

## Uso da análise de crescimento não destrutiva como ferramenta para avaliação de cultivares

Gleibson Dionizio Cardoso<sup>1</sup>; Pedro Luís da Costa Aguiar Alves<sup>2</sup>; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão<sup>3</sup>; Artur Franco Barreto<sup>4</sup>

### RESUMO

Atualmente cada vez mais se estuda o crescimento de fitossistemas para avaliação de cultivares, uma importante ferramenta para tal é a análise de crescimento. Neste trabalho objetivou-se evidenciar o uso da análise de crescimento não destrutiva como ferramenta no estudo de comportamento de duas cultivares, BRS 186 Precoce 3 e BRS 187 8H, conduzidas em experimento com diferentes arranjos de plantas no Campo Experimental da Embrapa-CNPA -Barbalha, CE, em regime de sequeiro no ano de 2000, cujo solo foi adubado com a mistura de NPK (60-40-60), parcelando-se o Nitrogênio. No período experimental, ocorreu precipitação pluvial em torno de 636,3mm. Os dados de altura de planta, diâmetro caulinar, área foliar por folha e por planta foram coletados no intervalo de 20 em 20 dias nas parcelas úteis de um experimento com três arranjos de plantas (0,50m x 0,40m; 0,70m x 0,28m e 1,00m x 0,20m) com 50.000 plantas/ha. Optou-se a análise da cultivares sem considerar cada arranjo, uma vez, que não houve diferenças significativas entre os mesmos, nem na interação dos fatores (cultivar x arranjos de plantas). Evidenciou-se que o uso da análise de crescimento não destrutiva é uma ferramenta, útil e eficiente na avaliação de cultivares. Observou-se na cultivar BRS 187 8H um maior crescimento, traduzido pelas variáveis e taxas de crescimento, denotando uma maior adaptabilidade desse genótipo ao ambiente estudado.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, avaliação de crescimento, taxa de crescimento.

### ABSTRACT

Analysis of growth of plants within fields has received increased attention in recent years, for assessment of system cultivate. In this work it was studied the behavior of two cultivars of cotton (BRS 186 Precoce 3 e BRS 187 8H), conducted in an Experimental Field of Embrapa-CNPA in Barbalha, CE, Brazil, at rainy condition in 2000 year in fertilized soil with NPK mix 60-40-60. Total rain during experimental time was 636,3mm. The data of plant height, stem diameter, leaf area per leaf and per plant, they were collected in the interval of 20 in 20 days in the useful portions of an experiment with three arrangements of plants (0,50m x 0,40m; 0,70m x 0,28m and 1,00m x 0,20m) with 50.000 plants/ha. Chose to analyze the cultivars without considering each arrangement, once, that there were not significant differences among the arrangements, nor in the interaction of the factors (variety x arrangements of plants). It was evidenced that the use of the growth analysis non destructive is a tool, useful and efficient in the evaluation of cultivars. It was Observed in cultivar BRS 187 8H, a larger growth translated by the studied variables, denoting a larger adaptability of that genotype to the studied environment.

**Key words:** *Gossypium hirsutum*, growth assessment, growth rate.

## INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) é uma planta de elevada complexidade morfofisiológica, seus órgãos vegetativos competem com os órgãos reprodutivos ao longo do crescimento pelos fotoassimilados. Além de apresentar metabolismo fotossintético pouco eficiente (C3), possuindo também uma estrutura do dossel que proporciona uma irregular distribuição da luz ao longo do mesmo. Uma forma de amenizar esses problemas, ou maximizar a eficiência da planta em captação dos recursos limitantes (nutrientes, luz, água, etc.) ao crescimento, desenvolvimento e produção, é manejar adequadamente a cultura, com a utilização de espaçamento e/ou arranjo espacial eficientes, uma população de plantas adequada, cultivar adaptada ao local específico, entre outros. A análise de crescimento neste caso entra como uma ferramenta importante que avalia a eficiência desses manejos, sendo bastante utilizada por pesquisadores da área agrícola.

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostras sucessivas (Magalhães, 1979). Sendo assim, dependendo do ciclo da cultura (curto ou longo), este será avaliado em intervalos de tempos iguais entre si, de modo que, pelo menos seis a sete medidas sejam tomadas de cada valor primário em um grupo de plantas, por unidade experimental (Silva et al., 2000).

Segundo Benincasa (2003) esse tipo de análise baseia-se fundamentalmente no fato de que cerca de 90%, em média, da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo do seu crescimento, resultam da atividade fotossintética, e o restante pela absorção de nutrientes minerais. Podendo esse acúmulo de fitomassa ser estudado por medidas lineares (altura de planta, comprimento e diâmetro do caule, comprimento e largura de folha, comprimento de raiz, etc.); número de unidades estruturais (folhas, flores, frutos, raízes, e outros); medidas de superfície (principalmente pela medição da superfície da lâmina foliar).

Severino et al (2004), destacam a importância da medição da área foliar, dentro da

experimentação em fitotecnia, como ação que permite ao pesquisador obter indicativo de resposta de tratamentos aplicados e lidar com uma variável que se relaciona diretamente com a capacidade fotossintética e de interceptação da luz.

A análise de crescimento não destrutiva visa estudar o aumento dos fitossistemas eucarióticos, sem destruir as plantas e, assim, os mesmos indivíduos podem ser mensurados durante o ciclo biológico, tendo como valores primários a altura de plantas, o diâmetro caulinar e a área foliar. Esse método tem sido bastante utilizado para investigação do efeito de fenômenos ecológicos sobre o crescimento na adaptabilidade de espécies em ecossistemas diversos, efeito de competição de cultivares e influência de práticas agronômicas sobre o crescimento (Silva et al., 2000 e Magalhães, 1979).

Utilizando dados de um experimento com duas cultivares de algodoeiro herbáceo avaliadas em diferentes arranjos de plantas, objetivou-se com este trabalho evidenciar o uso da análise de crescimento não destrutiva como ferramenta no estudo de comportamento de cultivares.

## MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares utilizadas foram a BRS 186 Precoce 3 e BRS 187 8H, conduzidas em experimento com diferentes arranjos de plantas no Campo Experimental da Embrapa-CNPA - Barbalha, CE, em regime de sequeiro no ano de 2000, cujo solo foi adubado com a mistura de NPK (60-40-60), parcelando-se o Nitrogênio. No período experimental, ocorreu precipitação pluvial em torno de 636,3mm.

Após a emergência das plântulas, foram realizadas em intervalo de 20 dias, medições de altura de planta, diâmetro caulinar a 2 cm do colo da planta (2 plantas), área foliar por folha, nas parcelas úteis de um experimento com três arranjos de plantas (0,50m x 0,40m; 0,70m x 0,28m e 1,00m x 0,20m) com 50.000 plantas/ha. Optou-se por fazer a análise do crescimento das cultivares sem considerar cada arranjo de plantas, uma vez, que não houve diferenças significativas entre os arranjos, nem na interação dos fatores para as principais características avaliadas no experimento

original (Cardoso, 2003).

Foi utilizada uma trena para medir a altura das plantas, paquímetro para o diâmetro caulinar e régua para o comprimento da nervura principal das folhas, com as medições sendo realizadas em intervalo de 20 dias após a emergência (DAE) das plantas.

O cálculo da área foliar/folha foi feito através da seguinte equação (Grimes & Carter, 1969):

$$Y = 0,4322x^{2,3002}$$

Onde: Y = área foliar/folha; x = comprimento da nervura principal da folha.

A área foliar por planta foi determinada, multiplicando-se os valores da área foliar/folha pelo número de folhas de cada planta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

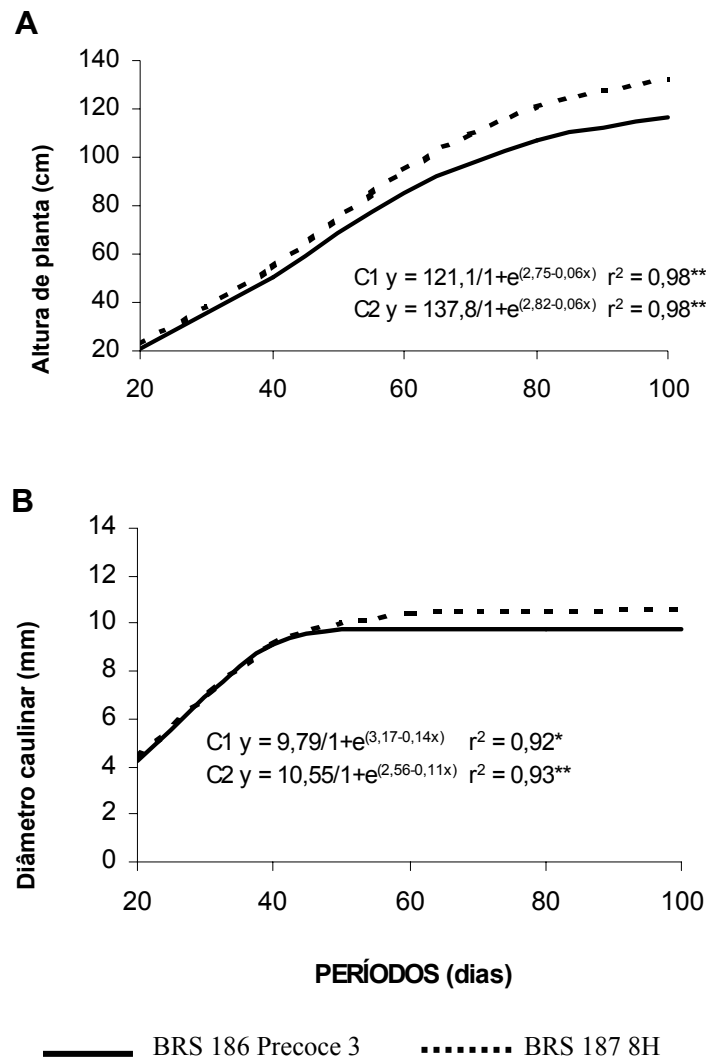
Os valores primários de crescimento (altura de planta, diâmetro caulinar, área foliar por folha e área foliar por planta) foram submetidos ao ajuste pela equação logística de crescimento (Calbo et al., 1989a e 1989b), e pelo modelo polinomial para os dados não ajustáveis pela equação logística. Observa-se que a cultivar BRS 187 8H teve um maior desempenho em relação a cultivar BRS 186 Precoce 3. Os maiores valores em altura, diâmetro caulinar (Figura 1A e 1B) e área foliar por folha (Figura 2A e 2B), provavelmente deve ser a resposta diferenciada própria do genótipo.

Os dados de área foliar por planta da cultivar BRS 187 8H não se ajustaram a nenhuma equação de regressão, enquanto que a cultivar BRS 186 Precoce 3 os dados ajustaram-se a um modelo polinomial (Figura 2B), apesar do modelo polinomial não ser indicado para explicar fenômenos biológicos (Calbo et al., 1989b). Porém, neste caso, o comportamento da cultivar segue tendências, na qual, o modelo explica em 99%, como pode ser visto na Figura 2B. Corroborando com o que foi observado aqui, Benincasa (2003) salienta que a utilização de regressão (como a equação polinomial) para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo permite avaliar, de forma precisa, variações no padrão de crescimento de plantas.

Podemos-se observar que há uma

evolução normal até os 60 a 70 dias de emergência das plântulas, e depois caiu drasticamente após os 80 dias. Dados semelhantes foram observados por Beltrão et al. (2001) com algodão com alta tecnologia, e Beltrão et al. (2000) com a cultivar 7MH em duas populações. Souza & Beltrão (1999) explicam que esse crescimento rápido até os 60 dias é normal para o algodoeiro herbáceo, e que a partir dos 70 dias é mais lento (podendo ter pequenas variações entre genótipos). Pois nesta fase, grande parte dos assimilados usados no crescimento vegetativo são transportados para o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, que são altamente competitivos.

Observou-se também para as variáveis altura, diâmetro caulinar e área foliar por folha um comportamento semelhante para ambas as cultivares, onde se tem um crescimento rápido até certo ponto, ocorrendo desse ponto em diante diminuição desse crescimento. Segundo Souza & Silva (1992) a área foliar da planta segue um comportamento semelhante ao da altura da planta, concordando com os dados aqui encontrados.

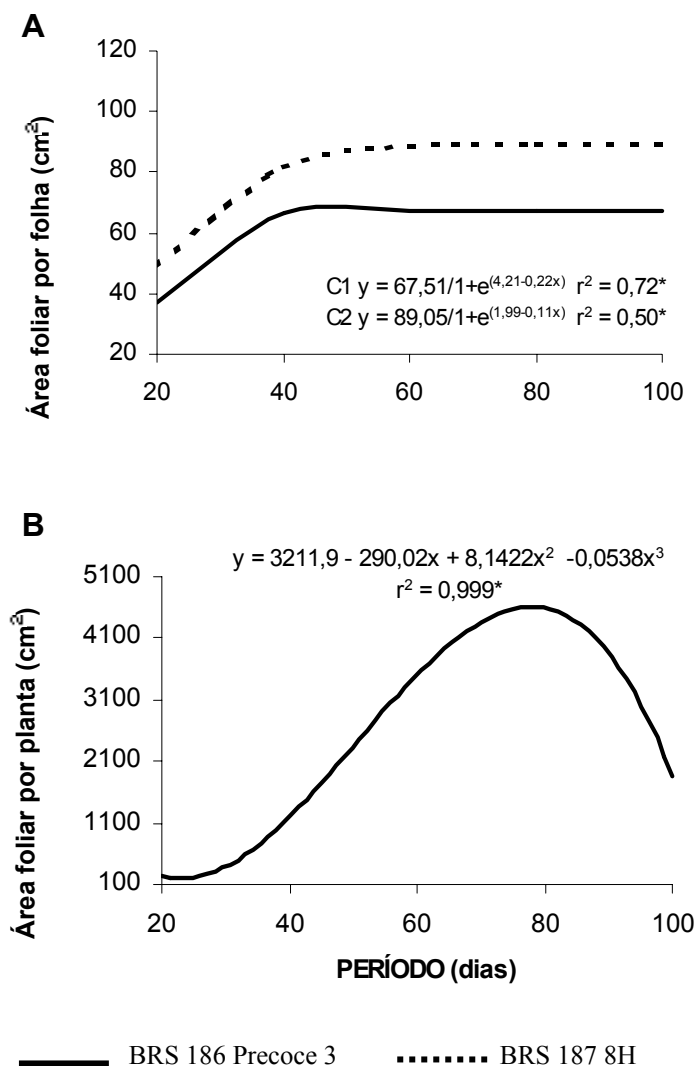


**Figura 1.** Evolução do crescimento das cultivares (BRS 186 Precoce 3 e BRS 187 8H), destacando as variáveis: **A** – altura de planta e, **B** – diâmetro caulinar. Barbalha, CE. 2000.

No caso da área foliar por folha, apesar da equação encontrada para esta variável, ter um coeficiente de determinação baixo para as duas cultivares (Figura 2A). Silva et al, (2000) explicam que em biossistemas a variabilidade é uma constante, sendo muito difícil chegar-se próximo da realidade, pois se trabalha com indivíduos distintos em cada período de tempo. Porém pode-se levar em consideração a tendência da curva, pois a medida da área foliar por folha tem grande variabilidade nos estádios iniciais de crescimento, devido diferentes tipos de folhas, cujo tamanho e tipos de folhas tornam-se mais semelhantes nos estádios

avançados de crescimento (Beltrão & Souza, 1999 e Marur & Ruano, 2001).

No entanto, em termos de tendência da curva o comportamento dessa variável é explicado, cujo fica estável após os 40 dias. Fazendo-se uma correlação desta variável com a área foliar por planta, essa estabilidade representa justamente a época em que a planta está no seu pico de crescimento com elevada área foliar (Figura 2A e 2B). Neste caso, a área foliar por folha não tem tanta importância, uma vez que a mesma é utilizada para determinar a área foliar por planta, que melhor representa o crescimento.



**Figura 2.** Evolução do crescimento das cultivares (BRS 186 Precoce 3 e BRS 187 8H), destacando as variáveis: **A** – área foliar por folha e o modelo polinomial para **B** – área foliar por planta. Barbalha, CE. 2000.

No geral as duas cultivares responderam bem ao ambiente estudado, com uma pequena vantagem para a cultivar BRS 187 8H, com ambas as cultivares apresentando um crescimento e desenvolvimento típico do algodoeiro herbáceo, onde se percebe um crescimento rápido até por volta dos 60 DAE.

## CONCLUSÕES

Apesar de ter sido utilizado só dados primários, evidenciou-se que o uso da análise de crescimento não destrutiva é uma ferramenta, útil e eficiente na avaliação de cultivares, podendo esta análise ser mais completa, quando realizadas também as taxas de crescimentos.

Com base nos resultados, relativos ao ano agrícola de 2000, observou-se na cultivar

BRS 187 8H, um maior crescimento traduzido pelas variáveis de altura da planta, diâmetro caulinar e área foliar por folha, denotando uma maior adaptabilidade desse genótipo ao ambiente estudado.

## BIBLIOGRAFIA

BELTRÃO, N. E. de M.; VASCONCELOS, O. L.; FIDELES FILHO, J.; RIBEIRO, V. G.; PEREIRA, J. R. Análise do crescimento do algodoeiro herbáceo em sistema de produção de elevada tecnologia, irrigação via pivô central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2001. p.435-438. ISSN 0103-0205.

- BELTRÃO, N. E. de M.; FIDELES FILHO, J.; SOUZA, J. G. de. Produtividade, qualidade de fibra e análise do crescimento com estimativa da respiração, do algodão perene 7MH, nas condições ecofisiológicas do seridó paraibano, comparado a CNPA 5M. *Revista de Oleaginosas e fibrosas*, Campina Grande, v.4, n.1, p.13-21, jan.- abr. 2000.
- BENINCASA, M. M. P. *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*. 2ed Jaboticabal: FUNEP, 41p. 2003.
- CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C.; TORRES, A. C. Comparação de modelos e estratégias para análise de crescimento. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.1, n.1, p. 1-7, 1989a.
- CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C.; TORRES, A. C. Ajuste de funções não lineares de crescimento. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.1, n.1, p. 9-18, 1989b.
- CARDOSO, G.D. *Arranjos de plantas, populações e cultivares na cultura do algodão herbáceo (Gossypium hirsutum L.r. latifolium Hutch) no semi-árido nordestino*. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba.
- GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. *Agronomy Journal*, n.61, v.3, p.477-479. 1969.
- MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Fisiologia vegetal 1*. São Paulo: EPU. Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. v.1, cap. 8, p.331-350.
- MARUR, C.J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande: v.5, n.2, p.313-317, 2001.
- SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S. do; SATOS, J. W. dos. Método para determinação da área foliar da mamoneira. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.8, n.1, jan-abr. 2004.
- SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. *Análise de crescimento de comunidades vegetais*. Campina Grande: EMBRAPA-CNAPA, 2000. 47p.(EMBRAPA-CNAPA, Circular Técnica, 34). ISSN 0100-6460
- SOUZA, J. G. de; BELTRÃO, N. E. de M. Fisiologia. In: BELTRÃO, N. E. de M. (org.). *O agronegócio do algodão no Brasil*. Brasília: EMBRAPA-Comunicação para transferência de tecnologia, 1999. v.1, cap.IV, p.89-116. ISBN 85-7383-060-3.
- SOUZA, J. G. de; SILVA, J. V. da. Influência da manipulação genética do teor de acumulação de amido na raiz sobre a fenologia do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.27, n.9, p.1303-1309, 1992.

---

<sup>1</sup>Doutorando em Produção Vegetal, FCAV/UNESP. Jaboticabal-SP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal-SP, Brasil. (16)9708-0581, e-mail: [gleibson@fcav.unesp.br](mailto:gleibson@fcav.unesp.br)

<sup>2</sup>Professor Dr. do Departamento de Biologia Aplicada a Agricultura da Faculdade de Ciências Agrária e Veterinária/ UNESP – Jaboticabal-SP. e-mail: [plalves@fcav.unesp.br](mailto:plalves@fcav.unesp.br);

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, 58107720, Campina Grande, PB. e-mail: [nbeltrao@cnpa.embrapa.br](mailto:nbeltrao@cnpa.embrapa.br), [rodrigue@cnpa.embrapa.br](mailto:rodrigue@cnpa.embrapa.br)

<sup>4</sup>Professor M.Sc. da Fundação de Ensino Superior de Cajazeiras / Faculdade de Agronomia de Pombal, Rua: Coronel João Leite, Centro, Pombal, Paraíba, CEP: 58840. Tel: (83) 431-2176 ou 431-2187, e-mail: [arturfrancbarr@bol.com.br](mailto:arturfrancbarr@bol.com.br)