

Influência da poda em diferentes alturas no mamoeiro ‘Golden’¹

Influence of the pruning to different heights in papaya tree ‘Golden’

Fabiola Lacerda de Souza Barros^{2*}, Edilson Romais Schmidt³, José Augusto Teixeira do Amaral⁴ e Ruimário Inácio Coelho⁵

Resumo - O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta de difícil aproveitamento na propagação vegetativa devido à espécie apresentar forte dominância apical, levando à baixa produção de brotações laterais. Com a poda, é possível suprimir a produção de auxina, responsável pela dominância apical, e liberar as gemas laterais da dormência. Este trabalho foi realizado na área comercial da fazenda CALIMAN AGRÍCOLA S/A, em Linhares-ES, e objetivou estudar o efeito da poda em diferentes alturas do tronco em plantas de mamoeiro ‘Golden’, em lavoura com dois anos e meio de idade, em final de produção. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis repetições. Os tratamentos consistiram de cinco alturas de poda (inteira sem o ápice, 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 m) a partir do solo, sendo a parcela experimental constituída por cinco plantas. As características avaliadas foram: número de brotações laterais aos 25 dias e aos 50 dias após a poda; número de brotações laterais maiores que 5 cm aos 50 dias após a poda; e distribuição das brotações na altura do tronco aos 50 dias. A poda do caule a 2,0 m de altura proporcionou os maiores valores para todas as características avaliadas.

Palavras-chave - *Carica papaya* L. Poda. Dominância apical. Balanço hormonal.

Abstract - The papaya tree (*Carica papaya* L.) is a plant of difficult use in the vegetative propagation because the species presents strong apical dominance and low production of lateral shoots. This work was accomplished in the commercial area of the farm AGRICULTURAL CALIMAN S/A, at Linhares - ES, and aimed to study the effect of the pruning in different heights of the trunk in plants of papaya tree ‘Golden’, with two and a half years of age, at the of the productive period. The treatments consisted of five pruning heights (complete without the apex, 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 m) starting from the ground, with the experimental plots consisting of five plants. The appraised characteristics were: shoots number to the 25 days and the 50 days after the pruning; length of the sprouts longer than 5 cm at 50 days after the pruning; and distribution of the shoots in the height of the trunk to the 50 days. The pruning of the stem at 2.0 m of height provided the best results in all of the appraised characteristics.

Key words - *Carica papaya* L. Paring. Apical dominance. Hormonal balance.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 29/03/2009, aprovado em 28/10/2009

Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo

²Programa de Mestrado em Produção Vegetal, CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil, 29.500-000, fabiolasb.agro@yahoo.com.br

³Dep. de Ciências da Saúde, Biológicas e Agrárias, CEUNES/UFES, São Mateus-ES, Brasil, 29.932-540, edilsonschmidt@ceunes.ufes.br

⁴Dep. de Produção Vegetal, CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil, jata@cca.ufes.br

⁵Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, Brasil, rui_mario@uol.com.br

Introdução

A poda é comumente indicada para renovação da planta visando aumento de produtividade (MENDONÇA et al., 2004), em problemas fitossanitários (QUEIROZ-VOLTAN et al., 2006) e na quebra da dominância apical, para induzir o crescimento das gemas laterais (GIAMPAN et al., 2005; ONO et al., 2004). Na cultura do mamoeiro, a principal dificuldade de obtenção das brotações laterais reside na forte dominância apical apresentada pela espécie (REUVENI; SHLESINGER, 1990). Este processo fisiológico está relacionado ao balanço hormonal endógeno entre auxinas e citocininas. Skoog e Miller (1957) postularam que estas duas classes hormonais controlam o desenvolvimento vegetal atuando diretamente na definição dos meristemas e no tipo de órgão a ser formado. A alta relação auxina: citocinina estimula a formação das raízes, enquanto a baixa relação induz a formação de parte aérea.

As auxinas são produzidas no ápice meristemático de órgãos aéreos, assim como gemas em brotamento, folhas jovens e, em menor proporção, nas extremidades da raiz, flores ou inflorescências de ramos florais em crescimento. Seu transporte é do tipo polar basípeto e a maior parte da auxina que atinge a raiz é translocada via floema. As citocininas são sintetizadas, principalmente, nas células jovens em divisão nos meristemas do ápice radicular e, em menor proporção, nos da parte aérea. Seu transporte é realizado passivamente a partir das raízes até a parte aérea através do xilema, juntamente com a água e os sais minerais. Quando uma planta tem seu ápice decapitado, suprime-se a produção da auxina, fazendo com que a citocinina passe a atuar sobre o desenvolvimento das gemas laterais (DINIZ et al., 2004; MORI, 2001; SHIMIZU-SATO; TAIZ; ZEIGER, 2004).

A quebra da dominância apical do mamoeiro já foi obtida com utilização dos reguladores de crescimento, citocininas e ácido giberélico, associada à poda do segmento apical. Os inconvenientes são o aumento de mão-de-obra e os gastos com os reguladores de crescimento (GIAMPAN et al., 2005; ONO et al., 2004).

Uma poda severa pode aumentar o vigor das brotações em algumas plantas, quando em baixa produtividade, como figueira, pessegueiro e o cafeeiro. Estas apresentam respostas positivas à poda drástica (BORBA et al., 2005; NIENOW et al., 2006; QUEIROZ-VOLTAN et al., 2006). Entretanto, para o mamoeiro, não é praticável a recepa visando indução de crescimento de ramos laterais para a propagação, pois pode levar a planta matriz à morte (RAJEEVAN; PANDEY, 1986).

A poda do mamoeiro pode ser interessante, quando se pretende obter brotações laterais para propagação de

matrizes superiores, mas que estejam em final de produção. Conforme Ferregueti (2003), o mamoeiro tem um ciclo de produção com aproveitamento comercial relativamente curto, de aproximadamente 16 meses e, assim, a cada dois anos se teriam matrizes, com sexo já definido, disponíveis para indução da brotação lateral.

O sucesso com a poda significa uma opção a mais diante dos entraves apresentados com a propagação da espécie, tais como os gastos com sementes e o aumento de mão-de-obra ao se plantar muitas mudas por cova para garantir as plantas hermafroditas que constituem as lavouras comerciais (BARRETO et al., 2002; REUVENI; SHLESINGER, 1990). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a emissão de brotações laterais do mamoeiro 'Golden', em final de produção, a partir do sistema de poda em diferentes alturas do caule.

Material e métodos

O experimento foi instalado em janeiro de 2008 e os dados coletados em fevereiro e março deste mesmo ano, na empresa CALIMAN AGRÍCOLA S/A, Fazenda Romana, localizada entre os paralelos 19°10' de latitude sul e 39°50' de longitude oeste e altitude aproximada de 30 m (BERILLI et al., 2007), no município de Linhares, no Estado do Espírito Santo. O solo é classificado como Podzólicos Vermelho Amarelo, textura argilo arenosa, relevo plano a suavemente ondulado, conhecidos como platô litorâneo, conforme a identificação feita por Gomes Filho (2008). O clima da região é do tipo AWi (tropical úmido), com chuvas no verão e inverno seco (ROLIM et al., 1999). Foram utilizadas plantas de mamoeiro (*Carica papaya* L.), cultivar Golden, em lavoura com dois anos e meio de idade, em final de produção, com plantio em fileira dupla no espaçamento de 3,8 x 2,0 x 1,8 m e altura média de 2,5 m.

Por ser uma lavoura em fim de produção, a irrigação foi suspensa, sendo suprida apenas pelas águas das chuvas da época do verão, com eventual rega, quando necessário, para evitar a morte das plantas. Conforme Nakasone (1988), se houver uma precipitação mensal mínima de 100 a 140 milímetros, o mamão pode crescer e produzir bem sem irrigação suplementar. Os dados meteorológicos médios, na época da realização do experimento, foram obtidos do Boletim Agroclimático de Linhares, na estação meteorológica do INMET, localizado no Incaper de Linhares-ES, cujas coordenadas geográficas são 19°40' de latitude sul e 40°06' de longitude oeste em altitude de 28 m próximo à fazenda onde foi montado o experimento (Tabela 1).

Tabela 1- Dados meteorológicos registrados no município de Linhares-ES, de dezembro de 2007 a março de 2008

Período	Valores médios do período									
	Temperatura					RH (%)	P _e (mm)	P _o (mm)	N	ETP (mm/dia)
	Med. (°C)	Max (°C)	Max _{ABS} (°C)	Min (°C)	Min _{ABS} (°C)					
01 a 31/12/07	25,5	31,6	36,6	21,5	17,6	78	175	123,2	10	5,11
01 a 31/01/08	26,0	31,6	34,2	22,3	19,0	81	177	82,5	14	5,11
01 a 29/02/08	25,4	30,5	33,8	21,7	18,8	82	142	170,7	15	4,91
01 a 31/03/08	26,1	32,2	36,2	22,3	20,0	85	100	103,1	15	4,65

Med= Temperatura média; Max= Temperatura média das máximas; Min= Temperatura média das mínimas; Max_{ABS}= Valor máximo de temperatura; Min_{ABS}= Valor mínimo de temperatura; RH= Umidade relativa média do ar; P_e= Precipitação média esperada; P_o= Precipitação ocorrida; N= Número de dias chuvosos; ETP= Evapotranspiração potencial média

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos por cinco alturas de poda (inteira sem o ápice, 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m) a partir do solo, com a parcela experimental constituída por cinco plantas. Após a poda, foi aplicada uma pasta de óxido de cobre na região do corte e posteriormente estes foram encobertos com saco plástico preto, para evitar o apodrecimento em decorrência do acúmulo de água da chuva no interior da planta.

Neste experimento, foram avaliadas as características: número de brotações laterais aos 25 dias, o número de brotações laterais aos 50 dias, número das brotações maiores que 5 cm aos 50 dias e distribuição das brotações na altura do tronco também aos 50 dias. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e discussão

Observou-se diferença significativa para número de brotações laterais aos 25 dias e aos 50 dias, assim como para brotações maiores que 5 cm aos 50 dias (Tabela 2).

Observou-se que as plantas de mamoeiro 'Golden' com 2 anos e meio de idade podadas aos 2 m de altura apresentaram resultados superiores para todas as características avaliadas (Tabela 3).

Com relação ao número de brotações laterais, constatou-se que tanto as retiradas aos 25 quanto as retiradas aos 50 dias foram obtidos os maiores números de brotações com a poda a 2 m, as quais foram estimadas em 18,9 e 20,5 brotações, respectivamente. Com base nos dados obtidos neste trabalho, constata-se que estes se encontram inferiores aos obtidos por Allan e MacMillan (1991), Ono et al. (2004) e Reuveni e Shlesinger (1990), que obtiveram número superior de estacas, porém com o

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para o número de brotações laterais retiradas aos 25 dias e aos 50 dias e número de brotações com comprimento superior a 5 cm aos 50 dias após poda, em plantas de mamoeiro 'Golden' de dois anos e meio de idade

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio para número de brotações laterais		
		Brotações retiradas aos 25 dias	Brotações retiradas aos 50 dias	Brotações maiores que 5 cm retiradas aos 50 dias
Tratamentos	4	373,7487**	363,6759**	114,06**
Blocos	5	2,2197 ^{ns}	4,4173 ^{ns}	0,5342 ^{ns}
Resíduo	20	1,5471	4,5941	1,2372
Média		6,98	9,12	4,15
CV (%)		17,80	23,51	26,80

^{ns}- Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 3 - Número de brotações laterais retiradas aos 25 dias e aos 50 dias e número de brotações com comprimento superior a 5 cm retiradas aos 50 dias após poda a diferentes alturas no caule, em plantas de mamoeiro 'Golden' de 2 anos e meio de idade

Altura de Poda	Brotações retiradas aos 25 dias (n°)		Brotações retiradas aos 50 dias (n°)		Brotações maiores que 5 cm retiradas aos 50 dias (n°)	
0,5 m	0,80	d*	1,20	d	0,70	d
1,0 m	3,13	c	4,77	cd	2,77	c
1,5 m	11,17	b	13,49	b	7,12	b
2,0 m	18,90	a	20,50	a	10,17	a
Remoção ápice	0,93	d	5,63	c	0,00	d

*Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

uso de reguladores de crescimento. Allan e MacMillan (1991) obtiveram cerca de 50 estacas aptas à propagação nestas condições. Lopes et al. (2008), utilizando mamoeiros jovens com 6 meses de idade, cultivados em casa de vegetação e sem o uso de reguladores de crescimento, obtiveram, aos 30 dias após a poda, uma média de 3,5 brotos maiores que 1cm por planta.

No tratamento que teve apenas o ápice removido, formaram-se poucas brotações vegetativas por planta. No entanto, formaram-se grandes quantidades de brotações reprodutivas logo abaixo da região do ápice removido. Entende-se que as gemas já existentes nessa região, por ocasião da poda, já estavam pré-determinadas de modo irreversível a produzirem flores.

Quanto ao número de brotações laterais com comprimento superior a 5 cm, retiradas aos 50 dias após poda, a poda a 2 m de altura proporcionou a obtenção de maior número de brotações cujo número foi estimado em 10,17 brotações por planta aptas à propagação. Analisando esse resultado, observa-se que ele se encontra entre os valores obtidos por Giampan et al. (2005), que trabalhando

com plantas de 1 ano de idade a campo, conseguiram, com o uso de reguladores de crescimento, brotações com 4,2 a 14,8 cm de comprimento, mas, sem o uso de regulador, obtiveram resultado de 3,2 cm, sendo, portanto, inferior ao deste trabalho em relação ao tamanho das estacas. Entretanto, Allan (1990) citado por Giampan et al. (2005), obteve brotações laterais de 12,5 a 30 cm de comprimento, aptas à estaquia, sendo superior ao obtido neste trabalho, porém com utilização de BAP e GA₃.

Como o presente trabalho foi realizado na estação do verão, a época se mostrou propícia ao desenvolvimento de brotações laterais aptas à estaquia, mesmo com podas consecutivas, sendo possível contabilizar as brotações surgidas aos 25 dias após o início dos tratamentos, podá-las e contabilizar as novas brotações surgidas aos 50 dias após a montagem do experimento.

Com relação à distribuição das brotações laterais de mamoeiro 'Golden' ao longo do tronco das plantas podadas em diferentes alturas, observou-se que a média de brotos encontrados nas plantas podadas a 2,0 m é superior ao detectado nos demais tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4 - Distribuição média das brotações laterais de mamoeiro 'Golden' ao longo do tronco das plantas podadas a diferentes alturas, na segunda contagem, aos 50 dias após poda

Altura do tronco (m)	Número de brotos ^{1/}			
	Altura de poda (m)			
	0,5	1,0	1,5	2,0
1,51 a 2,00				13,94 ± 0,93
1,01 a 1,50			11,33 ± 1,08	3,28 ± 0,38
0,51 a 1,00		4,60 ± 0,39	1,76 ± 0,21	2,47 ± 0,23
0,00 a 0,50	1,20 ± 0,44	0,17 ± 0,06	0,40 ± 0,06	0,83 ± 0,07
Total ^{2/}	1,20 ± 0,44	4,77 ± 0,38	13,49 ± 1,35	20,5 ± 1,29

^{1/} média mais ou menos erro padrão da média de distribuição das brotações à altura específica na contagem aos 50 dias após poda (n = 30 plantas). ^{2/} média mais ou menos erro padrão da média de brotações por planta na contagem aos 50 dias após poda

Para todas as alturas, pode-se observar a concentração das brotações na região superior mais próxima à região do corte no caule e que vão diminuindo consideravelmente na medida em que se aproxima do terço inferior da planta. Isso ocorre porque a atividade meristemática das brotações, que se desenvolvem nas regiões mais altas, retoma a produção de auxina fazendo retornar a dominância apical característica da espécie (TAIZ; ZEIGER, 2004). Situação semelhante foi observada por Allan e MacMillan (1991) em que muitas brotações foram formadas ao longo do caule, porém as localizadas na parte mais baixa do tronco foram em menor número e não se desenvolveram a ponto de se tornarem aptas à estaquia.

Em dicotiledôneas maduras, a região mais próxima da base é formada por células mortas contendo suberina e lignina, com regiões esclerificadas ou com fibras, o que conferem maior rigidez à planta na maturidade (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2003; TAIZ; ZEIGER, 2004) o que, em condições normais, pode tornar o terço inferior do caule inapto ao desenvolvimento de brotações laterais, quanto mais velha for a planta.

O contrário foi obtido por Lopes et al. (2008), utilizando mamoeiros jovens com 6 meses de idade, cultivados em casa de vegetação em que mediram o número de brotações laterais de acordo com o corte no caule da planta a 20, 35 e 50 cm de altura a partir do solo e observaram que o tratamento-corte a 20 cm proporcionou desempenho superior para a característica tamanho do broto terminal e que isto pode estar relacionado com a ação das citocininas.

Segundo esses autores, a menor altura da poda no tronco pode promover maior proximidade entre a parte aérea e o sistema radicular, o que pode favorecer uma ação hormonal mais rápida e uma concentração mais elevada de citocinina, quando comparada às maiores alturas de poda dos demais tratamentos. A justificativa por eles encontrada se baseou em Taiz e Zeiger (2004), que citam que os meristemas dos ápices das raízes são regiões do tecido vegetal de maior síntese de citocininas livres, principalmente zeatina ribosídeo, que se movimentam das raízes para a parte aérea, via xilema, juntamente com a água e minerais.

Face à divergência de resultados com a cultura do mamoeiro na obtenção de brotações laterais com finalidade à propagação, torna-se relevante mais avaliações referentes à poda e suas conseqüências, levando-se em consideração, dentre outros fatores, a idade da planta, reguladores de crescimento e estação do ano em que a poda é realizada.

Conclusão

A melhor altura de poda para a obtenção de maior rendimento de brotações laterais sem o uso de reguladores de crescimento é a 2,0 metros de altura a partir do solo.

Agradecimentos

À empresa CALIMAN AGRÍCOLA S/A, pelo suporte no desenvolvimento dos experimentos, tornando possível a concretização deste trabalho.

Referências

- ALLAN, P.; MAC MILLAN, C. N. Advances in propagation of *Carica papaya* L. cv. Honey Gold cuttings. **Journal of the South African Horticulture Science**, v. 01, n. 02, p. 69-72, 1991.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. (Org.). **Anatomia Vegetal**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 438 p.
- BARRETO, P. D. *et al.* Variabilidade quanto à absorção de nutrientes em mamão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 33, n. 02, p. 48-54, 2002.
- BERILLI, S. S. *et al.* Avaliação da taxa de crescimento de frutos de mamão (*Carica papaya* L.) em função das épocas do ano e graus-dias acumulados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 01, p. 11-14, 2007.
- BORBA, M. R. da C.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 01, p. 68-72, 2005.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 285 p.
- DINIZ, J. D. N. *et al.* Avaliação dos efeitos da quebra da dominância apical e do BAP na multiplicação *in vitro* de *Heliconia stricta* Huber. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, p. 232-237, 2004. Número Especial.
- FERREGUETTI, G. A. Caliman 01- O primeiro híbrido de mamão Formosa brasileiro. In: MARTINS, D. S. (Org.) **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER, 2003. p. 211-218.
- GIAMPAN, J. S. *et al.* Indução de brotos laterais de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 01, p. 185-187, 2005.
- GOMES FILHO, A. *et al.* Mancha fisiológica e produtividade do mamão Tainung 01: efeito da lamina de irrigação e cobertura do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 04, p. 1161-1167, 2008.
- LOPES, J. C. *et al.* Brotação do mamoeiro (*Carica papaya* L.) submetido a diferentes alturas de decapitação do segmento caulinar. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 02, p. 360-365, 2008.

- MENDONÇA, V. *et al.* Poda de recuperação em tangerineira 'Ponkan' no município de Perdões-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 02, p. 456-459, 2004.
- NAKASONE, H. Y. Produção de mamão nos Trópicos e Subtropicos. *In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO*, 2., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. p. 19-42.
- NIENOW, A. A. *et al.* Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 421-424, 2006.
- ONO, E. O.; GRANA JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais na quebra da dominância apical de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 02, p. 348-350, 2004.
- QUEIROZ-VOLTAN, R. B. *et al.* Eficiência da poda em cafeeiros no controle da *Xylella fastidiosa*. **Bragantia**, v. 65, n. 03, p. 433-440, 2006.
- RAJEEVAN, M. S.; PANDEY, R. M. Lateral bud culture of papaya (*Carica papaya* L.) for clonal propagation. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 06, n. 02, p. 181-188, 1986.
- REUVENI, O.; SHLESINGER, D. R. Rapid vegetative propagation of papaya plants by cuttings. **Acta Horticulturae**, n. 275, p. 301-306, 1990.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z. do; JESUS, R. M. de. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares (ES). **Scientia Florestalis**, n. 55, p. 49-69, 1999.
- SHIMIZU-SATO, S.; MORI, H. Control of outgrowth and dormancy in axillary buds. **Plant Physiology**, v. 127, n. 04, p. 1405-1413, 2001.
- SKOOG, F.; MILLER, C. O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. **Symposia of the Society for Experimental Biology**, v. 54, n. 11, p. 118-130, 1957.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Citocininas: reguladores de crescimento. *In: _____*. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 21, p. 517-539.