

Comunicação Científica

DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE MUDAS DE BANANEIRA NA FASE INICIAL DE CRESCIMENTO¹

Lauro Saraiva Lessa²; Clóvis Pereira Peixoto³; Carlos Alberto da Silva Ledo⁴;
Sebastião de Oliveira e Silva⁴; Mayana Matos Oliveira⁵

² Embrapa Acre. BR 364, km 14. C. P. 321. CEP: 69908-970, Rio Branco – Acre. e-mail: laurolessa@yahoo.com.br

³ Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Campus Universitário. CEP: 44380-000, Cruz das Almas – BA. e-mail: cppeixot@ufrb.edu.br

⁴ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Rua da Embrapa, s/n. CEP. 44380-000, Cruz das Almas-BA, e-mail: ledo@cnpmf.embrapa.br; ssilva@cnpmf.embrapa.br

⁵ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Campus Universitário. CEP: 44380-000, Cruz das Almas – BA. e-mail: mayanaufba@hotmail.com

RESUMO: Com a finalidade de avaliar o crescimento de mudas de bananeira das cultivares Prata Anã e Grande Naine, foi instalado um experimento no viveiro de produção de mudas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, no delineamento inteiramente casualizado. As duas cultivares representaram as parcelas e as épocas de avaliação (aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante), as subparcelas, utilizando três repetições. Avaliou-se as seguintes características: altura de plantas, diâmetro do pseudocaule, número de folhas, área foliar, massa seca das folhas, massa seca do pseudocaule, massa seca da raiz, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida e razão de área foliar. A cultivar Grande Naine apresenta maior velocidade de crescimento inicial, com maior acúmulo de massa seca total (35,11g) que a Prata Anã (28,54 g) aos 150 dias após o transplante. Os índices fisiológicos de crescimento constituem ferramentas apropriadas para identificar e comparar o desenvolvimento vegetal das diferentes cultivares.

Palavras-chave: *Musa* spp., análise de crescimento, desenvolvimento

PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF BANANA IN THE INITIAL PHASE OF GROWTH

ABSTRACT: With the objective of evaluating the growth of banana plantlets cultivars Prata Anã and Grande Naine, an experiment was carried in a nursery located at Embrapa Cassava and Tropical Fruits in a complete random design. The two cultivars represented the plots and the evaluation dates (30, 60, 90, 120 and 150 days after transplant) represented the subplots, with three replicates. The following characteristics were evaluated: plant height, pseudostem diameter, number of leaves, leaf area, leaf dry matter, pseudostem dry matter, root dry matter, absolute growth ratio, relative growth ratio, net assimilation, and leaf area ratio. The Grande Naine cultivar presented greater initial growth speed with greater total dry matter accumulation (35.11g) when compared to Prata Anã (28.54g) at 150 days after planting. The physiological growth indexes are considered adequate tools for the identification and comparison of the performance of the studied cultivars.

Key words: *Musa* spp., growth analysis, development

INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta herbácea, caracterizada pela exuberância de suas formas e dimensões das folhas. Dentro da espécie há subdivisões em grupos (AA, AAA, AAB, ABB e AAAB), e subgrupos (Gros Michel, Cavendish, Prata, Terra e Figo), baseados em características comuns entre as cultivares. No Brasil, as cultivares mais produzidas

pertencem aos subgrupos Prata, Cavendish e Terra (Silva et al., 1999).

Mesmo sendo uma das fruteiras mais estudadas e de maior expressão no mundo, a bananeira apresenta poucos estudos sobre o desenvolvimento de plantas dos diferentes grupos e subgrupos; assim trabalhos que visem à caracterização das diferentes fases de desenvolvimento da planta, poderão contribuir para o melhor conhecimento da fruteira.

¹ Parte de dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada à Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA.

Uma das ferramentas bastante utilizadas por fisiologistas de plantas para estudar o seu desenvolvimento são as medidas de análise de crescimento, sendo esta uma resultante das interações da planta com o ambiente (Peixoto et al., 2002).

Segundo Barcelos et al. (2007), os estudos sobre análise de crescimento de espécies vegetais possibilitam acompanhar o desenvolvimento das plantas como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total, permitindo conhecer o seu funcionamento e suas estruturas.

A análise de crescimento é também, um método que tem sido utilizado com o objetivo primordial de gerar descrição clara do padrão de crescimento da planta ou de partes dela, permitindo comparações entre situações distintas, podendo ser aplicada às mais diversas modalidades de estudos (Hunt, 1990; Beadle, 1993; Liedgens, 1993).

A partir das medidas de análise de crescimento (massa seca dos órgãos constituintes da planta), pode-se obter índices sobre o desempenho fisiológico do vegetal a intervalos regulares, sem a necessidade de laboratórios e/ou equipamentos sofisticados (Peixoto, 1998; Benincasa, 2003; Lima, 2006).

Esses índices fisiológicos envolvidos e determinados na análise de crescimento indicam a capacidade de o sistema assimilatório (fonte) das plantas em sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos (drenos) que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação aos locais de utilização ou de armazenamento (Fontes et al., 2005). Portanto, a análise de crescimento, juntamente com os índices fisiológicos, expressa as condições morfofisiológicas da planta e quantifica a produção líquida, derivada do processo fotossintético. Esse desempenho é influenciado pelos fatores bióticos e abióticos (Larcher, 1995).

Do ponto de vista agrônomo, a análise de crescimento e conseqüentemente, os índices fisiológicos, atendem aos interessados em conhecer diferenças funcionais e estruturais entre cultivares de uma mesma espécie, de forma a selecioná-las para melhor atender aos objetivos ou mesmo utilizar este estudo no processo de seleção de cultivares sob diferentes condições ambientais e de condições de cultivo (Hunt, 1990; Peixoto, 1998).

Com o objetivo de disponibilizar informações que possibilitem a comparação com outros materiais, este

trabalho avaliou e comparou o crescimento inicial de duas cultivares de bananeira, por meio de índices fisiológicos que quantificam o desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com mudas de bananeira, cultivares Prata Anã (AAB) e Grande Naine (AAA), foi conduzido no viveiro de produção de mudas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas – Bahia. As mudas, advindas da cultura de tecidos e aclimatizadas, foram transplantadas para sacos de polietileno de dimensões 30 cm x 25 cm, contendo terra vegetal, de textura média. Na Tabela 1, encontram-se os valores da análise química do substrato.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. As plantas foram avaliadas em cinco fases de desenvolvimento vegetativo (30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante), no esquema de parcela subdividida no tempo, onde as plantas eram as parcelas.

Em cada fase de desenvolvimento foram realizadas análises destrutivas de cinco plantas de cada genótipo, para cada repetição. Foram avaliadas as seguintes características: altura de planta (cm); diâmetro do pseudocaule (mm); número de folhas; área foliar (dm²), por meio da massa seca de 10 discos; massa seca das folhas (g), do pseudocaule (g) e da raiz (g). Com base na área foliar e no acúmulo de matéria seca, foram determinados os índices fisiológicos, conforme as metodologias utilizadas por Fernandes et al. (1995); Peixoto (1998); Aguilera et al. (2004) e Tucci et al. (2007):

a) Taxa de crescimento absoluto (TCA):

$$TCA = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} = g \text{ dia}^{-1}$$

em que a diferença entre W_2 e W_1 é a variação da massa seca total entre dois períodos, e a diferença entre T_2 e T_1 , a variação de tempo entre dois períodos;

b) Taxa de crescimento relativo (TCR):

$$TCR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1} = g \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$$

Tabela 1 - Atributos químicos do substrato utilizado para o experimento*.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmol dm ⁻³ -----				(%)
5,4	20	24	1,4	20	16	57	65

*Substrato analisado pelo laboratório de química dos solos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

em que a diferença entre $\ln W_2$ e $\ln W_1$, é a variação do logaritmo neperiano da massa seca entre dois períodos, e T_1 e T_2 , a variação de tempo entre os períodos;

c) razão de área foliar (RAF):

$$RAF = \frac{L}{W} = \text{dm}^2 \text{ g}^{-1},$$

em que L é a área foliar e W, a massa seca total da planta;

d) taxa assimilatória líquida (TAL):

$$TAL = \frac{(W_2 - W_1) \times (\ln L_2 - \ln L_1)}{(L_2 - L_1) \times (T_2 - T_1)} = \text{g dm}^2 \text{ dia}^{-1}$$

em que a diferença entre $\ln L_2$ e $\ln L_1$ é a variação do logaritmo neperiano da área foliar entre dois períodos; a diferença entre W_2 e W_1 , a variação da massa seca entre dois períodos e a diferença entre T_2 e T_1 , a variação de tempo entre os períodos.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE INC., 2003). As médias das cultivares foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5 % de probabilidade, e para as médias das fases de desenvolvimento foram ajustadas equações de regressão linear. Quando a interação foi significativa, procedeu-se o desdobramento das cultivares em função do tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa para as variáveis: altura de planta, diâmetro do pseudocaule, número de folhas e área foliar; diferindo apenas para massa seca das folhas, do pseudocaule, da raiz e total. Isso leva a sugerir que embora os genótipos apresentem crescimento inicial similar, existe diferença de alocação de fitomassa entre as cultivares.

O coeficiente de variação ficou entre 11,10 % (altura de plantas) e 38,53 % (massa seca da raiz) (Tabela 2), estando de acordo com os coeficientes encontrados por diversos autores (Peixoto, 1998; Neves et al., 2002; Alves et al., 2003; Gonçalves, 2004; Lima, 2006).

Na Figura 1 (A, B, C, D, E, F, G e H), encontram-se dados relacionados respectivamente à altura de planta, número de folhas, diâmetro do pseudocaule, área foliar (AF), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca do pseudocaule (MSP) e massa seca total (MST), de mudas de bananeira, das cultivares Prata Anã (AAB) e Grande Naine (AAA).

Em relação às variáveis altura de planta (Figura 1 A), número de folhas (Figura 1 B), diâmetro do

pseudocaule (Figura 1 C) e área foliar (Figura 1 D), não se observou diferença significativa entre as cultivares, indicando que durante a fase inicial de crescimento, ambos os genótipos apresentaram desenvolvimento semelhante. Observou-se ainda que as cultivares Prata Anã e Grande Naine, mostraram um aumento contínuo no crescimento (Figuras 1 A, B, C e D), caracterizado pelo efeito positivo das curvas polinomiais.

Na massa seca das folhas (Figura 1 E) e massa seca do pseudocaule (Figura 1 G), observou-se que ambas as cultivares apresentaram acúmulos de massa semelhante dos 30 aos 90 dias, diferindo a partir de então, onde aos 150 dias a cultivar Grande Naine apresentou maior acúmulo de massa do que a cultivar Prata Anã. Por outro lado, na massa seca da raiz (Figura 1 F), a cultivar Prata Anã apresentou maior massa, diferindo da cultivar Grande Naine.

Quanto a massa seca total, observou-se que o acúmulo de massa de ambos os genótipos diferiu a partir dos 90 dias após o transplântio (Figura 1 H), onde a cultivar Grande Naine mostrou-se mais eficiente no acúmulo de massa do que a cultivar Prata Anã. Isto sugere que durante a fase inicial de crescimento, a cultivar Prata Anã aloca a maior parte de seus fotoassimilados para a formação de raízes, enquanto que a cultivar Grande Naine, acumula a maioria de seus fotoassimilados na parte aérea.

Na Tabela 3 encontram-se os valores dos quadrados médios, referentes aos índices fisiológicos: taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida e razão de área foliar, de mudas de duas cultivares de bananeira avaliadas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplântio (DAT). Nota-se que embora não tenha havido diferença significativa na interação cultivares x época, o desenvolvimento das cultivares ao longo do período estudado apresentou ritmo de crescimento diferenciado, provavelmente devido à constituição genética dos materiais, que apesar de pertencerem à mesma espécie, apresentam comportamentos distintos (Figura 2).

Embora apresentassem comportamento semelhante durante os 60 dias iniciais, a cultivar Prata Anã (0,1581 g dia⁻¹) foi 31,31 % superior à cultivar Grande Naine (0,1204 g dia⁻¹) no período subsequente (90 DAT). Porém no período posterior (120 DAT), esta segunda cultivar, saltou para 0,4630 g dia⁻¹, superando em 62,4 % a cultivar Prata Anã (0,2851 g dia⁻¹) no mesmo período (Figura 2 A). A este aumento da cultivar Grande Naine atribui-se a maior massa seca total da planta (Figura 1 H). Segundo Fontes et al. (2005), valores diferentes de taxa de crescimento da cultura podem ser causados por diversos fatores entre os quais variedade, densidade de plantio, manejo, condições ambientais, entre outras, influenciam de forma decisiva.

A partir dos 120 dias após o transplântio, verificou-se decréscimo na taxa de crescimento absoluto

das cultivares. O crescimento cumulativo ao longo dos 150 dias de avaliação foi de 75,14 e 105,17 %, para as cultivares Prata Anã e Grande Naine, respectivamente.

Embora a taxa de crescimento absoluto indique a velocidade de crescimento da planta, para os fisiologistas é mais interessante expressar a taxa de crescimento, segundo uma base comum, sendo esta, o próprio peso da planta (Peixoto et al., 2002). Para isso estima-se a taxa de crescimento relativo (TCR), já que conceitualmente, na análise de crescimento estabelece-se que o crescimento de uma planta ou de qualquer órgão é uma função do tamanho inicial (Benincasa, 2003). Para Silva et al. (2005), TCR é o aumento, em gramas, de fitomassa em qualquer planta, por unidade de material presente num período de observação.

A cultivar Prata Anã, teve seu ponto de máxima em $0,0271 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ (60 DAT), decaindo drasticamente para $0,0099 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ao longo de 150 dias (Figura 2 B). Essa diminuição era esperada, tendo em vista que qualquer incremento em peso, altura ou área foliar ao longo de um determinado período, está diretamente relacionado ao tamanho alcançado no período anterior (Peixoto, 1998; Benincasa, 2003; Lima, 2006).

Quando se observa a cultivar Grande Naine, nota-se uma variação muito acentuada ao longo do tempo (Figura 2 B). Aos 60 dias após o transplântio, a muda apresenta acúmulo de $0,0265 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, decaindo para $0,0123 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ (90 DAT). Em seguida, apresenta uma elevação para $0,0261 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ aos 120 dias após o transplântio, o que representa um aumento de 112,2 % durante o intervalo de 90 a 120 dias, decaindo até o final do período de observação para $0,0099 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ (150 DAT).

Esses dados diferem dos obtidos por Peixoto (1998), Benincasa (2003), Silva et al. (2005), que observaram uma diminuição na TCR ao longo de todo o período de crescimento, trabalhando com culturas da soja, sorgo e capim brachiaria, respectivamente. A bananeira é uma cultura semi-perene de ciclo mais demorado, havendo períodos em que a velocidade de

crescimento varia para algumas cultivares, de acordo com as condições de cultivo. Essa variação na taxa de crescimento relativo pode ser explicada pela taxa de crescimento absoluto, onde no período compreendido entre 90 e 120 dias, a cultivar Grande Naine apresentou um pico de crescimento exponencial. De 120 a 150 dias, sua velocidade de crescimento diminui e neste caso, a tendência é acumular menos gramas de massa por grama de matéria seca ao dia (Figura 2).

Segundo Peixoto (1998), a TCR varia ao longo do ciclo vegetal, pois depende de dois outros fatores de crescimento: área foliar útil para a fotossíntese ou razão de área foliar (RAF), e da taxa assimilatória líquida (TAL), que é a taxa fotossintética bruta, menos a respiração e, neste caso, também a fotorrespiração.

A taxa assimilatória líquida (TAL) expressa a taxa de fotossíntese líquida ou a matéria seca produzida por unidade de área foliar por unidade de tempo, ou o incremento de matéria seca por unidade de área foliar existente na planta, assumindo que ambas aumentam exponencialmente (Peixoto, 1998; Benincasa, 2003; Silva et al., 2005). Na Figura 3 (A e B), encontram-se, respectivamente, dados referentes à taxa assimilatória líquida e razão de área foliar das cultivares Prata Anã e Grande Naine, durante a fase inicial de crescimento. Em ambas as cultivares, a partir dos 60 dias após o transplântio, quando a planta acelera seu crescimento, aumentando, inclusive a área foliar, o sombreamento mútuo leva a uma diminuição dos níveis fotossintéticos, diminuindo a taxa assimilatória líquida aos 90 dias após o transplântio. Efeitos semelhantes foram observados por Peixoto (1998), Azevedo Neto et al. (2004), Lima et al. (2005) e Lima (2006), trabalhando com soja, milho, feijão e mamão, respectivamente.

As cultivares Prata Anã e Grande Naine apresentaram crescimento de 90 a 120 dias após o transplântio, quando voltou a cair. Já a cultivar Grande Naine apresentou aumento exponencial desta taxa até os 120 DAT, também diminuindo até aos 150 dias (Figura 3A).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para as características altura de planta (ALT - cm), diâmetro do pseudocaule (DPC - mm), número de folhas (NF), área foliar (AF - dm^2), massa seca das folhas (MSF - g), massa seca do pseudocaule (MSP - g), massa seca da raiz (MSR - g) e massa seca total (MST - g), das cultivares Prata Anã e Grande Naine, durante o crescimento inicial.

FV	GL	Quadrado Médio							
		ALT	DPC	NF	AF	MSF	MSP	MSR	MST
Cultivares (C)	1	8,82 ^{ns}	27,38 ^{ns}	4,50 ^{ns}	273,78 ^{ns}	128,00 ^{ns}	233,28 ^{ns}	24,50 ^{ns}	959,22 ^{ns}
Erro (a)	1	8,82	27,38	4,50	273,78	128,00	233,28	24,50	959,22
Época (E)	4	409,52**	825,57**	15,33**	1236,52**	96,03**	263,82**	14,12**	921,27**
C x É	4	8,22 ^{ns}	5,42 ^{ns}	0,33 ^{ns}	50,08 ^{ns}	63,65**	80,78**	32,00**	498,27**
Erro (b)	39	4,53	8,79	1,39	28,69	2,06	7,70	2,64	19,45
CV (%)		11,10	13,80	14,50	34,33	23,01	30,43	38,53	23,00
Média		19,18	21,48	8,14	16,18	6,24	9,12	4,22	19,18

**significativo a 5% de probabilidade; ^{ns}não significativo

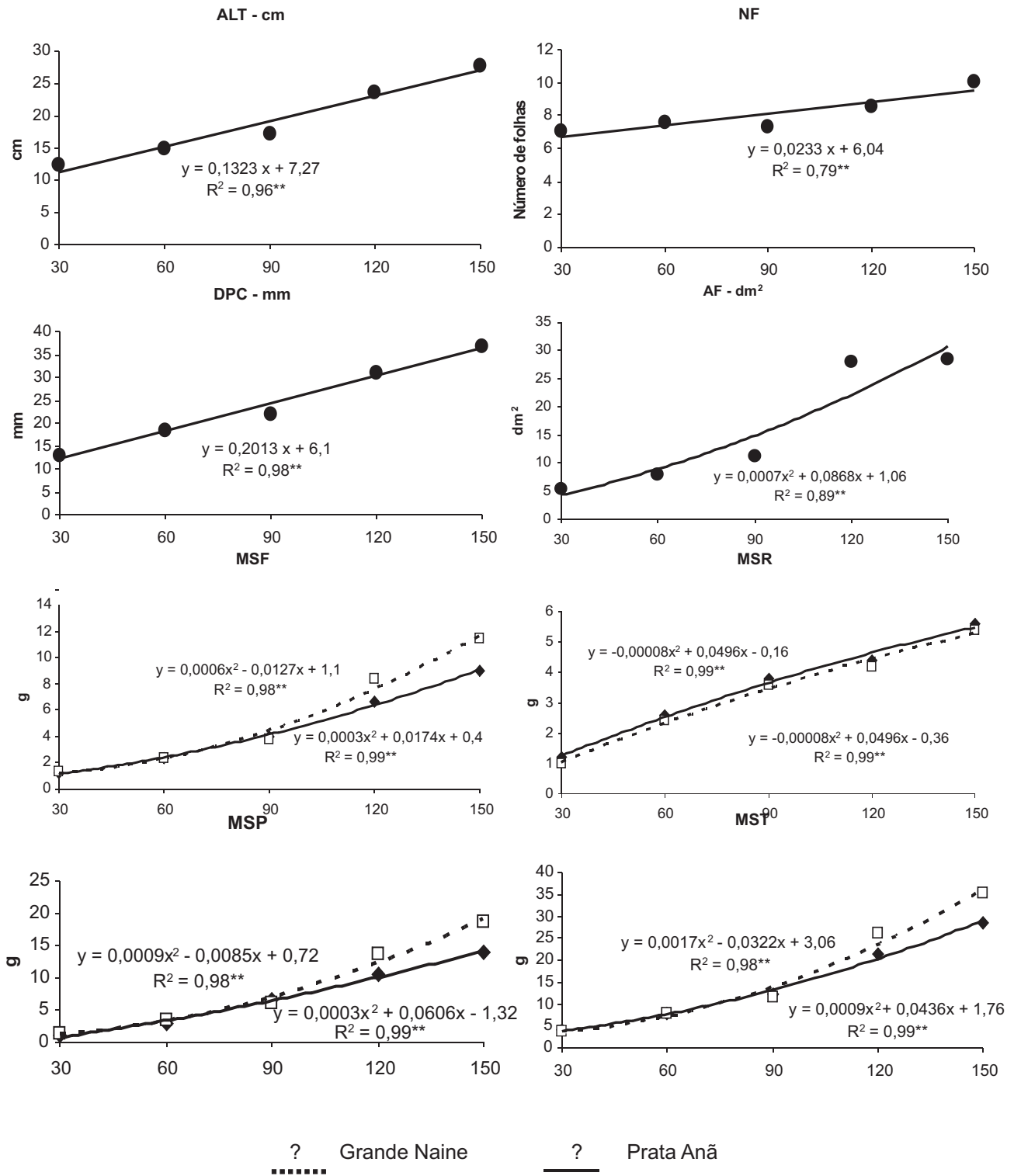


Figura 1- Curvas polinomiais para altura de planta (ALT – 1A), diâmetro do pseudocaule (DPC – 1B), área foliar (AF – 1C), número de folhas (NF – 1D), massa seca das folhas (MSF – 1E), massa seca do pseudocaule (MSP – 1F), massa seca da raiz (MSR – 1G) e massa seca total (MST – 1H), em mudas das cultivares de bananeira Prata Anã e Grande Naine.

Tabela 3 - Resumo do quadro da análise de variância para os índices fisiológicos taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF), para as cultivares Prata Anã e Grande Naine durante a fase inicial de crescimento.

FV	GL	Quadrado Médio			
		TCA (g dia ⁻¹)	TCR (g g dia ⁻¹)	TAL (g dm ² dia ⁻¹)	RAF (dm ² dia ⁻¹)
Cultivares	1	0,0209 ^{ns}	0,000012 ^{ns}	0,000006 ^{ns}	0,5342 ^{ns}
Erro (a)	8	0,0149	0,000038	0,000048	0,2571
Época	4	0,2038**	0,00107**	0,000852**	0,5467**
Cultivares x Época	4	0,0174 ^{ns}	0,000060 ^{ns}	0,000033 ^{ns}	0,0302 ^{ns}
Erro (b)	32	0,0137	0,000066	0,000062	0,071
Média		0,1858	0,01452	0,0136	1,11872
CV (%)		62,98	56,07	57,99	23,82

^{ns}: não significativo.

** Significativo a 1 %, segundo o teste F

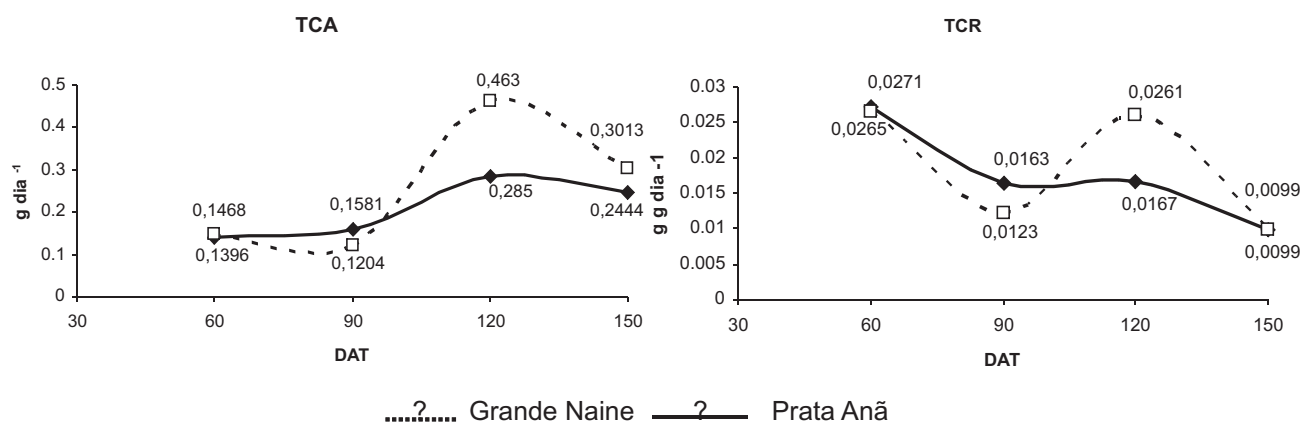


Figura 2 - Taxa de crescimento absoluto (A) e taxa de crescimento relativo (B) das cultivares Prata Anã e Grande Naine, durante a fase de desenvolvimento inicial.

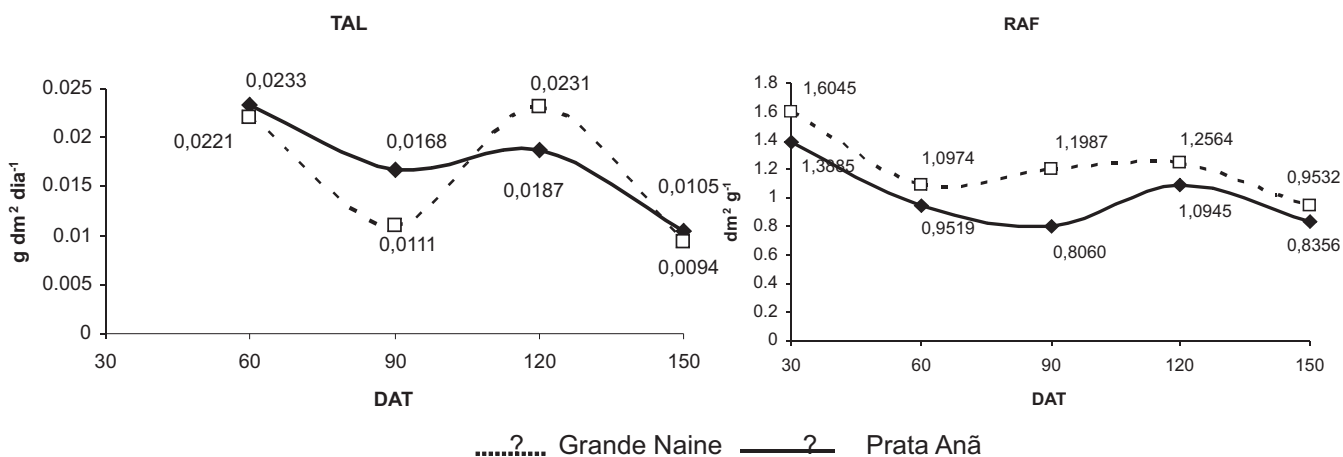


Figura 3 - Taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF) das cultivares Prata Anã e Grande Naine, durante a fase de crescimento inicial.

Uma das possíveis explicações para esta variação pode ser a redução na velocidade de emissão de folhas dessas cultivares, reduzindo o autossombreamento e aumentando conseqüentemente a interceptação da radiação luminosa pelas folhas, elevando a taxa fotossintética e compensando a respiração neste período (Benincasa, 2003), sendo esta mais evidente na cultivar Grande Naine.

A razão da área foliar (RAF), Figura 3 B, pode ser entendida como a fração da matéria seca retida e não exportada das folhas para o resto da planta (Perez e Fanti, 1999). Segundo Benincasa (2003), é um componente morfofisiológico, sendo o quociente entre a área foliar (que responde pela interceptação luminosa e absorção de CO₂) e a massa seca total da planta, ou seja, é a área foliar que está sendo usada pela planta para produzir matéria seca.

Observa-se que em ambas as cultivares, a razão de área foliar máxima ocorreu aos 30 dias, sendo de 1,3885 dm² g⁻¹ e 1,6045 dm² g⁻¹, para 'Prata Anã' e 'Grande Naine', respectivamente (Figura 3 B), decaindo a partir de então, chegando a 0,8356 dm² g⁻¹ (Prata Anã) e 0,9532 dm² g⁻¹ (Grande Naine), aos 150 dias após o transplântio. Esse declínio ocorre devido ao incremento da área foliar, que provoca o autossombreamento, enquanto a planta cresce, diminuindo a área fotossinteticamente ativa, com redução da RAF. Resultados semelhantes foram obtidos por Peixoto (1998), trabalhando com soja em diversas densidades de transplântio, por Perez e Fanti (1999), com leucena em solos de cerrado e por Lima (2006), com dois genótipos de mamoeiro.

CONCLUSÕES

1. Os índices fisiológicos de crescimento (taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida e razão de área foliar) são ferramentas eficientes na comparação de genótipos de bananeira durante a fase inicial de crescimento.

2. A cultivar Grande Naine (AAA) apresenta maior velocidade de crescimento inicial, com maior acúmulo de massa seca total que a Prata Anã (AAB) aos 150 dias após o transplântio.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, D. B.; FERREIRA, F. A.; CECON, P. R. Crescimento de *Siegesbeckia orientalis* sob diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 43–51, 2004.
- ALVES, E.; CARDOSO, L. R.; SCAVRONI, J.; FERREIRA, L. C.; BOARO, C. F. S.; CATANEO, A. C. Avaliação fisiológica e bioquímica de plantas (*Eichhornia crassipes*) cultivadas com níveis excessivos de nutrientes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, p. 27-35, 2003.
- AZEVEDO NETO, A. D.; PRISCO, J. T.; ENÉAS-FILHO, J.; LACERDA, C. F.; SILVA, J. V.; COSTA, P. H. A.; GOMES-FILHO, E. Effects of salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes. **Brazilian Journal Plant Physiology**. v. 16, n. 1, p. 31-38, 2004.
- BARCELOS, D. M., GARCIA, A.; MACIEL JUNIOR, V. A. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um latossolo vermelho-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 21 – 27. jan/fev., 2007.
- BEADLE, C. L. Growth analysis. In: HALL, D. O.; SCURLOCK, J. M. O.; BOLHR-NORDENKAMPF, H. R.; LEEGOOD, R. C.; LONG, S. P. (Eds.). **Photosynthesis and production in a changing environment: a field and laboratory manual**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 36-46.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal. FUNEP. 2003. 42p.
- FERNANDES, A. A. H.; RODRIGUES, J. D.; CASTRO, P. R. C.; PINHO, S. D. Efeitos do agrostemin em plantas de soja (*Glicine max* (L.) Merrill cv. IAC-8), através dos parâmetros fisiológicos: razão de área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 339 – 345. Maio/Agosto 1995.
- FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.1, p. 94-99, jan-mar. 2005.
- GONÇALVES, J. A. **Arranjo espacial no crescimento e rendimento de amendoim em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano**. 2004. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas. 2004
- HUNT, R. **Basic growth analysis**. London: Unwin Hyman, 1990. 112 p.
- HUNT, R.; CAUSTON, D. R.; SHIPLEY, B.; ASKEW, P. A modern tool for classical plant growth analysis. **Annals**

of **Botany**, v. 90, p. 485-488. 2002.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. New York, Springer-Verlag, 1995, 506p.

LIEDGENS, M. M. **Modelos numéricos para a descrição do crescimento da planta de soja (*Glycine Max* L. Merrill, cultivar IAC-15) em condições sazonais diferenciadas**. 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1993.

LIMA, E. R.; SANTIAGO, A. S.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G. Effects of the size of sown seed on growth and yield of common bean cultivars of different seed sizes. **Brazilian Journal Plant Physiology**. v. 17, n. 3, p. 273-281, 2005.

LIMA, J. F. **Tamanho ótimo de parcela, alocação de fitomassa e crescimento de mamoeiro em casa de vegetação**. 2006. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas. 2006.

NEVES, T. S.; SILVA, S. O.; OLIVEIRA, R. P. Desenvolvimento *in vitro* de plântulas de diplóides de bananeira obtidas a partir da cultura de embriões. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 6-9, abril. 2002.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura de três densidades de plantas**. 1998. 151p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1998.

PEIXOTO, C. P.; CAMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. Efeitos de épocas de semeadura e densidade de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**. Piracicaba. v. 77, n. 2, 550 p. set. 2002.

PEREZ, S. C. J. G; FANTI, S. C. Crescimento e resistência a seca de leucena em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 34, n. 6, p. 933-944, jun. 1999.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System**. Release 9.1. (Software). Cary, 2003.

SILVA, S. O.; ALVES, E. J.; LIMA, M. B.; SILVEIRA, J. R. S. Revisão sobre o melhoramento genético da bananeira. In: BRUCKNER, C.H. (Org). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa, 2002, v. 1, p. 101 – 157.

TUCCI, M. L. S.; BOVI, M. L. A.; MACHADO, E. C.; SPIERING, S. H. Seasonal growth variation of peach palms cultivated in containers under subtropical conditions. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 138 – 146, March/April 2007.

Recebido: 14/03/2007

Aceito: 12/12/2007