

INDUÇÃO DE FLUXO FOLIAR PRECOCE EM CLONES DE SERINGUEIRA PARA USO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM O CACAUEIRO

José Raimundo Bonadie Marques, Ana Paula Santos Silva, Lindolfo Pereira dos Santos Filho, Raúl René Meléndez Valle

CEPLAC/CEPEC, Rod. Ilhéus/Itabuna, km 22, 45660-000, Ilhéus, BA, Brasil. E-mail: bonadiemarques@yahoo.com.br

O plantio da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd ex Adr. de Juss.) Müell, Arg.] em substituição de espécies de *Erythrina*, realizado nas entrelinhas de cacauieiro (*Theobroma cacao* L.), mesmo orientado no sentido Leste-Oeste, sofre forte restrição de luminosidade nos primeiros meses de crescimento. Isso por ser introduzida sob o dossel formado por eritrinas remanescentes, cacauieiros adultos e outras essências florestais nativas da Mata Atlântica existentes na área do sistema anterior de uso da terra (*cacau-eritrina*). Neste artigo se relatam técnicas de manejo mais adequada no sentido de incrementar o crescimento vertical da haste principal das mudas recém-implantadas de seringueira, através da indução precoce de fluxos foliares pelo uso da prática da *castração* ou remoção das gemas axilares. A *castração* das gemas axilares do último lançamento de folhas maduras pode alterar a translocação de fotoassimilados que normalmente dão origem às brotações laterais (drenos naturais) a cada emissão de um novo fluxo foliar. A finalidade é desviar a máxima proporção desses fotoassimilados para o meristema apical, dada à proximidade e à força exercida entre esses órgãos drenos, promovendo, com isso, uma maior alongação e, conseqüentemente, um aumento no comprimento do novo lançamento foliar. Em condições de jardim clonal foram avaliados seis clones divididos em três tratamentos: a) *castração* ou remoção das gemas axilares b) desbrota das brotações laterais e c) crescimento natural da planta por aproximadamente um ano. Durante o período experimental, após cada emissão de um novo fluxo foliar, avaliou-se o comprimento do lançamento foliar maduro, que resultou na altura da haste principal, e número total de lançamentos. Os resultados mostraram diferença significativa para altura da haste principal e número total de lançamentos, evidenciando que a *castração* ou remoção das gemas axilares foi o tratamento mais eficaz em promover o crescimento vertical da haste principal em todos os clones avaliados, com destaque para o SIAL 893, IAN 6590 e PMB 1.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, manejo da planta, translocação de fotoassimilados, meristema apical, gemas laterais.

Induction of early leaf flushing in rubber tree clones for use in agroforestry systems with cacao. The planting of rubber trees (*Hevea brasiliensis*) in substitution to *Erythrina* species, done between cacao rows, even oriented in the East-West direction, undergoes strong restriction of luminosity in the first months of growth. This is because they are introduced under the canopy of remaining erythrines, adult cacao and other native forest trees of the Atlantic Forest existing in the area of the former land use system (cocoa-*Erythrina*). This article reports more adequate management techniques in order to increase the vertical growth of the main stem of the newly-implanted rubber tree seedlings by early induction of leaf flushing through the use of *castration* or removal of axillary buds. The castration of axillary buds from the last mature leaf flush may alter the translocation of photoassimilates that normally give rise to side shoots (natural drains) at each emission of a new leaf flushing. The aim is to divert the maximum proportion of these photo-assimilates to the apical meristem, given the proximity and the force exerted between these draining organs, thus promoting greater elongation and, consequently, an increase in the length of the new leaf flush. In clonal garden conditions, six clones were evaluated, divided into three treatments: a) castration or removal of axillary buds; b) elimination of lateral shoots; and c) maintenance of lateral sprouts for a longer period. During the experimental period, after each emission of a new leaf flush the length, diameter and total number of flushes were evaluated. The results showed a highly significant difference for stem length and total number of flushes, showing that castration was the most effective treatment in promoting vertical growth of the main stem in all clones evaluated, SIAL 893, IAN 6590 and PMB 1.

Key words: *Hevea brasiliensis*, plant management, photoassimilate translocation, apical meristem, lateral buds.

Introdução

Ao contrário de outras regiões produtoras de borracha natural do País, na Bahia, a seringueira (*Hevea brasiliensis*) vem sendo implantada em sistemas agroflorestais (SAFs) com o cacaueteiro e, ou, outros cultivos agrícolas (Marques et al., 2014). Esses sistemas de plantio são alternativas sustentáveis de uso da terra e de outros recursos naturais renováveis (Abdo et al., 2008; Pawlowski, 2008; Yamada & Gholz, 2002) por reduzir custos de implantação, diminuir o período de imaturidade econômica, melhorar a utilização dos fatores de produção (luz, água, espaço e nutrientes), gerar empregos e melhorar a distribuição de renda durante o ano e por todo o ciclo de exploração das culturas permanentes.

Existem duas modalidades de arranjo produtivos recomendadas pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) para a utilização da seringueira como componente arbóreo em SAF multifuncional com o cacaueteiro no sul da Bahia. Estas modalidades se enquadram perfeitamente dentro dos SAF mistos permanentes relatados por Alvim (1989a). Um deles é caracterizado como contínuo, por associar os diferentes componentes em arranjos espaciais de alto grau de intimidade, cobrindo em conjunto e disseminadamente toda a superfície cultivada (Alvim, 1989b). Trata-se, portanto, de um sistema de plantio regional diferente dos outros existentes, que visa dar sustentabilidade aos agronegócios cacau e borracha. Isso por renovar, recompor e, principalmente, recuperar a produtividade dos cacaueteiros atacados por vassoura de bruxa, ampliando simultaneamente a área cultivada com seringueira (Marques e Monteiro, 2016). Ressalta-se ainda que todas essas vantagens são obtidas a um custo menor, sem desmatar florestas primárias e nem causar alterações nas características do solo do sistema anterior de uso da terra (*cacau-eritrina*), mantendo os mecanismos naturais de reciclagem de nutrientes (Marques e Monteiro, 2016).

Entretanto, a seringueira no sistema contínuo enfrenta forte restrição de luminosidade nos primeiros meses de idade por ser plantada no extrato inferior do agrossistema *cacau-eritrina* (Figura 1). Esta restrição deve ser corrigida rapidamente para não afetar o seu crescimento e desenvolvimento vegetativo. Assim, para



Figura 1. Plantio de mudas enxertadas de seringueira nas entrelinhas de cacaueteiros adultos no sistema *cacau-eritrina*, em que há forte restrição luminosa, Fazenda Porto Seguro, Ilhéus, BA.

minimizar o sombreamento excessivo ocasionado pelo dossel de cacaueteiros adultos, os produtores devem adotar técnicas de manejo que visem acelerar o crescimento vertical da haste principal da muda recém-implantada. A *castração* ou remoção das gemas axilares é uma técnica sugerida por Marques et al. (2014) que provoca mudanças na relação fonte/dreno em seringueira e, com isso, altera a translocação de fotoassimilados entre órgãos da planta, priorizando o meristema apical.

Diversas técnicas de manejo têm sido adotadas para manipular experimentalmente as relações fonte e dreno em plantas cultivadas. Dentre elas, o anelamento do caule em *Inga vera* (Santos, 2009), *Ilex paraguariensis* (Santin et al., 2008; Medrado et al., 2002) e *Eucalyptus grandis* (Ribeiro et al., 1992), as variações na densidade de plantio e do número de frutos/planta em meloeiro (*Cucumis melo*) (Duarte e Peil, 2010), assim como espaçamentos diferentes entre plantas na fileira do cafeeiro (*Coffea arabica*) (Pereira et al., 2011). Também os estudos realizados para investigar a distribuição de fotoassimilados em gramíneas do grupo C₃ (Teixeira et al., 2005) e leguminosas de clima temperado (Chapman et al., 1991), poda apical (Peluzio et al., 1995; Oliveira et al., 1995) e a poda de cachos no tomateiro (*Solanum lycopersicum*) foram sugeridas como eficazes para o aumento da produção e da qualidade dos frutos (Guimarães et al., 2009). O anelamento basal e poda das raízes

também foram pesquisados em seringueira visando a indução de floração precoce (Nicolas, 1976; Carvalho, 1980). Nesta espécie, a partição de fotoassimilados torna-se ainda mais complexa na fase de exploração econômica (Oliveira et al., 2014), devido à competição estabelecida entre um dreno forte e artificial gerado pela sangria, que demanda regeneração frequente do látex exportado, e os drenos naturais da planta (Tupy, 1988).

A adoção da *castração* ou remoção das gemas axilares está respaldada no fato de que a seringueira durante a fase juvenil apresenta crescimento intenso, formando fluxos foliares sucessivamente até o terceiro ano de idade (Hallé & Martin 1968; Combe & Du Plessix, 1974). O início de um novo ciclo de crescimento ocorre logo após a quebra de dormência da gema apical e normalmente é acompanhada pela formação de brotações laterais. As brotações que surgem naturalmente das gemas axilares constituem drenos fortes importadores de fotoassimilados, caso não sejam removidas através da desbrota (Pereira, 2007; Pereira et al., 1997). As brotações laterais interferem no crescimento inicial da muda recém-implantada e na futura área do painel de sangria se permanecer por um maior período de tempo. O desenvolvimento destas brotações é um desperdício de assimilados que poderiam ser aproveitados por outros órgãos da planta. Desse modo, a técnica de manejo sugerida visa remover as gemas axilares do último lançamento foliar maduro antes mesmo da formação de um novo fluxo. Esta prática induz mudanças na relação fonte:dreno, redirecionando fotoassimilados que dariam origem às brotações laterais para o crescimento do meristema apical, dando origem a um novo fluxo foliar precoce e de maior comprimento.

A *castração* ou remoção das gemas axilares do último lançamento maduro, sem provocar ferimentos ou danos à planta, é uma tecnologia promissora que precisa ajustes em razão da sua capacidade de induzir crescimento rápido da haste principal, ainda na fase juvenil. A eliminação das gemas axilares não somente quebra a dormência da gema apical, como também induz a formação de um novo fluxo foliar de maior comprimento. Estudos sistemáticos dessa natureza são escassos, a não ser de ensaios preliminares levados a efeito por Marques, J.R.B. (dados

publicados em relatórios de andamento da pesquisa do Centro de Pesquisas do Cacau - Cepec/Ceplac) na Fazenda Porto Seguro em Ilhéus-BA. Nesses ensaios, a adoção da técnica de *castração* induziu fluxos foliares de maior comprimento. Os resultados obtidos mostraram ser a *castração* eficaz em elevar e formar as copas da seringueira bem mais altas do que aquelas observadas na forma tradicional de manejo em monocultura, proporcionando aos cacauzeiros um sombreamento de qualidade (Marques e Monteiro, 2016).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da *castração* ou remoção das gemas axilares no crescimento da haste principal da seringueira, em comparação com a desbrota e a condução natural da planta, em clones comerciais mantidos em condições de jardim clonal.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), situada no município de Una, Bahia (15° 17' 34" S e 39° 03' 38" O) e 14 m de altitude. O clima do local é quente e úmido, sem período seco, Tipo *Af* da classificação climática de Köppen. A precipitação pluviométrica média anual está em torno de 2.000 mm, a temperatura em 23,6°C e a umidade relativa do ar de 85%. A vegetação natural dominante nessa região é a Mata Atlântica – floresta tropical perenifólia higrófila. Os solos, embora apresentem limitações de fertilidade natural, são indicados para o plantio da seringueira em função de suas propriedades físicas, por serem profundos e bem drenados (Santana et al., 2003; Faria Filho e Araújo, 2003).

O experimento foi instalado em condições de jardim clonal em solo classificado como Latossolo Amarelo, de textura média. Amostras de solo foram coletadas, em duas profundidades (0 – 20 cm e 20 – 40 cm) e analisadas no Laboratório de Solos do Cepec, no município de Ilhéus, Bahia. Com base nos resultados da análise de solo fez-se a necessária correção, aplicando-se em torno de 2 t ha⁻¹ de calcário em toda a área experimental. A calagem foi realizada no mês de dezembro de 2013, respeitando-se o período de dois meses para o início da adubação. Durante o período de avaliação dos clones, a adubação foi fracionada em duas aplicações e ambas seguiram as

recomendações contidas no sistema de produção da seringueira para plantas em fase inicial de crescimento (CEPLAC, 1983).

As plantas que compõem os jardins clonais foram obtidas com portaenxertos originários de sementes de polinização aberta de diversos clones de *H. brasilienses*, visando reduzir ao máximo os efeitos de incompatibilidade entre enxerto e portaenxerto. Os enxertos utilizados foram dos clones comerciais SIAL 1005, SIAL 893, CDC 312, PMB 1, FDR 5788 e IAN 6590. As mudas obtidas dessas enxertias foram plantadas no espaçamento de 1,5 x 1,5 m, com exceção do SIAL 1005 que foi enxertado no próprio viveiro e mantido em condição mais adensada (0,80 x 0,20 m). Esses clones foram utilizados por serem mais produtivos, vigorosos e resistentes às principais doenças de folhas e, portanto, de interesse para a pesquisa.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições, cujas parcelas foram constituídas de três fileiras simples, totalizando 180 unidades experimentais. Essas unidades foram divididas em seis blocos, com três tratamentos, cada tratamento composto por 10 repetições.

Os tratamentos foram identificados em campo como: Tratamento (A) - *Castração* ou remoção das gemas axilares; Tratamento (B) - Desbrota dos ramos laterais e Tratamento (C) - Crescimento natural da planta sem *castração* e com desbrota tardia.

Na adoção dos tratamentos fez-se a remoção da parte aérea das plantas selecionadas por clone mantendo-se apenas uma haste por planta (Figura 2). Isto foi feito com o intuito de minimizar o efeito de

competição e uniformizar o estágio de crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas de todos os clones envolvidos na pesquisa.

A *castração* ou remoção das gemas axilares (Tratamento A), no último lançamento foliar maduro, foi feita por corte rente ao tecido do caule e acima do pecíolo, com o uso de um canivete de enxertia (Figura 3). Tendo-se sempre o cuidado de não provocar ferimentos na planta e repetindo-se a operação cada vez que as folhas do novo fluxo foliar atingiam a maturação, como preconizado por Marques et al., 2012.

A desbrota (Tratamento B) é uma prática de rotina recomendada na condução do seringal e deve ser executada desde o primeiro lançamento foliar (Figura 4) e durante toda a fase inicial de crescimento da planta (Gonçalves et al., 2001). Normalmente é realizada a cada emissão de um novo fluxo foliar, retirando os brotos laterais (drenos naturais - normais). Isso é feito rente ao tronco com o uso de canivete, a fim de evitar cicatrizes no tronco e eliminar a concorrência por fotoassimilados com o meristema apical.

O crescimento natural da planta (Tratamento C) é mantido, com três brotações laterais (Figura 5), conforme metodologia descrita por Leong & Yoon (1983), citado por Pereira (2014). O manejo das plantas na fase inicial de crescimento é feito em cinco estádios, sendo duas desbrotas (corretiva normal) e três podas controladas (Pereira e Carmo, 1985). De acordo com esses autores, a formação natural da planta pode ser melhorada pela presença de brotações laterais na parte inferior do tronco por aproximadamente um ano. Isto



Figura 2. Planta do clone de seringueira manejada em jardim clonal, deixando apenas uma haste para avaliação de crescimento, Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), em Una, BA.



Figura 3. Detalhes da castração (Tratamento A) das gemas axilares no último lançamento foliar maduro, com uso do canivete, na Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), em Una, BA.



Figura 4. Detalhes da desbrota (Tratamento B) dos brotos laterais que surgem no último lançamento foliar, Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), em Una, BA.

propicia um aumento do perímetro do tronco, maior produção de matéria seca e maior densidade de copa formada, refletindo em maior número de plantas aptas à sangria (Figura 5).

Realizaram-se cinco tomadas de dados experimentais para avaliar o número de lançamentos foliares e a altura da haste principal. Essa última variável foi obtida pela soma dos comprimentos dos lançamentos foliares medidos com fita métrica a

partir da inserção da haste principal no tronco da planta recepada no jardim clonal (Figura 2). Na avaliação dos dados utilizou-se a análise de variância em um esquema fatorial (seis clones e três tratamentos) e na comparação das médias dos tratamentos o Teste de Tukey ($p = 0,05$). Essas análises estatísticas foram conduzidas utilizando a planilha Excel 2010 da Microsoft e o pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1987).



Figura 5. Detalhes do crescimento natural da planta (Tratamento C), sem uso da prática de castração e com desbrota tardia, em que os brotos laterais são mantidos na planta por um maior período dando origem às brotações maduras, na Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), em Una, BA.

Resultados e Discussão

Naturalmente a seringueira apresenta um crescimento rítmico da parte aérea, alternando a formação de unidades morfogenéticas com períodos de inatividade (Hallé & Martin 1968). Esse crescimento é característico da *H. brasiliensis* e se dá através de elongações periódicas da haste principal, com fluxos foliares concomitantes (Combe & Du Plessix, 1974). Na fase juvenil, novas unidades morfogenéticas são formadas sucessivamente durante todo o ano, prevalecendo este padrão até aproximadamente o terceiro ano de idade, quando a planta adquire o hábito adulto. Em condições favoráveis na região amazônica brasileira, forma-se um fluxo foliar novo a cada 30 a 45 dias (Moraes, 1985) e a cada 60 dias no planalto paulista (Camargo et al., 1967). Ainda nessa fase juvenil, evidenciam-se características tais como dominância apical e permanência das folhas nos fluxos sucessivos de crescimento (Carvalho, 1980).

A análise estatística dos dados detectou diferenças significativas ($p < 0,01$) para tratamentos e clones (Tabela 1). Observou-se ainda que não foi encontrada diferença estatística para a interação clones x tratamentos e o coeficiente de variação de 29% é aceitável na experimentação com a seringueira (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para a altura da haste e número de lançamento foliar dos clones de seringueira submetidos aos tratamentos de castração (Tratamento A), desbrota (Tratamento B) e crescimento natural da planta (Tratamento C), EDJAB, Una, BA

FV	GL	Quadrados Médios	
		Altura da haste principal (m)	Nº Lançamento Foliar
Tratamentos (T)	5	378738**	32,4**
Clones (C)	2	84077**	0,73 ^{ns}
C x T	10	6045 ^{ns}	0,35 ^{ns}
Resíduo	162	162	162
CV (%)		29,3	13,6
Média		2,24	5,72

** , Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, ns Não Significativo.

Altura da haste da planta

As hastes com maior crescimento atingiram 2,53 m de altura do ponto de inserção com o tronco com apenas um ano de idade (Tabela 2). Este comprimento foi alcançado com a *castração* (Tratamento A). A desbrota (Tratamento B) e o crescimento natural da planta (Tratamento C) não diferiram estatisticamente entre si, atingindo, em média, 2,05 m e 2,15 m, respectivamente (Tabela 2). Esse resultado comprova o melhor desempenho da prática da *castração* com relação ao manejo comumente adotado na monocultura da seringueira, em que a

desbrota é recomendada na condução da haste principal.

Os clones SIAL 893, IAN 6590 e PMB 1, com média de altura da haste principal de 2,78 m, 2,76 m e 2,64 m, respectivamente, apresentaram melhor resposta a prática de castração (Tratamento A) das gemas axilares no último lançamento foliar maduro. Este resultado mostra que a técnica de *castração* pode ser adotada quando da implantação da seringueira em sistemas agroflorestais (SAFs) contínuos, por elevar e formar a sua copa de forma mais rápida e acima das plantas de cacauzeiros associados (Marques et al., 2014).

Por outro lado, os clones comerciais CDC 312 e FDR 5788 apresentaram valores menores de altura de haste principal para o tratamento A, com médias de 1,50 m e 1,90 m (Tabela 2). Isto possivelmente esteja relacionado ao forte ataque de requeima, causado por espécies de *Phytophthora*, ocorrido durante a execução do projeto. No caso específico do clone SIAL 1005, o baixo valor apresentado (1,94 m) pode ser atribuído ao forte efeito de competição entre plantas, uma vez que o jardim clonal foi implantado sobre um

viveiro remanescente na EDJAB, espaçado de 0,80 m x 0,20 m e, portanto, com alta densidade de plantas por unidade de área.

Número de lançamentos

A análise estatística detectou diferenças significativas ($p < 0,01$) para os tratamentos, sendo não significativo para clones e para a interação clones x tratamentos (Tabela 3).

O valor médio do número de lançamentos foliares ficou em torno de 5,72 para todos os tratamentos. Verifica-se ainda que o Tratamento A diferiu estatisticamente dos Tratamentos B e C (Tabela 3). Por sua vez, os Tratamentos B e C apresentaram médias muito próximas com ligeira superioridade para o tratamento em que se adotou a desbrota na condução da haste principal das plantas (Tratamento B). Esse resultado também evidencia o melhor desempenho da prática da *castração* em relação ao manejo dispensado na monocultura da seringueira, em que a desbrota é recomendada na condução da haste principal.

Os clones SIAL 1005, FDR 5788 e IAN 6590, com médias para número de lançamentos no Tratamento A

Tabela 2. Altura da haste dos clones de seringueira submetidos aos tratamentos de castração (Tratamento A), desbrota (Tratamento B) e crescimento natural da planta (Tratamento C), EDJAB, Una, BA

Tratamento	Altura da planta (m)						Média Tratamento*
	Clones						
	SIAL 1005	SIAL 893	CDC 312	PMB 1	FDR 5788	IAN 6590	
Castração	2,21	3,21	1,49	3,19	2,26	2,81	2,53a
Desbrota	1,84	2,55	1,58	2,15	1,70	2,49	2,05b
Cresc. natural pl.	1,76	2,38	1,44	2,57	1,75	2,98	2,15b
Média/Clone*	1,94b	2,78a	1,50b	2,64a	1,90b	2,76a	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de lançamento foliar dos clones de seringueira submetidos aos tratamentos de castração (Tratamento A), desbrota (Tratamento B) e crescimento natural da planta (Tratamento C), EDJAB, Una, BA

Tratamento	Número de lançamento foliar						Média Tratamento*
	Clones						
	SIAL 1005	SIAL 893	CDC 312	PMB 1	FDR 5788	IAN 6590	
Castração	6,7	6,4	6,5	6,5	6,7	6,6	6,57a
Desbrota	5,2	5,3	5,7	5,1	5,8	5,1	5,37b
Cresc. natural pl.	5,4	4,0	5,2	5,2	5,4	5,3	5,23b
Média/Clone*	5,77a	5,53a	5,80a	5,60a	5,97a	5,67a	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de 6,7, 6,7 e 6,6 respectivamente, apresentaram melhores respostas a prática da *castração* das gemas axilares no último lançamento foliar maduro. Este resultado é relevante para o plantio da seringueira em SAF contínuo com o cacauieiro, considerando que o comprimento médio do lançamento foliar foi de aproximadamente 33 cm para o clone SIAL 1005. Observa-se ainda na Tabela 3 que as plantas dos seis clones em teste no Tratamento A cresceram 46 cm a mais do que as plantas submetidas ao Tratamento B com apenas um ano de idade de campo.

Sabe-se que nas folhas existe um equilíbrio entre os níveis de substâncias promotoras e inibidoras de crescimento, equilíbrio hormonal (Iqbal et al., 2017). Portanto, é possível hipotetizar de que as modificações provocadas, através da prática da *castração* das gemas axilares no último lançamento foliar maduro, a cada emissão de novo fluxo foliar, podem ter desencadeado um bloqueio no transporte de fotoassimilados para os drenos naturais (brotos laterais). E, esse bloqueio pode ter ocasionado um acúmulo de substrato energético na haste do lançamento foliar e, conseqüente, ativação do meristema apical, que recebendo alta concentração de assimilados, tornando-se ativo, emite fluxos foliares de maior comprimento. Este comportamento de maior alongação do comprimento foliar foi observado por Marques, J.R.B., dados publicados em relatório de andamento da pesquisa do Cepec, em plantas jovens de seringueira implantadas sob o dossel do sistema *cacau-eritrina*, com forte restrição de luminosidade (Figura 1). No entanto, em condições de jardim clonal os resultados obtidos mostraram o contrário, ou seja, menor comprimento do fluxo foliar e maior número de lançamentos, o que pode ser atribuído ao maior nível de insolação imposto às plantas em condições de pleno sol. Ainda assim, a prática da *castração* induziu maior tamanho da haste principal quando comparados às técnicas de manejo comumente utilizadas na condução dos seringais.

Considerações finais

A resposta das plantas de seringueira a pleno sol submetidas à técnica da *castração* das gemas axilares não foi à mesma observada naquelas mantidas sob o dossel das árvores de sombra, no sistema *cacau-*

eritrina. Neste sistema as seringueiras apresentaram maior comprimento do lançamento e menor número de fluxos foliares. Essa mudança de comportamento é atribuída às modificações no metabolismo das seringueiras plantadas a pleno sol, ocasionadas pela maior quantidade de radiação incidente que resultou em entrenós mais curtos (Whatley e Whatley, 1982; Larcher, 1986). Outro fator a destacar e que possivelmente está relacionado ao maior crescimento vegetativo das plantas nos ambientes protegidos é o aumento da radiação difusa no interior desses ambientes, proporcionada pelo dossel das plantas do estrato superior. A radiação difusa é mais efetiva para a fotossíntese, por ser multidirecional e penetrar mais efetivamente no dossel das plantas, favorecendo o crescimento e desenvolvimento vegetativo. Diversos estudos têm mostrado uma grande variação no comportamento de espécies em função do nível de insolação imposto (Taiz & Zeiger, 1998; Matthew & Kemall, 1997; Duarte e Peil, 2010). Radin et al. (2003), por exemplo, observaram que plantas de tomateiro cultivadas no campo, com maior quantidade de radiação fotossinteticamente ativa incidente produziram menor biomassa que plantas cultivadas em ambiente protegido. Os autores destacam que a eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa foi maior no ambiente protegido, comparada à do campo. Papadopoulos & Ormrod (1988) obtiveram resultados semelhantes e consideraram que a maior eficiência de uso da radiação em ambiente protegido é explicada pela maior fração de radiação difusa. Por sua vez, Aikman (1989) constatou que o aumento da radiação difusa promoveu maior uniformidade da radiação no interior do dossel, fazendo com que as folhas inferiores aumentassem a eficiência de interceptação e o uso da radiação. Com isso, maior eficiência de uso da radiação pode ocorrer como resposta ao aumento da contribuição relativa das folhas sombreadas para o acúmulo de biomassa da cultura, que cresce à medida que aumenta a fração difusa. Sinclair & Horie (1989) constataram que a eficiência de uso da radiação varia dentro de uma mesma espécie e que folhas saturadas por radiação são menos eficientes do que as sombreadas. A distribuição mais homogênea da radiação solar através do dossel tende a não saturar a maioria das folhas, gerando maior produção de fotoassimilados e acúmulo de biomassa das plantas

cultivadas em ambiente protegido. Isso explica o comportamento verificado das plantas de seringueiras introduzidas sob o dossel das árvores de sombra do sistema *cacau-eritrina* em relação às plantas de seringueiras manejadas a pleno sol em jardins clonais.

Conclusões

Os clones SIAL 893, PMB 1 e IAN 6590 foram os que apresentaram melhores respostas à prática de *castração* das gemas axilares no último lançamento foliar maduro para a altura de planta.

Os clones SIAL 1005, FDR 5788 e IAN 6590 apresentaram melhores respostas à prática da *castração* das gemas axilares para o número de lançamento.

A técnica da *castração* ou remoção das gemas axilares pode ser utilizada na elevação e formação da copa da seringueira em SAFs contínuo com o cacauzeiro.

Agradecimentos

Os autores agradecem a equipe da Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), Una, BA, em especial aos servidores Muneo Funato e Nilzete Ferreira pela logística; ao programa PIBIC pelo fornecimento de bolsa de estudos a graduanda Ana Paula Santos Silva e a bibliotecária Maria Christina de Campos Faria pela revisão da literatura citada.

Literatura Citada

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. 2008. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária* 1(2):50-59.
- AIKMAN, D. P. 1989. Potential increase in photosynthetic efficiency from the redistribution of solar radiation in a crop. *Journal of Experimental Botany* 29:815-827.
- ALVIM, P. 1989a. Tecnologias apropriadas para a agricultura nos Trópicos Umidos. *Agrotropica (Brasil)* 1(1):5-26.
- ALVIM, R. 1989b. O cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. *Agrotropica (Brasil)* 1(2):89-103.
- CAMARGO, A. P.; CARDOSO, R. M. G.; SCHMIDT, N. C. 1967. Comportamento do mal-das-folhas da seringueira nas condições do planalto. *Bragantia (Brasil)* 26:1-8.
- CARVALHO, C. J. R. de. 1980. Indução de floração precoce em clones de *Hevea brasiliensis* e híbridos de *Hevea brasiliensis* x *Hevea benthamiana*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 15(4):405-411.
- CHAPMAN, D. F.; ROBSON, M. J.; SNAYDON, R. W. 1991. The influence of leaf position and defoliation on the assimilation and translocation of carbon in white clover (*Trifolium repens* L.). 1. Carbon distribution patterns. *Annals of Botany* 67(4):295-302.
- COMBE, J. C. L.; DU PLESSIX, C. J. 1974. Étude du développement morphologique de la couronne de *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg. Euphorbiacées – Crotonoidées). *National Science Forest* 31(4):207-28.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. CENTRO DE PESQUISA DO CACAU. 1983. Sistema de produção de seringueira para a região Sul da Bahia; pequenas e médias empresas. Ilhéus, BA. 48p.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N. 2010. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. *Horticultura Brasileira* 28(3):271-276.
- FARIA FILHO, A. F.; ARAÚJO, Q. R. de. 2003. Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, Brasil, utilizando a técnica de geoprocessamento. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, Boletim Técnico n.187. 20p.
- GONÇALVES, P. de S. et al. 2001. Manual de Heveicultura para o Estado de São Paulo. Campinas, SP, Instituto Agrônomo. Boletim Técnico IAC n.189.
- GUIMARÃES, M. de A. et al. 2009. Distribuição de fotoassimilados em tomateiro com e sem a retirada do primeiro cacho. *Bioscience Journal* 25(5):83-92.
- HALLÉ, F.; MARTIN, R. 1968. Étude de la croissance rythmique chez l'Hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Euphorbiacées – Crotonoidées). *Adansonia* 2, 8(4):475-503.
- IQBAL, N. et al. 2017. Ethylene role in plant growth, development and senescence: Interaction with other phytohormones. *Front Plant Science* 8:475. doi: 10.3389/fpls.2017.00475
- LARCHER, W. 1986. *Ecofisiologia vegetal*. São Paulo, SP, EPU. 319p.
- LEONG, W.; YOON, P. K. 1983. Some branch induction methods for young budding. Kuala Lumpur, Rubber Reserarch Institute of Malaysia. 20 p.
- MARQUES, J. R. B. et al. 2012. O cultivo do cacauzeiro em sistemas agroflorestais com a seringueira. In: Valle, R.R. *Ciência, tecnologia e manejo do cacauzeiro*. 2º ed. Itabuna, BA. Gráfica e Editora Vital Ltda. pp. 337-465.

- MARQUES, J. R. B. et al. 2014. Manejo da seringueira como árvore de sombra em sistemas agroflorestais (SAFs) com o cacauzeiro. *Lateks* 22:50-53.
- MARQUES, J. R. B.; MONTEIRO, W. R. 2016. Substituição sustentável de eritrina por seringueira em saf de cacauzeiro. *Agrotropica (Brasil)* 28(2):101-122.
- MATTHEW, C.; KEMALL, W. D. 1997. Allocation of carbon14 to roots of different ages in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), In: Grassland Congress, 18, Manitoba/ Saskatchewan. Proceedings... Manitoba/ Saskatchewan v.1, p.7.
- MEDRADO, M. J. S. et al. 2002. Recuperação de ervais degradados. Colombo, PR, Embrapa Florestas. Comunicado Técnico n. 86.
- MORAES, V. H. F. 1985. Fisiologia da seringueira. In: Curso de Especialização em Heveicultura, 16. Belém, PA, SUDHEVEA/FCAP. 40p.
- NICOLAS, D. 1976. Contribution à l'étude de la floraison precoce de l'Hévéa. *Revue. General Caoutchoucs et Plastiques* 56:80-2.
- OLIVEIRA, L. E. M. de et al. 2014. Assimilação e transporte de carbono e biossíntese de látex em seringueira [*Hevea brasiliensis* (Wild. Ex ADR. De Jussieu) Müell Arg.]. Seringueira. In: Alvarenga, A. de P.; Carmo, C. A. F. de S. do coords. 2.ed. Viçosa, MG, EPAMIG Zona da Mata. pp.697-754.
- OLIVEIRA, V. R. et al. 1995. Efeito do número de hastes por planta e poda apical na produção classificada de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* MILL.). *Ciência e Prática (Brasil)* 19:414-419.
- PAPADOPOULOS, A. P.; ORMROD, D. P. 1988. Plant spacing effects on light interception by greenhouse tomatoes. *Canadian Journal of Plant Science* 68:1197-1208.
- PAWLOWSKI, A. 2008. How many dimensions does sustainable development have? *Sustainable Development* 16:81-90.
- PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F. 1995. Partição de assimilados em tomateiro após a poda apical. *Horticultura Brasileira* 13:41-43.
- PEREIRA, A. V. et al. 1997. Seringueira em sistemas agroflorestais. Planaltina, DF EMBRAPA-CPAC. Documentos n° 63. 45p.
- PEREIRA, J. da P. 2007. Sistemas agroflorestais com a seringueira. *Informe Agropecuário (Brasil)* 28(237): 32-38.
- PEREIRA, J. da P. 2014. Formação de seringais. Seringueira. In: Alvarenga, A. de P.; Carmo, C. A. F. de S. do coords. 2 ed. Viçosa, MG, EPAMIG Zona da Mata. pp.437-462.
- PEREIRA, J. da P.; CARMO, C. A. F. de S. do. 1985. Práticas culturais em seringueira. *Informe Agropecuário (Brasil)* 11(121):26-29
- PEREIRA, S. P. et al. 2011. Crescimento, produtividade e bionalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 46 (2):152-160.
- RADIN, B. et al. 2003. Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38:1017-1023.
- RIBEIRO, F. de A. et al. 1992. Influência da anelagem e reguladores de crescimento na indução de brotação de cepas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Revista Árvore (Brasil)* 16 (3):247-254.
- SANTANA, S. O. de et al. 2003. Zoneamento Agroecológico do Município de Ilhéus, Bahia, Brasil. 2ª ed. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, Boletim Técnico n.186. 39p.
- SANTIN, D. et al. 2008. Poda e anelamento em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) visando à indução de brotações basais. *Pesquisa Florestal Brasileira* 56: 97-104.
- SANTOS, M. de O. 2009. Efeitos do anelamento do caule sobre as relações fonte-dreno em plantas de *Inga vera* Willd. Dissertação Mestrado. Lavras, MG, Universidade Federal de Lavras. 49p.
- SAS Institute. 1987. SAS user's guide: statistics. 5. ed. Cary, NC. 956 p.
- SINCLAIR, T. R.; HORIE, T. 1989. Leaf nitrogen, photosynthesis, and crop radiation use efficiency: a review. *Crop Science* 29:98-105.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 1998. Translocation in the phloem. In: Taiz, L.; Zeiger, E. eds. *Plant physiology*. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates. pp.251-259.
- TEIXEIRA, A. C. B. et al. 2005. Distribuição de fotoassimilados de folhas do topo e da base do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) em dois estádios de desenvolvimento. *Revista Brasileira Zootecnia* 34 (2):479-488.
- TUPY, J. 1988. Sucrose supply and utilization for latex production. In: Dazuc, J.; Chrestin, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC. pp.179-218.
- WHTLEY, F. R.; WHATLEY, J. M. 1982. A luz e a vida das Plantas. Gil Martins Felipe. São Paulo, SP, Universidade de São Paulo (Coleção Temas de Biologia) 100 p.
- YAMADA, M.; GHOLZ, H. L. 2002. An evaluation of agroforestry systems as a rural development option for the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*. pp.81-87.