de hectares, com produtividade média de 1.947 kg/ha (CONAB, 2025).

O Mato Grosso segue como principal polo, responsável por cerca de 72% da produção nacional e 95% da região Centro-Oeste (COÊLHO, 2025).

No cenário internacional, o Brasil ocupa a 4ª posição em produção e a 2ª em exportações, abastecendo setores como o têxtil, alimentício e de ração; a indústria têxtil emprega cerca de 1,5 milhão de pessoas e representa 2,3% do PIB (FAUS, 2022; FREITAS et al., 2024).

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é originário de regiões áridas e apresenta crescimento contínuo, com sobreposição das fases vegetativa e reprodutiva, exigindo equilíbrio na partição de fotoassimilados (ECHER, 2022).

Seu desenvolvimento depende de fatores internos, como o balanço hormonal, e externos, como água, luz, temperatura e fertilidade; condições como excesso de nitrogênio, umidade elevada ou temperaturas superiores a 32 °C podem comprometer a formação de estruturas reprodutivas. Assim, reguladores de crescimento são fundamentais para controlar porte, uniformizar arquitetura e favorecer interceptação de luz e colheita, sendo estratégicos em sistemas de alta produtividade (ECHER, 2022).

A cotonicultura brasileira tem incorporado biorreguladores para aumentar produtividade e reduzir custos, utilizando-os tanto no controle do crescimento quanto como bioestimulantes (ALBRECHT et al., 2009).

Fitormônios atuam em baixas concentrações, coordenando respostas fisiológicas; biorreguladores abrangem esses hormônios e compostos como ácido salicílico e jasmonatos, enquanto bioestimulantes combinam essas moléculas com aminoácidos ou vitaminas (MACEDO; CASTRO, 2015).

Reguladores sintéticos podem atuar da germinação à fase final, influenciando rendimento e qualidade da fibra, embora ainda demandem validação ampla. Tais produtos controlam crescimento, aceleram maturação e podem induzir desfolha, gerando plantas mais baixas e adequadas às operações de campo, aplicados via tratamento de sementes ou pulverização (ROSSI, 2020).

Ao reduzirem giberelinas, diminuem a elongação dos internódios, preservam o número de flores e reduzem a área foliar em 5% a 10%, favorecendo conservação hídrica (MACHADO, 2016).

Dada a relevância econômica e social da cotonicultura, torna-se essencial aprofundar o conhecimento sobre fitormônios e manejo de reguladores de crescimento, especialmente no que tange ao balanço hormonal e seu potencial para otimização produtiva, objetivo desta revisão. Este estudo teve como objetivo reunir e analisar informações científicas recentes sobre as funções, os benefícios e as

condições de aplicação de fitormônios e reguladores de crescimento, relacionando o equilíbrio hormonal ao desempenho agrônomo e tecnológico da cultura.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Realizou-se uma pesquisa abrangente, cujo objetivo foi estabilizar os dados registrados usando como base de consulta circulares e boletins técnicos, artigos científicos, livros, dissertações, teses e demais materiais relevantes acessíveis em fontes de dados de renome, a fazer menção: Google Scholar, Scielo e CAPES periódicos, entre outras. Com relação à consulta, foi executada a escolha minuciosa de estudos lançados nos derradeiros 10 anos (2015 a 2025), com exceção de 8 publicações – que excederam essa cronologia, mas que não estão ultrapassadas -, no intuito de assegurar validação e contemporaneidade das informações, sendo elas: AZEVEDO; CORTEZ; BRANDÃO (2004), NAGASHIMA (2005), FERREIRA; LAMAS (2006), LAMAS (2006), BOGIANI (2008), ALBRECHT et al. (2009), LAMAS; FERREIRA; BOGIANI (2013), FERREIRA (2014).

Ademais, adquiriu-se um aparato científico e um estudo acerca do uso de fitormônios, fazendo um levantamento de sua ação, suas implicações no crescimento e reprodução e sobre a forma como isso modifica a morfofisiologia do algodoeiro de forma interligada às condições abióticas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Fitormônios principais: definição, classificação e funções

A manutenção da forma e da função dos organismos multicelulares depende de uma integração eficiente entre células, tecidos e órgãos. Nas plantas vasculares, o crescimento, o desenvolvimento morfológico e a regulação metabólica frequentemente necessitam de sinais químicos transmitidos de uma região da planta para outra. Essa ideia foi inicialmente proposta pelo botânico Julius von Sachs, que viveu entre 1832 e 1897. Sachs sugeriu que sinais químicos internos controlavam o desenvolvimento vegetal e que fatores externos, como a gravidade, influíam em sua distribuição. Suas ideias abriram caminho para a descoberta dos hormônios vegetais (TAIZ et al., 2017).

O uso de bioestimulantes como prática agrônoma para maximizar a produtividade em diferentes culturas tem se tornado progressivamente mais frequente. A aplicação desses produtos provoca alterações morfológicas nos órgãos

vegetativos, podendo promover ou restringir o crescimento e o desenvolvimento das plantas, o que, por sua vez, modifica processos fisiológicos e regula a atividade meristemática (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016).

Hormônios vegetais, ou fitormônios, são compostos orgânicos sintetizados pelas próprias plantas que, mesmo em baixíssimas concentrações, desencadeiam respostas fisiológicas específicas. Em geral, são produzidos em determinados tecidos e podem atuar no local de origem ou ser transportados para outras regiões, onde regulam processos de crescimento, desenvolvimento e adaptação (PAULILO; VIANA; RANDI, 2015).

O crescimento e o desenvolvimento das plantas são controlados por cinco principais classes de hormônios consideradas clássicas: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Contudo, existem outras substâncias que também exercem funções reguladoras no desenvolvimento vegetal, como os brassinosteroides, poliaminas, ácido jasmônico, ácido salicílico e estrigolactonas. Em cada célula-alvo, encontram-se receptores específicos para cada tipo de hormônio vegetal, e a interação entre hormônio e receptor desencadeia diferentes respostas, de acordo com o tipo celular envolvido. Entre essas classes hormonais, algumas estimulam e outras inibem determinados processos do desenvolvimento da planta, podendo atuar isoladamente ou de forma integrada, mantendo o equilíbrio hormonal (MEDICI; MAJEROWICZ; MARTIM, 2021, p. 3).

A seguir, será apresentada uma breve introdução e descrição, com foco nos fitormônios mais relevantes e com maior respaldo científico voltados à cotonicultura.

3.1.1 Auxinas

O principal papel das auxinas é estimular o desenvolvimento de caules e raízes, favorecendo o alongamento das células recém-originadas nos meristemas. Contudo, essa ação é influenciada pela quantidade do hormônio presente. Em determinados tecidos, as auxinas também regulam a divisão celular, processo que possibilitou o avanço das técnicas de cultivo de tecidos vegetais. Quando presentes em níveis elevados, essas substâncias passam a impedir o alongamento celular e limitam o crescimento do órgão. Além disso, a resposta das células à auxina varia conforme a região da planta; o caule, por exemplo, apresenta menor sensibilidade ao hormônio quando comparado à raiz (SOUZA JÚNIOR, 2022).

Nas plantas de algodão, as auxinas influenciam processos como crescimento de raízes, dominância apical, formação de tecidos e resposta a estímulos. Elas também são essenciais para o desenvolvimento da fibra, já que a aplicação de AIA pode melhorar o alongamento e aumentar o volume final. Normalmente, os níveis de auxina sobem antes da floração, atingem o pico de 2 a 3 dias após a abertura da flor e depois diminuem gradualmente (XIAO; ZHAO; ZHANG, 2019).

3.1.2 Giberelinas

As giberelinas compõem uma classe de hormônios vegetais que participam do controle da germinação de sementes, da expansão das folhas, da floração e da formação dos frutos. Esses reguladores, em nível celular, favorecem tanto o alongamento quanto a divisão das células. Quimicamente, tratam-se de compostos isoprenóides do tipo diterpeno, cujos precursores imediatos nas plantas superiores incluem moléculas como o caureno e o esteviol, variando conforme a espécie considerada (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016).

O ácido giberélico é um regulador de crescimento essencial para o desenvolvimento das plantas, favorecendo sua expansão e diferenciação. Ele também pode ser aplicado para intensificar a floração, estimular a frutificação e ampliar o tamanho dos frutos. Produzido naturalmente pelos vegetais, esse hormônio coordena diversos processos de crescimento, e doses reduzidas de GA₃ são capazes de estimular a germinação e o vigor inicial das sementes, sem provocar alterações permanentes nessas estruturas (COPUR; DEMIREL; ODABAŞIOĞLU, 2019).

3.1.3 Brassinosteróides

Estes hormônios podem ser encontrados em variados órgãos das plantas, como folhas, raízes, pólen e frutos, com concentrações que oscilam conforme o tecido vegetal. Considerados como uma classe recente de reguladores de crescimento, apresentam elevada atividade fisiológica e desempenham papel fundamental no controle do desenvolvimento das plantas. Além disso, contribuem para maior produção de frutos, intensificam sistemas antioxidantes, garantem a preservação da qualidade dos frutos, promovem a diferenciação dos vasos do xilema e conferem resistência frente a condições adversas de natureza biótica e abiótica (RAMOS, 2017).

Os brassinosteróides desempenham papel central tanto no início quanto na etapa de alongamento das fibras do algodoeiro. Esses fitormônios conduzem a formação e o crescimento das fibras por meio da ação coordenada sobre diversos

genes, sendo atualmente reconhecido um conjunto em torno de 28 genes envolvidos nesse controle (QANMBER et al., 2024).

3.1.4 Etileno

Ao longo do ciclo do algodoeiro, o etileno exerce funções centrais nos processos reprodutivos e na queda de estruturas, o que explica suas altas concentrações em pecíolos, órgãos florais e cápsulas. Nos estádios iniciais da formação da fibra, o principal sítio de emissão de etileno é a própria fibra, enquanto, na fase de abertura das cápsulas, praticamente todo o etileno detectado passa a ser produzido pelo óvulo já maduro (semente). Além disso, esse fitormônio atua de forma abrangente na mediação das respostas da planta a diferentes tipos de estresses (YU et al., 2022).

3.1.5 Citocininas

Na cotonicultura, as citocininas compõem um grupo central de fitormônios que estimulam a divisão e a diferenciação celular, influenciando diversos processos de desenvolvimento e de funcionamento da planta, como senescência de folhas, formação de novos órgãos, absorção e redistribuição de nutrientes, além de respostas a estresses bióticos e abióticos. Um aspecto particularmente relevante é o seu envolvimento direto na determinação do rendimento de sementes, ao modular etapas ligadas à formação e ao enchimento dos óvulos e frutos (ZENG et al., 2022).

3.1.6 Ácido abscísico

O ácido abscísico (ABA) é um fitormônio chave na adaptação das plantas a estresses abióticos, funcionando como sinalizador que aciona mecanismos de tolerância e ajusta respostas fisiológicas. Ele é sintetizado principalmente nas raízes e transportado pelo xilema até as folhas, onde induz o fechamento estomático e, consequentemente, a redução da perda de água por transpiração. Por ser uma molécula móvel, seu deslocamento entre tecidos depende de sistemas de transporte mediados por proteínas que regulam entrada e saída de ABA nas células. Alterações em sua concentração constituem um dos principais gatilhos das respostas ao estresse hídrico e, além disso, o hormônio participa de etapas cruciais do ciclo de vida vegetal, como formação e maturação de sementes, dormência e germinação, crescimento vegetativo e definição da arquitetura do sistema radicular (HUSSEIN; MEKKI, 2024).

3.1.7 Ácido jasmônico

O ácido jasmônico (AJ) é um hormônio vegetal produzido a partir do ácido linolênico, pela chamada via octadecanoide. Ele participa das respostas das plantas a estresses (como ataques de pragas e condições ambientais adversas), também regula o crescimento e o desenvolvimento. Suas principais funções: estimula a formação de tricomas (pelos na superfície das plantas); atua na abscisão foliar, senescência e na inibição do crescimento; e no algodão, tem papel importante na iniciação das fibras (XIAO; ZHAO; ZHANG, 2019).

3.2 Reguladores de crescimento

Para que a cultura do algodão alcance altos patamares de produtividade, torna-se essencial adotar um conjunto de práticas de manejo, dentre as quais se destaca o uso de reguladores de crescimento. Esses insumos são compostos que modificam o metabolismo e o equilíbrio hormonal das plantas, permitindo controlar o crescimento vegetativo, promover a desfolha em momentos estratégicos, antecipar a maturação dos frutos e facilitar a operacionalidade mecânica. Dessa forma, contribuem para adequar o desenvolvimento da lavoura às exigências de colheita e às condições de ambiente, sem alterar a base genética da cultivar (ROSSI, 2020).

Na produção de algodão no Cerrado, predominam grandes áreas cultivadas com variedades de elevado potencial produtivo, associadas ao uso intensivo de fertilizantes, defensivos agrícolas e maquinário. Dentro desse sistema, o emprego de reguladores de crescimento torna-se fundamental para evitar o excesso de desenvolvimento das plantas, garantindo que mantenham porte adequado ao manejo e à colheita mecanizada. Para essa prática, considera-se ideal que os algodoeiros não ultrapassem 1,30 m de altura, pois plantas maiores reduzem a eficiência da colheita e aumentam a probabilidade de contaminação da fibra por restos vegetais, como folhas, galhos e cascas, o que compromete sua qualidade (LAMAS; FERREIRA; SOFIATTI, 2017).

A intensificação de doenças fúngicas como ramulária e mancha-alvo, somada à eficiência limitada dos fungicidas, torna importante manter um dossel mais aberto, que cria um microclima menos favorável aos patógenos e melhora a chegada da calda de pulverização ao terço inferior das plantas. Nesse contexto, o manejo adequado dos reguladores de crescimento contribui para o controle dessas enfermidades. Além disso, como esses produtos restringem a expansão da área foliar, as plantas tratadas tendem a conservar mais água, pois transpiram menos, o que, em ambientes com

elevado déficit de pressão de vapor, reduz o consumo hídrico e o risco de ocorrência de estresse por seca (LAMAS; CHITARRA, 2022).

Os reguladores de crescimento são fundamentais para limitar o desenvolvimento vegetativo do algodoeiro, promovendo uma arquitetura de planta mais compacta, o que simplifica os tratos culturais, a condução das lavouras e facilita a colheita mecânica. O uso desse tipo de insumo tornou-se indispensável após o avanço do algodão de tipo arbustivo, anual, que exige maior uniformidade e precocidade para os sistemas produtivos modernos. Como o algodoeiro possui crescimento indeterminado e tende a investir excessivamente em massa vegetativa, a aplicação dos reguladores ajuda a equilibrar o crescimento entre ramos vegetativos e estruturas reprodutivas, resultando em uma lavoura mais uniforme, produtiva e de colheita facilitada (SOUZA, 2025).

A dosagem pode oscilar entre 50 e 100 g/ha do ingrediente ativo, variando conforme o porte da planta, as características do solo e da lavoura, o período de semeadura e, de forma geral, a expectativa de desenvolvimento do algodoeiro (Tabela 1).

Tabela 1 – Doses do ingrediente de reguladores de crescimento em relação ao porte da planta de algodoeiro.

Cultivares	Dose* (g/ha) do ingrediente ativo cloreto de mepiquat ou de cloromequat
Porte alto	85 a 100
Porte médio	60 a 85
Porte baixo	dose ≤ 50

* espaçamento entre fileiras - 76 a 90 cm, para o cultivo na época tradicional (safrã).

Fonte: Adaptado de LAMAS; FERREIRA; BOGIANI (2013).

Tabela 2 - Doses recomendadas e produtos comerciais de cloreto de mepiquat e cloreto de cloromequat.

Ingrediente ativo (concentração)	Recomendação (produto comercial)	Produto comercial
Cloreto de mepiquat (50g/L)	2 L/ha	Driver, Stage 50, Applicato, Mepiquat 50
Cloreto de mepiquat (250g/L)	400 mL/ha	Pix HC, Stage, Sponsor, Legend 250
Cloreto de cloromequat (100 g/L)	1 L/ha	Tuval

Fonte: Adaptado de FERREIRA (2014).

A aplicação dos reguladores de crescimento deve ser feita de maneira fracionada (Tabela 3). As primeiras pulverizações são indicadas quando as plantas atingem entre 30 e 45 cm de altura, dependendo do porte da cultivar. A partir desse

estágio, o algodoeiro tende a apresentar crescimento vegetativo acelerado, tornando indispensável o monitoramento contínuo para determinar os momentos adequados das aplicações seguintes, visando manter o controle da altura.

Tabela 3 - Parcelamento da dose (em % da dose total) de reguladores de crescimento na cultura do algodoeiro.

Primeira aplicação	Segunda aplicação	Terceira aplicação	Quarta aplicação
10%	20%	30%	40%

Fonte: Adaptado de LAMAS; FERREIRA & SOFIATTI (2017).

Na primeira aplicação é imprescindível mensurar a altura: para cultivares de porte alto: tem de ser entre 30 e 35 cm de altura; para cultivares de porte médio: entre 35 e 40 cm de altura; e para cultivares de porte baixo: entre 40 e 45 cm de altura. É essencial que a primeira aplicação seja realizada no momento adequado, pois qualquer atraso pode reduzir significativamente a eficácia do controle do crescimento (LAMAS; FERREIRA; BOGIANI, 2013).

As aplicações seguintes (segunda, terceira e quarta) devem ser realizadas quando a planta retomar o crescimento. E, se for necessária uma quinta aplicação, a sua dose deve ser igual a última. Assim, sempre que a taxa ultrapassar 1,5 cm por dia, torna-se necessária uma nova aplicação do fitoregulador. Para garantir eficiência, a área deve ser subdividida em talhões homogêneos, considerando a cultivar, a época de semeadura, a fertilidade do solo e as adubações realizadas. O acompanhamento do crescimento precisa ser contínuo, visto que, após o fim do efeito residual do regulador — geralmente entre 10 e 14 dias, dependendo das condições ambientais e de manejo —, o algodoeiro tende a voltar a crescer acima de 1,5 cm/dia, exigindo nova intervenção (LAMAS; FERREIRA; SOFIATTI, 2017).

O crescimento exagerado da planta intensifica o autossombreamento, reduzindo a entrada de luz nas partes inferiores do dossel e, conseqüentemente, nas posições mais baixas da planta, o que favorece a perda de estruturas reprodutivas. Esse efeito ocorre porque essas estruturas dependem, em grande medida, dos fotoassimilados produzidos pela folha mais próxima a cada órgão reprodutivo, cuja capacidade fotossintética é comprometida pela falta de radiação (BOGIANI, 2008).

LAMAS (2006) recomenda que a aplicação dos reguladores seja feita nos períodos mais amenos do dia, evitando-se intervir quando as plantas ainda estiverem úmidas pelo orvalho. No caso específico do cloreto de mepiquat, por se tratar de um produto de maior concentração, a ocorrência de chuva nas primeiras horas após a

pulverização pode exigir reaplicação, dependendo do intervalo entre aplicação e precipitação, da dose utilizada, do estágio fenológico da cultura, das condições de fertilidade do solo e da intensidade da chuva observada.

NAGASHIMA (2005) relata que a aplicação de cloreto de mepiquat no início do florescimento, na dose de 49 g ha⁻¹, tem sua eficácia modulada pela temperatura, destacando-se a redução da elongação das hastes e do crescimento dos ramos sob condições mais favoráveis, com melhor desempenho observado quando a cultura é mantida a 25 °C durante a noite e 35 °C durante o dia. Ainda segundo o autor, a embebição de sementes de algodão em solução de cloreto de mepiquat, considerada uma técnica inovadora, promove a redução da altura das plantas desde a emergência, tanto em ambiente protegido quanto em campo, sendo que esse efeito se intensifica à medida que aumentam a concentração do regulador e o tempo de exposição das sementes à solução.

O monitoramento do desenvolvimento do algodoeiro deve ser realizado com periodicidade semanal a partir da fase de emissão dos primeiros botões florais. Para assegurar a consistência e a precisão dos dados, é fundamental que as medições sejam efetuadas sempre em plantas previamente marcadas em cada talhão ou área (5 a 10 indivíduos em cada ponto) e, idealmente, conduzidas pelo mesmo observador com o objetivo de calcular a taxa média de crescimento diário. E vale destacar que a medição deve ser feita desde o solo até a gema apical da haste principal, a depender das especificidades do método de avaliação empregado.

As aplicações seguintes (segunda, terceira e quarta) devem ser realizadas quando houver retomada do crescimento. A avaliação pode ser feita utilizando vários critérios, dentre eles: 1. Taxa de crescimento relativo (diferença entre a altura atual e a anterior dividida pelo número de dias): valores acima de 1,5 cm/dia indicam necessidade de nova aplicação do regulador. Exemplos: (I). Primeira aplicação com 32 cm; após 10 dias, 45 cm → $(45-32) / 10 = 1,3$ cm/dia (não aplicar novamente, apenas manter o monitoramento a cada 2–4 dias); (II). Primeira aplicação com 35 cm; após 14 dias, 60 cm → $(60-35) / 14 = 1,79$ cm/dia (realizar a segunda aplicação); (III). Segunda aplicação com 68 cm; após 13 dias, 95 cm → $(95-68) / 13 = 2,08$ cm/dia (realizar a terceira aplicação) (FERREIRA, 2014).

As medições de altura devem voltar a ser realizadas em um intervalo aproximado de cinco a sete dias após a última aplicação do regulador de crescimento, para acompanhar a retomada do desenvolvimento das plantas.

Quando o algodoeiro apresenta uma flor aberta no terceiro nó a partir do ápice, o crescimento tende a desacelerar e, em geral, não se requerem novas aplicações do regulador; nessa fase, cultivares de porte médio a alto costumam estar em torno de 115–125 cm, desde que as intervenções anteriores tenham sido bem executadas (FERREIRA, 2014).

3.2.1 Desfolhantes e maturadores

O hábito de crescimento indeterminado do algodoeiro faz com que a planta chegue à fase de colheita ainda carregando muitas folhas e estruturas reprodutivas, como botões, flores e frutos jovens, o que pode prejudicar a qualidade da fibra colhida. Essas estruturas tardias, em geral, não são aproveitadas na colheita e, em vez de contribuírem para a produtividade, funcionam como fonte de alimento, abrigo e sítio de oviposição para pragas-chave da cultura, como a lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*) e o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) (FERREIRA; LAMAS, 2006).

No contexto do Cerrado, o emprego de desfolhantes e maturadores torna-se uma etapa-chave do manejo de final de ciclo, pois facilita o planejamento e aumenta a eficiência da colheita mecanizada, contribuindo para reduzir a umidade de fibras e sementes no campo e para obter um algodão mais limpo, com menor custo de beneficiamento. Esses produtos são fitorreguladores, entre os quais se destacam, atualmente, o tidiazuron e o etefom como ingredientes ativos mais utilizados.

O tidiazuron (TDZ) é um regulador sintético com ação semelhante à de citocininas que, ao ser aplicado, reduz as concentrações de auxinas (AIA) e de citocininas nas folhas do algodoeiro e, ao mesmo tempo, aumenta a produção de etileno pela própria planta. Essa alteração no balanço hormonal rompe o gradiente de auxina na região de abscisão, favorecendo a formação dessa zona e a subsequente queda das folhas. Em comparação ao etefom (ácido 2-cloro-etil-fosfônico), que age como fonte de etileno e, assim, diminui a síntese e o transporte de auxinas, o TDZ costuma proporcionar desfolha mais intensa por inibir o transporte de AIA e modular de forma mais ampla a síntese hormonal, configurando-se como alternativa eficiente para viabilizar a colheita mecanizada (LIAO et al., 2023).

Para desfolhantes e maturadores, a temperatura exerce papel decisivo na eficácia do tratamento: noites acima de 16 °C favorecem a ação desses produtos, e,

em geral, valores médios superiores a 20 °C aceleram tanto a intensidade quanto a velocidade da desfolha. De modo prático, considera-se que a faixa ideal para obtenção de bons resultados situa-se entre aproximadamente 22 e 30 °C, sendo desejável realizar a aplicação em dia claro, com pouca nebulosidade e, no mínimo, cerca de seis horas sem ocorrência de chuva após a pulverização (AZEVEDO; CORTEZ; BRANDÃO, 2004).

A aplicação de desfolhantes deve ser feita quando cerca de 60–70% dos capulhos estiverem abertos, ou quando, acima do capulho mais alto, restarem no máximo quatro ramos com maçãs ainda com potencial de abertura. Em geral, a queda das folhas ocorre entre sete e quinze dias após a aplicação, sendo mais lenta e menos intensa em plantas sob estresse, sobretudo hídrico. Aplicações antes de 60% dos frutos abertos podem reduzir a produtividade e prejudicar características da fibra, especialmente o micronaire. O uso adequado de desfolhantes antecipa a colheita, melhora a penetração de luz no dossel, favorece a abertura dos frutos, auxilia no controle de pragas, eleva a qualidade do produto colhido e torna a colheita mais fácil e eficiente (FERREIRA; LAMAS, 2006).

Entre sete e quinze dias após a aplicação do desfolhante, ocorre uma intensa queda das folhas, expondo totalmente os capulhos a fatores como chuva e poeira. Por isso, não é recomendável retardar a colheita em plantas já desfolhadas, uma vez que a qualidade da fibra pode ser comprometida. Em áreas extensas, a aplicação do desfolhante deve ser realizada de maneira escalonada, quando houver necessidade, levando em consideração a capacidade operacional de colheita, como a quantidade de máquinas disponíveis e seu rendimento (OLIVEIRA, 2020).

Dentre os produtos utilizados como desfolhantes, utiliza-se: 1. Tidiazuron + Diuron: usar uma formulação que contém 120 g/L de tidiazuron e 60 g/L de diuron. A dose indicada é de 48 a 60 g de tidiazuron por hectare e 24 a 30 g de diuron por hectare. 2. Carfentrazone-ethyl (triazolona): concentração de 400 g/L. A dose recomendada é de 40 a 60 g por hectare, adicionando 1% de óleo mineral. É importante não ultrapassar essa concentração de óleo, pois valores acima de 1% podem prejudicar a qualidade da fibra, tornando-a pegajosa (LAMAS; FERREIRA; SOFIATTI, 2017).

Os maturadores devem ser aplicados apenas quando os frutos já atingiram a maturidade fisiológica, em geral com mais de 90% dos capulhos abertos, pois o uso antecipado de etefom pode reduzir tanto o rendimento quanto a qualidade da fibra.

Nessa fase, é essencial que a planta esteja previamente desfolhada, garantindo que o produto alcance diretamente as maçãs, já que o alvo principal dos maturadores são os frutos. Embora também promovam certo efeito desfolhante, sua função central é acelerar a maturação e favorecer a abertura dos capulhos, sendo comum o uso da mistura etefom + cyclanilide em doses na faixa de 720 a 1.200 g de etefom associadas a 90 a 150 g de cyclanilide, combinação que potencializa a ação do etefom e estimula a abscisão foliar (FERREIRA; LAMAS, 2006).

3. 2.2 Dessecantes

Além dos desfolhantes, podem ser utilizados dessecantes, que se diferenciam pelo modo de ação: os primeiros promovem a queda das folhas, enquanto os segundos apenas as secam, mantendo-as na planta. O uso de dessecantes, porém, tende a aumentar as impurezas na fibra, elevando os custos de beneficiamento e exigindo maior preparo das usinas para processar este material, motivo pelo qual se recomenda priorizar os desfolhantes. Entre os dessecantes registrados para o algodoeiro destacam-se o glifosato, em doses de 1,0 a 2,0 L ha⁻¹, e o paraquat, na faixa de 1,0 a 2,5 L ha⁻¹, cuja aplicação deve seguir os mesmos critérios de segurança e manejo adotados para os desfolhantes (AZEVEDO; CORTEZ; BRANDÃO, 2004).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo reuniu e analisou informações sobre o uso de fitormônios e reguladores de crescimento na cotonicultura, evidenciando seu papel no desenvolvimento fisiológico das plantas e no manejo produtivo da lavoura. Verificou-se que, quando aplicados de forma estratégica, esses compostos favorecem maior uniformidade da cultura, antecipação e eficiência da colheita, além de melhorarem características tecnológicas da fibra, ao passo que o uso inadequado pode reduzir produtividade e qualidade, sobretudo quando não se observam critérios técnicos de época de aplicação, condições climáticas e doses.

Apesar da ampla comprovação científica dos benefícios dos reguladores de crescimento, ainda se observa a necessidade de aprofundar pesquisas em diferentes condições edafoclimáticas, bem como sobre novas moléculas e tecnologias. Nesse contexto, o uso de fitormônios e reguladores, associado a práticas de manejo sustentável e à atualização contínua do conhecimento científico, configura ferramenta

estratégica para aumentar produtividade e qualidade da fibra e fortalecer a competitividade do algodão brasileiro no mercado internacional.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, Leandro Paiola. **APLICAÇÃO DE BIORREGULADOR NA PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO E QUALIDADE DE FIBRA**. Scientia Agraria , Paraná, Brasil, v. 10, n. 3, p. 3, 2009.
- ALMEIDA, Giliardi Marinho; RODRIGUES, José Guilherme Lana. **Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas**. Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science, Guarapuava-PR, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016.
- AZEVEDO, Demóstenes Marcos P.; CORTEZ, José Renato Bezerra; BRANDÃO, Ziany Neiva. **Uso de desfolhantes, maturadores e desseccantes na cultura do algodoeiro irrigado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. (Circular Técnica, 78).
- BOGIANI, J. C. **Comportamento de cultivares de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) ao uso de diferentes doses de cloreto de mepiquat**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.
- COÊLHO, Jackson Dantas. **Algodão**. Caderno Setorial ETENE, Ano 10, n. 391, jun. 2025. Fortaleza: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, 2025. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/etene/caderno-setorial>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: Safra 2024/25 – 12º Levantamento**. Brasília, DF: Conab, set. 2025. 133 p. ISSN 2318-6852. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2025.
- COPUR, O.; DEMIREL, T.; ODABAŞIOĞLU, C. **Effect of different gibberellic acid doses and application times on cotton (Gossypium hirsutum L.) in Southeastern Anatolia region of Turkey**. Applied Ecology and Environmental Research, v. 17, n. 6, p. 14985-14999, 2019. DOI: 10.15666/aeer/1706_1498514999.
- ECHER, Fábio R.; ROSELEM, Ciro A. **Fisiologia aplicada ao manejo do algodoeiro**. 6. ed. Cuiabá (MT): Instituto Mato-grossense de Algodão (IMAmt), 2022. 217 p. ISBN 978-85-66457-18-6.
- FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcellos. **Fitorreguladores de crescimento em algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. (Comunicado Técnico, 373).
- FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcellos; LAMAS, Fernando Mendes. **Uso de reguladores de crescimento, desfolhantes, desseccantes e maturadores na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Circular Técnica, 95).

FREITAS, Jaciana Alves de; SOUSA, Eliane Pinheiro de; BRITO, Marcos Antônio de; CORDEIRO, Rosemary de Matos. **Competitividade das exportações brasileiras de algodão no período de 2001 a 2022**. Colóquio – Revista do Desenvolvimento Regional, Taquara, v. 21, n. 3, p. 201-222, jul./set. 2024. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/9689>. Acesso em: 16 ago. 2025.

HUSSEIN, Hebat-Allah A.; MEKKI, Bahaa El-Din. **Absciscic acid stimulates drought hardiness in cotton plants**. Catrina, v. 31, n. 1, p. 75-85, 2024.

LAMAS, Fernando Mendes. **Fitoreguladores bem manejados equilibram crescimento da planta**. Visão Agrícola, Piracicaba, n. 6, p. 81-84, jul./dez. 2006.

LAMAS, Fernando Mendes; CHITARRA, Luiz Gonzaga. **Panorama atual e perspectivas da cultura do algodoeiro em Mato Grosso**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2022. 25 p. (Documentos, 148).

LAMAS, Fernando Mendes; FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcellos; BOGIANI, Júlio Cesar. **Pontos a serem considerados no manejo de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 8 p. (Comunicado Técnico, 192).

LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. B.; SOFIATTI, V. Fitormônios. In: ARAÚJO, A. E.; RICHETTI, A.; BEZERRA, J. R. C.; FERREIRA, G. B.; MEDEIROS, J. C.; CARVALHO, M. C. S.; LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. B.; SOFIATTI, V. **Cultura do algodão no Cerrado**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. (Sistema de Produção, 2). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/18292/1/CIRTEC95.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.

LEFÈVRE, João Paulo de Azevedo. **BBM caminha ao lado do algodão brasileiro**. Agroanalysis, Rio de Janeiro, v. 44, n. 10, p. 38-40, out. 2024. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/agroanalysis/article/view/92480>. Acesso em: 15 ago. 2025.

LIAO, Baopeng; LI, Fangjun; YI, Fei; DU, Mingwei; TIAN, Xiaoli; LI, Zhaohu. **Comparative Physiological and Transcriptomic Mechanisms of Defoliation in Cotton in Response to Thidiazuron versus Ethephon**. International Journal of Molecular Sciences, v. 24, n. 7590, p. 1–19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms24087590>

MACEDO, Willian Rodrigues; CASTRO, Paulo Roberto de Camargo e. Biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores na agricultura tropical. In: VISÔTTO, Liliane Evangelista (Coord.). **Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal**. Viçosa: [Editora não especificada, presumivelmente UFV/CRP], 2015. p. 504-528.

MACHADO, Luís Henrique Marani Daruichi. **Parâmetros fisiológicos de genótipos de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch) em**

função da aplicação de regulador de crescimento e estresse hídrico. 2016. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2016.

MEDICI, Leonardo; MAJEROWICZ, Nidia; MARTIM, Silvia. **Hormônios Vegetais.** [S. l.]: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Ciências Fisiológicas, 2021. 56 p. Material de aula da disciplina Fisiologia Vegetal (IB 315).

NAGASHIMA, Getúlio Takashi. **Fitormônios na cotonicultura: impactos no crescimento e reprodução.** 2005. 47 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

OLIVEIRA, G. M. de. **Colheita do algodão: conheça melhores práticas para uma operação de sucesso.** Agrosystem, 20 abr. 2020. Disponível em: <https://www.agrosystem.com.br/post/abril-%C3%A9-m%C3%AAs-de-colheita-do-algod%C3%A3o-conhe%C3%A7a-melhores-pr%C3%A1ticas-de-manejo-para-uma-safra-de-sucesso>. Acesso em: 3 dez. 2025.

PAULILO, Maria Terezinha Silveira; VIANA, Ana Maria; RANDI, Áurea Maria. **Fisiologia vegetal.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

QANMBER, Ghulam; LIU, Zhao; LI, Fuguang; YANG, Zuoren. **Brassinosteroids in cotton: orchestrating fiber development.** New Phytologist, v. 244, n. 5, p. 1732-1741, 2024. doi:10.1111/nph.20143.

RAMOS, Ângela Preza. **Ação de auxina e brassinosteroide na funcionalidade do xilema, composição mineral, estresse oxidativo e qualidade de maçãs ‘Galaxy’.** 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2017.

ROSSI, Ana Carolina Marinho et al. **Reguladores de crescimento na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.).** Research, Society and Development, MS, Brasil, v. 9, ed. 9, p. 3,4, 2020.

SOUZA, Warley Gomes de. **“Speed breeding” na cultura do algodão com microdoses de Finish® em fase vegetativa.** 2025. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2025.

SOUZA JÚNIOR, Daniel Mandetta de. **Produção de um inoculante biológico para a cultura do algodão.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2022.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MOLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Cap. 19: Fisiologia do Crescimento e do Desenvolvimento: Hormônios do Desenvolvimento Vegetal, p. 414-468.

XIAO, Guanghui; ZHAO, Peng; ZHANG, Yu. **A pivotal role of hormones in regulating cotton fiber development**. *Frontiers in Plant Science*, Lausanne, v. 10, p. 87, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00087>.

YU, Daoqian et al. **Dynamic roles and intricate mechanisms of ethylene in epidermal hair development in Arabidopsis and cotton**. *New Phytologist*, v. 234, n. 2, p. 375-391, 2022. doi:10.1111/nph.17901.

ZENG, Jianyan et al. **Carpel-specific down-regulation of GhCKXs in cotton significantly enhances seed and fiber yield**. *Journal of Experimental Botany*, v. 73, n. 19, p. 6758-6772, 2022. doi:10.1093/jxb/erac303.